

BAB I

PENDAHULUAN

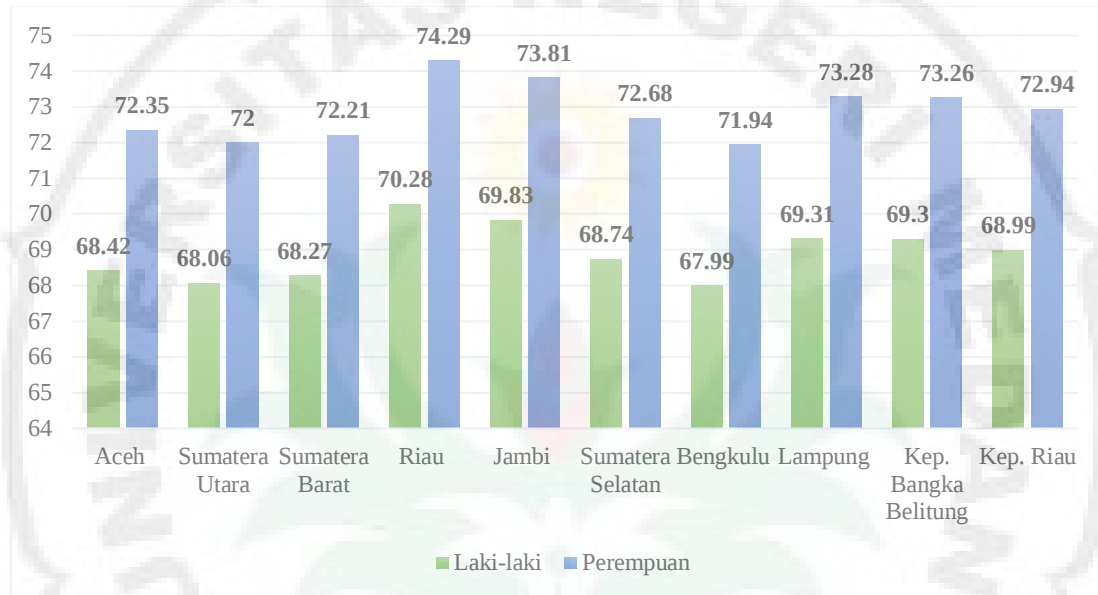
1.1 Latar Belakang Masalah

Jumlah penduduk Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan menyebabkan ketidakseimbangan antara populasi penduduk, alam dan fasilitas kehidupan lainnya. Berdasarkan hasil data Worldometer tahun 2024 penduduk Indonesia mencapai 279,5 juta jiwa. Kondisi yang demikian menjadikan Indonesia sebagai penduduk terbanyak keempat di dunia (Worldometer, 2024b). Jumlah penduduk yang lebih besar dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti peningkatan angka kemiskinan, penurunan lapangan pekerjaan, serta hambatan dan kesulitan untuk mencapai kesejahteraan dengan kualitas hidup yang tinggi. Nilai kualitas hidup suatu wilayah menunjukkan kesejahteraan penduduk dan kemampuan pemerintah untuk menerapkan program peningkatan kualitas hidup (Mulia & Saputra, 2020).

Salah satu indikator yang digunakan untuk menilai seberapa baik pemerintah meningkatkan kesejahteraan penduduk adalah angka harapan hidup. Tingginya angka harapan hidup di wilayah itu menggambarkan penduduknya sehat dan kemiskinan telah diatasi dengan baik (Yasin et al., 2022). Menurut (Gabrela et al., 2020) angka harapan hidup merupakan rata-rata total tahun yang diharapkan akan dilalui seseorang sejak kelahirannya. Angka harapan hidup sangat penting untuk mengetahui seberapa baik kesehatan seseorang sehingga mereka dapat hidup lebih lama.

Angka harapan hidup penduduk secara global berdasarkan divisi populasi perserikatan bangsa-bangsa tahun 2023 adalah 73,4 tahun, dimana 76 tahun untuk perempuan dan 70,8 tahun untuk laki-laki. Pada tahun 2023 Hongkong menjadi negara dengan angka harapan hidup paling tinggi secara global dengan harapan hidup mencapai 85,83 tahun (Worldometer, 2024). Pada tahun 2023, angka harapan hidup di Indonesia adalah 70,17 tahun untuk laki-laki dan 74,18 tahun untuk perempuan. Sedangkan, angka harapan hidup di Sumatera Utara tercatat 68,06 tahun untuk laki-laki dan 72 tahun untuk perempuan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik menggambarkan peningkatan angka harapan hidup di Sumatera Utara dari tahun ke tahun, meskipun angkanya masih berada di bawah rata-rata nasional.

Provinsi Sumatera Utara juga menempati posisi sebagai provinsi dengan angka harapan hidup terendah kedua di antara provinsi-provinsi di Pulau Sumatera. Berikut adalah diagram angka harapan hidup di pulau Sumatera tahun 2023 diperoleh dari data Badan Pusat Statistik:



Gambar 1.1 Angka Harapan Hidup Pulau Sumatera Tahun 2023

Berdasarkan diagram tersebut dapat diketahui bahwa Riau adalah provinsi dengan angka harapan hidup paling tinggi di pulau Sumatera, yaitu 70,28 tahun pada laki-laki dan 74,29 tahun pada perempuan, sedangkan angka harapan hidup Sumatera Utara yaitu 68,06 tahun pada laki-laki dan 72 tahun pada perempuan. Sehingga provinsi Sumatera Utara masih perlu perhatian dan penanganan dalam segi pelayanan kesehatan, lingkungan serta sosial masyarakat yang belum terealisasi secara optimal. Penelitian oleh (Nisa' & Budiantara, 2020) mengatakan bahwa tingginya angka harapan hidup di wilayah tersebut menunjukkan bahwa penduduknya sehat dan kemiskinan telah diatasi. Angka harapan hidup Provinsi Sumatera Utara yang masih di bawah rata-rata nasional dan di posisi kedua terendah di pulau Sumatera menandakan kesehatan dan kemiskinan belum teratasi dengan baik.

Berdasarkan penelitian (Mukrom et al., 2021) faktor yang diduga memiliki pengaruh signifikan terhadap angka harapan hidup meliputi pendidikan, kesehatan, dan kondisi ekonomi. Faktor pendidikan ditentukan dengan faktor rata-rata lama sekolah, dan faktor lainnya adalah ketersediaan fasilitas kesehatan sebagai komponen

penting untuk mendukung pelayanan kesehatan. Faktor ekonomi ditentukan oleh persentase penduduk miskin serta pengeluaran per kapita. Berdasarkan penelitian (Nisa' & Budiantara, 2020) faktor yang diduga memiliki pengaruh terhadap angka harapan hidup yaitu angka kematian bayi usia 0-11 bulan, rata-rata lama sekolah dan tingkat partisipasi angkatan kerja.

Menurut (Mulia & Saputra, 2020) kesehatan, keadaan ekonomi, kesejahteraan, dan kualitas hidup masyarakat adalah beberapa faktor yang bisa digunakan untuk mengukur kesejahteraan seseorang. Menurut masyarakat umum keluarga yang makmur mampu memberikan pendidikan terbaik kepada anak-anaknya. Sama halnya, peningkatan jenjang pendidikan akan menghasilkan hasil seperti pekerjaan yang stabil dan pendapatan yang memadai, yang pada gilirannya akan menyebabkan peningkatan kesejahteraan. Berdasarkan penelitian (Wardhana & Kharisma, 2020) rata-rata lama sekolah memiliki hubungan dengan angka harapan hidup, sehingga rata-rata lama sekolah dapat menjadi variabel prediktor.

Jaminan kesehatan secara bertahap menuju cakupan kesehatan universal. Cakupan kesehatan universal adalah sistem kesehatan yang bertujuan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan dengan memastikan bahwa setiap warga negara mempunyai akses yang adil untuk pelayanan kesehatan (Sitorus et al., 2023). Jumlah pelayanan kesehatan adalah ketersediaan fasilitas kesehatan untuk mendukung pelayanan kesehatan, baik pengobatan maupun pencegahan penyakit. Oleh karena itu, jumlah pelayanan kesehatan sangat penting untuk kesehatan (Mukrom et al., 2021). Angka kematian bayi juga dapat menunjukkan tingkat kesehatan masyarakat. Jika angka kematian bayi tinggi, maka harapan hidup di wilayah tersebut cenderung rendah, tetapi jika angka kematian bayi rendah, maka harapan hidup di wilayah tersebut meningkat (Oktavia et al., 2020). Sehingga jumlah pengguna jaminan kesehatan, angka kematian bayi dan jumlah pelayanan kesehatan dapat menjadi variabel prediktor.

Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) suatu wilayah menunjukkan berapa banyak orang usia kerja (15 tahun ke atas) yang aktif secara ekonomi. Jika TPAK meningkat, juga meningkatkan tenaga kerja untuk menghasilkan barang dan jasa, sehingga akhirnya dapat meningkatkan pendapatan dan kualitas hidup masyarakat. Lebih banyak orang yang bekerja, pendapatan rumah tangga meningkat, sehingga dapat meningkatkan akses untuk pendidikan, kesehatan, dan kebutuhan dasar lainnya,

yang semuanya berkontribusi terhadap kesejahteraan rakyat. (Mulia & Saputra, 2020). Berdasarkan penelitian (Ayuk Putri Sugiantari dan I Nyoman Budiantara, 2013) didapatkan hasil bahwa TPAK mempengaruhi angka harapan hidup, maka TPAK bisa menjadi variabel prediktor.

Untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan berdampak pada produktivitas, indeks pembangunan manusia dijadikan sebagai acuan untuk tingkat pembangunan manusia di suatu wilayah. Berdasarkan penelitian (Ramadhani et al., 2020) antara indeks pembangunan manusia dengan angka harapan hidup memiliki hubungan yang signifikan. Kemiskinan adalah ketika penghasilan per tahun seseorang di suatu wilayah tidak dapat mencapai standar pengeluaran minimum yang diperlukan untuk hidup dengan standar yang layak. Pengeluaran perkapita merupakan biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga selama sebulan dibagi dengan banyaknya anggota rumah tangga (Swastika & Arifin, 2023). Berdasarkan penelitian (Mukrom et al., 2021) persentase jumlah penduduk miskin dengan pengeluaran perkapita berpengaruh secara signifikan terhadap angka harapan hidup. Maka indeks pembangunan manusia, jumlah penduduk miskin dan pengeluaran perkapita dapat menjadi variabel prediktor.

Hubungan antara angka harapan hidup di Sumatera Utara dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya dapat dianalisis melalui metode regresi. Analisis regresi yaitu teknik statistik yang efektif untuk memahami bagaimana variabel respon, angka harapan hidup dipengaruhi oleh variabel prediktor yaitu, rata-rata lama sekolah, pengguna jaminan kesehatan, jumlah pelayanan kesehatan, angka kematian bayi, tingkat partisipasi angkatan kerja, indeks pembangunan manusia, penduduk miskin serta pengeluaran perkapita. Penggunaan analisis ini dapat mengindikasikan faktor-faktor yang berperan signifikan dalam meningkatkan atau menurunkan angka harapan hidup, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar untuk merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Analisis regresi terdiri atas tiga pendekatan yakni regresi parametrik, regresi nonparametrik, dan regresi semiparametrik (Tanaty et al., 2023).

Asumsi umum dalam regresi parametrik yaitu jenis kurva regresi merupakan pola hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor telah diketahui. Bentuk-bentuk kurva ini bisa berupa linear, kuadrat, kubik, polinomial derajat-p, eksponensial, dan

sebagainya. Berbeda dengan regresi nonparametrik, dimana menggunakan kurva fungsi regresi yang tidak diketahui sebelumnya. Kurva regresi pada regresi nonparametrik diartikan halus serta termasuk dalam ruang fungsi tertentu, sehingga sangat fleksibel. Karena tidak terikat pada asumsi seperti pada regresi parametrik, metode regresi nonparametrik merupakan pilihan yang lebih baik ketika bentuk kurva regresi terbatas atau tidak ada asumsi tentang bentuk kurva regresi (Sanusi et al., 2020).

Regresi semiparametrik adalah penggabungan antara estimasi kurva regresi parametrik dan estimasi kurva regresi nonparametrik. Metode estimasi yang dapat digunakan untuk regresi semiparametrik adalah *Kernel*, *Fourier* dan *Spline*. Model regresi semiparametrik yang sering digunakan yaitu regresi *spline* (Loklomin, 2019). *Spline* adalah salah satu bentuk polinomial yang tersegmentasi, atau sering disebut sebagai *piecewise polynomial*. Polinomial tersegmentasi memiliki sifat terbagi-bagi, yang membuat *spline* lebih fleksibel dibandingkan polinomial konvensional. Fleksibilitas ini memungkinkan regresi *spline* menyesuaikan diri lebih baik dengan karakteristik lokal suatu data, sehingga menghasilkan fungsi regresi yang lebih akurat dan sesuai dengan pola data yang ada. (Yani et al., 2017). Salah satu basis fungsi yang biasa digunakan pada pendekatan *spline*, yaitu *spline truncated* (Dani et al., 2021).

Spline truncated merupakan model regresi yang memiliki interpretasi statistik yang sangat unik dan baik secara visual. Selain itu, keunggulan dari *Spline truncated* adalah kemampuannya dalam menangani pola data yang mengalami perubahan tajam, baik naik maupun turun, dengan bantuan titik-titik knots, dan juga menghasilkan kurva yang relatif halus. (Utami & Prahutama, 2017). *Spline truncated* adalah model cenderung mencari sendiri estimasi data di mana pun pola data bergerak dikarenakan terdapat titik-titik knot. Titik knot berfungsi sebagai titik peralihan yang menunjukkan adanya perubahan fungsi *spline* di berbagai interval. (Erlando et al., 2022).

Penelitian sebelumnya mengenai pemodelan dengan regresi semiparametrik *spline truncated* dilakukan oleh (Loklomin, 2019) yaitu memodelkan indeks pembangunan manusia di kepulauan Maluku dengan pendekatan regresi semiparametrik *spline truncated*. Model terbaik pada penelitian ini adalah dengan tiga titik knot dan nilai GCV minimum 0,346 serta nilai R-Square sebesar 99,97%. Kemudian penelitian oleh (Mudawamah et al., 2022) mengenai pemodelan indeks pembangunan manusia di

Jawa Timur dengan pendekatan regresi semiparametrik *spline truncated*. Pada penelitian ini model terbaik terdapat pada tiga titik knot dengan nilai GCV minimum yaitu 0,019 serta nilai koefisien determinasi sebesar 99,964%. (Yani et al., 2017) melakukan penelitian terhadap kasus pasien demam berdarah dengue di rumah sakit Puri Raharja dengan menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated*. Penelitian tersebut menggunakan satu titik knot dengan nilai GCV minimum sebesar 0,0355, nilai MSE sebesar 0,029 dan R-Square sebesar 98,91%.

Model regresi semiparametrik digunakan ketika pola hubungan variabel respon dengan prediktor memiliki pola nonparametrik juga parametrik. Pola hubungan variabel respon dan variabel prediktor dapat diketahui melalui *scatterplot*. *Scatterplot* memberikan visualisasi yang jelas mengenai bagaimana setiap faktor berhubungan dengan angka harapan hidup, memungkinkan kita untuk mengidentifikasi pola antara variabel prediktor dan variabel respon (Loklomin, 2019). Gambaran lebih akurat mengenai pola hubungan parametrik dan nonparametrik dapat dilihat melalui *scatterplot*. Kemudian perlu dilakukan uji normalitas, uji ini penting karena dapat memastikan apakah data yang ditampilkan dalam *scatterplot* memiliki pola hubungan. (Side et al., 2021).

Berdasarkan data angka harapan hidup di Sumatera Utara dan faktor yang diduga mempengaruhinya menunjukkan pola parametrik dan nonparametrik. Sehingga, peneliti tertarik menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated* untuk memodelkan Angka Harapan Hidup di Sumatera Utara dengan judul penelitian **“Penerapan Regresi Semiparametrik *Spline Truncated* Dalam Memodelkan Angka Harapan Hidup Di Sumatera Utara”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Angka harapan hidup Provinsi Sumatera Utara terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun masih dibawah rata-rata angka harapan hidup nasional.
2. Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik menjelaskan angka harapan hidup Sumatera Utara menempati posisi kedua terendah di antara provinsi-provinsi di Pulau Sumatera.

3. Angka harapan hidup provinsi Sumatera Utara yang rendah menandakan bahwa penduduk di Sumatera Utara belum terjamin kesehatannya dan kemiskinan belum teratasi.
4. Pola hubungan antara angka harapan hidup di Sumatera Utara dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya menunjukkan pola yang berbeda yaitu parametrik dan nonparametrik.

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan angka harapan hidup di Sumatera Utara dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada angka harapan hidup dengan metode regresi semiparametrik *spline truncated*. Pengambilan data melalui website resmi Badan Pusat Statistika (BPS). Penelitian ini menggunakan data angka harapan hidup, persentase rata-rata lama sekolah, pengguna BPJS kesehatan, jumlah pelayanan kesehatan, angka kematian bayi, tingkat partisipasi angkatan kerja, indeks pembangunan manusia, persentase penduduk miskin dan pengeluaran perkapita. Data kemudian dimodelkan dengan metode regresi semiparametrik *spline truncated*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data angka harapan hidup di Sumatera Utara pada tahun 2023 yang diambil dari Badan Pusat Statistik
2. Variabel yang digunakan yaitu angka harapan hidup, persentase rata-rata lama sekolah, pengguna BPJS kesehatan, jumlah pelayanan kesehatan, angka kematian bayi, tingkat partisipasi angkatan kerja, indeks pembangunan manusia, persentase penduduk miskin dan pengeluaran perkapita.
3. Metode yang diterapkan untuk memodelkan angka harapan hidup adalah regresi semiparametrik *spline truncated*.
4. Pemilihan titik knot optimal dengan metode *Generalized Cross Validation* (GCV).
5. Penentuan nilai akurasi model dengan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model angka harapan hidup di Sumatera Utara dengan menggunakan regresi semiparametrik *spline truncated* ?
2. Menganalisis pengaruh variabel prediktor penelitian terhadap angka harapan hidup di Sumatera Utara?
3. Bagaimana tingkat akurasi dari model angka harapan hidup di Sumatera Utara?

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan model angka harapan hidup di Sumatera Utara dengan menggunakan regresi semiparametrik *spline truncated*
2. Untuk mengetahui pengaruh variabel independent penelitian terhadap angka harapan hidup di Sumatera Utara
3. Untuk mengetahui tingkat akurasi dari model angka harapan hidup di Sumatera Utara

1.7 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, diantaranya:

1. Bagi Peneliti

Mengaplikasikan metode regresi semiparametrik *spline truncated* pada kehidupan nyata untuk melihat faktor-faktor yang berpengaruh pada angka harapan hidup di Provinsi Sumatera Utara

2. Bagi Pembaca

Menjadi salah satu sumber referensi mengenai penggunaan metode regresi semiparametrik *spline truncated* dalam pemodelan masalah tertentu.

3. Bagi Provinsi Sumatera Utara

Sebagai bahan pertimbangan untuk pemerintah Provinsi Sumatera Utara, dalam rangka pengambilan kebijakan program peningkatan kualitas hidup masyarakat Sumatera Utara untuk meningkatkan angka harapan hidup.