PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

SKRIPSI

Disusun Oleh

NOVIATI MAHARANI SUNARIADI

H02219017

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	NOVIATI MAHARANI SUNARIADI
NIM	:	H02219017
Program Studi	:	Matematika
Angkatan	:	2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 15 Juni 2023

Yang menyatakan,

NOVIATI MAHARANI SUNARIADI
NIM. H02219017

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama	:	NOVIATI MAHARANI SUNARIADI
NIM	:	H02219017
Judul skripsi	:	PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Abdulloh Hamid, M. Pd	Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198508282014031003	NIP. 198805282018012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya

Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama	:	NOVIATI MAHARANI SUNARIADI
NIM	:	H02219017
Judul Skripsi	:	PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 27 Juni 2023

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si, M.P.Mat
NIP. 198002042014031001

Penguji II

Yunifar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

Penguji III

Dr. Abdulloh Hamid, M. Pd
NIP. 198508282014031003

Penguji IV

Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : NOVIATI MAHARANI SUNARIADI
NIM : H02219017
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address :

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 JUNI 2023

Penulis

(NOVIATI MAHARANI S.)

ABSTRAK

PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

Perkembangan sosial ekonomi di Indonesia menurut Bank Indonesia meningkat, akan tetapi untuk kesehatan sebagai penunjang perkembangan ekonomi menurun akibat banyaknya kematian, kematian ini disebabkan oleh beberapa penyakit pada masyarakat. Oleh karena itu untuk tetap meningkatkan sosial ekonomi perlu dilakukan analisis dengan melihat Angka Harapan Hidup(AHH) karena AHH berperan sebagai indikator perkembangan sosial ekonomi suatu negara serta AHH memiliki indikator penunjangnya seperti faktor sosial, kesehatan, ekonomi dan lain sebagainya. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui model AHH di Indonesia dengan menggunakan regresi semiparametrik spline. Variabel Y yang digunakan adalah AHH dan 6 variabel yakni IPM (x_1), persentase penduduk miskin (t_1), persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (t_2), persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan (t_3), persentase balita yang telah melakukan imunisasi (t_4), dan persentase rata – rata lama sekolah (t_5) pada tahun 2021. Dari variabel tersebut akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode regresi semiparametrik spline dengan nilai koefisien determinasi sebesar 79,54%. Kemudian berdasarkan model pada persamaan (4.2) didapatkan nilai y topi dengan akurasi MAPE sebesar 11,4%.

Kata kunci: Angka Harapan Hidup, Pemodelan, Semiparametrik Spline

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

ABSTRACT

MODELING OF LIFE EXPECTATIONS IN INDONESIA USING SPLINE SEMIPARAMETRIC REGRESSION

Socio-economic development in Indonesia, according to Bank Indonesia, has increased, but health as a support for economic development has decreased due to the large number of deaths, these deaths are caused by several diseases in the community. Therefore, to continue to improve socio-economic needs to be analyzed by looking at Life Expectancy Rates (AHH) because AHH acts as an indicator of a country's socio-economic development and AHH has supporting indicators such as social, health, economic factors and so on. Therefore, the purpose of this study was to determine the AHH model in Indonesia using spline semiparametric regression. The Y variable used is AHH and 6 variables namely IPM (x_1), percentage of poor people (t_1), percentage of households using clean water (t_2), percentage of population who have health complaints (t_3), the percentage of children under five who have carried out immunizations (t_4), and the average percentage of schooling (t_5) in 2021. From these variables will be calculated using the semiparametric spline regression method with a coefficient of determination of 79.54%. Then based on the model in equation (4.2) the y value of the hat is obtained with a MAPE accuracy of 11.4%.

Keywords: Life Expectancy, Modeling, Semiparametric Spline

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN iv
MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
ABSTRAK xiii
ABSTRACT xiv
I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 9
1.3. Tujuan Penelitian 9
1.4. Manfaat Penelitian 10
1.5. Batasan Masalah 10
1.6. Sistematika Penulisan 11
II TINJAUAN PUSTAKA 13
2.1. Angka Harapan Hidup 13
2.2. Variabel yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup 14
2.2.1. Rata – Rata Lama Sekolah 14
2.2.2. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) 15
2.2.3. Persentase Penduduk Miskin 16
2.2.4. Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Bersih 17
2.2.5. Persentase Penduduk yang Mempunyai Keluhan Kesehatan 18
2.2.6. Persentase Balita yang Telah Melakukan Imunisasi Lengkap . . . 19

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2.3. Analisis Regresi 19
2.4. Regresi Linier 21
2.5. Regresi Spline 24
2.6. Regresi Semiparametrik Spline 28
2.7. Akurasi 31
2.7.1. Generalized Cross Validation (GCV) 31
2.7.2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 32
2.7.3. Koefisien Determinasi 33
2.8. Integrasi Keislaman 33
III METODE PENELITIAN 37
3.1. Jenis Penelitian 37
3.2. Sumber Data dan Variabel Penelitian 37
3.3. Tahapan Penelitian 38
3.4. Teknis Analisis Data 39
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41
4.1. Deskripsi Data 41
4.2. Pola Hubungan Angka Harapan Hidup dengan Variabel yang Mempengaruhi 43
4.3. Pemilihan Knot Optimum dengan Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline 48
4.3.1. Regresi Semiparametrik Spline pada Satu Titik Knot 48
4.3.2. Regresi Semiparametrik Spline pada Dua Titik Knot 50
4.3.3. Regresi Semiparametrik Spline pada Tiga Titik Knot 51
4.3.4. Pemilihan Titik Knot Optimal 52
4.4. Pemodelan Angka Harapan Hidup di Indonesia dengan Titik Knot Optimal 53
4.5. Interpretasi Model 55
4.6. Akurasi Model 61
4.7. Integrasi Keilmuan 61
V PENUTUP 66
5.1. Kesimpulan 66
5.2. Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 67

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR TABEL

3.1 Variabel Penelitian 38

4.1 Karakteristik Variabel Penelitian 41
4.2 GCV 1 Titik Knot 49
4.3 GCV 2 Titik Knot 50
4.4 GCV 3 Titik Knot 51
4.5 Pemilihan Titik Knot Optimum 52
4.6 Estimasi Parameter 53

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram Alir Penelitian 39

4.1 Scatter Plot AHH (y) dengan variabel IPM (x1) 44

4.2 Scatter Plot AHH (y) dengan Persentase Penduduk Miskin (t1) 44

4.3 Scatter Plot AHH (y) variabel Persentase penduduk yang menggunakan air bersih (t2) 45

4.4 Scatter Plot AHH (y) variabel Persentase balita yang telah melakukan imunisasi (t3) 46

4.5 Scatter Plot AHH (y) variabel IPM (t4) 47

4.6 Scatter Plot AHH (y) variabel Rata-rata lama sekolah (t5) 47

4.7 Plot Regresi Semiparametrik Spline dari AHH 61

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ekonomi di Indonesia menurut Bank Indonesia pada tahun 2022 mengalami kenaikan dibandingkan tahun 2021. Proyeksi pada tahun 2022 berada pada 4,7 – 5,5 % sedangkan pada tahun 2021 perekonomian Indonesia berada pada kisaran 3,2 - 4,0%. Perekonomian ini berkembang karena adanya dorongan perbaikan ekonomi secara global. Akibat adanya perbaikan ekonomi secara global, maka berdampak erat pada ekspor yang tetap kokoh serta terus meningkatnya permintaan domestik pada kenaikan konsumsi dan investasi. Aksi pemerintah ini dapat mengembalikan kondisi ekonomi yang tidak stabil akibat dampak Covid-19 (Gobel, 2020).

Selain itu ketidakstabilan dari perekonomian memiliki dampak pada kesehatan di Indonesia. Berdasarkan aspek kesehatan yang ada di Indonesia, tingkat kematian penduduk sejak 2019 sampai 2021 terus mengalami kenaikan. Kematian ini disebabkan oleh banyak kasus, salah satunya adalah akibat covid-19 dan penyakit kronis. Menurut World Health Organization (WHO) Indonesia mengalami kematian yang disebabkan oleh penyakit kronis sering terjadi pada kisaran usia 30 sampai 70 tahun. Berdasarkan analisis kesehatan, penyakit kronis yang terjadi di Indonesia meliputi tuberkulosis, kanker, diabetes, stroke, penyakit jantung dan hepatitis (Khoiriyah and Handayani, 2020).

Tingginya angka kematian ini menyebabkan tingkat kesehatan di Indonesia semakin menurun. Kesehatan masyarakat dapat diukur sebagai indikator dalam melakukan pembangunan sosial ekonomi dan program kesehatan yang sukses

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

(Ramadhani et al., 2020). Menurunnya kesehatan masyarakat di Indonesia maka pembangunan sosial ekonomi dan program kesehatan juga terganggu. Pembangunan sosial ekonomi melalui kesehatan dapat dilihat dari besar angka harapan hidup (AHH) dalam suatu negara (Pramesti and Bendesa, 2018).

AHH suatu negara dapat digunakan sebagai alat dalam mengukur kerja dari pemerintah pada program kerja peningkatan kesejahteraan dan kesehatan penduduk (Sinaga et al., 2019). AHH dalam negara juga digunakan sebagai rata-rata indikator seseorang yang masih menjalani kehidupan sampai umur tertentu. AHH di Indonesia ini tergolong rendah dibandingkan dengan Malaysia yang berada pada angka 73,29 dan juga negara Thailand pada angka 73,10. Setiap tahun berdasarkan data dari BPS Indonesia, AHH Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Seperti pada tahun 2019 rata-rata AHH ada pada angka 71,38 sedangkan tahun 2020 berada pada angka 71,52. Maka AHH di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 0,2, walaupun pada tahun 2021 kenaikannya hanya sebesar 0,1 dengan AHH 71,61.

AHH yang setiap tahun mengalami kenaikan, akan menjadi patokan pemerintah dalam menjalankan aktivitas ekonomi sosial. Pemerintah juga akan melakukan hal yang dapat meningkatkan terus AHH manusia, akan tetapi kehidupan manusia tidak ada yang tahu berapa umur yang dimiliki. Sebagaimana telah dijelaskan pada Al-Qur'an Surat an-Nahl ayat 96 dengan bunyi:

مَا عِندَكُمْ يَنفَدُ وَمَا عِندَ ٱللَّهِ بَاقٍ وَلَنَجْزِيَنَّ ٱلَّذِينَ صَبَرُوٓا
أَجْرَهُم بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

Artinya : "Apa yang ada di sisimu akan lenyap, dan apa yang ada di sisi Allah adalah kekal. Dan Kami pasti akan memberi balasan kepada orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.

Berdasarkan surat tersebut telah dijelaskan dalam isinya mengenai segala sesuatu

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

yang ada di dunia bahkan yang kita miliki merupakan sesuatu yang bersifat sementara, pendapat ini dikatakan oleh Al-Qusyairi. Manusia diberi jabatan, kesehatan, harta, bahkan prestasi juga akan bersifat sementara. Pemberian umur yang panjang ataupun penyakit juga tergolong hal yang sementara, karena sesuatu yang bersifat kekal hanya akan ada di akhirat (Amin, 2022).

Semua umat yang ada di dunia, akan memiliki jangka hidup di muka bumi ini. Zaman Rasulullah juga telah disebutkan bahwa rata-rata usia dari umatnya berada pada kisaran 60 – 70 tahun, selain itu Nabi Muhammad SAW wafat saat berusia 63 tahun (Noh et al., 2020). Hal ini sebagaimana dalam hadis yang berbunyi:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ تَعَالَى عَنْهُ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَعْمَارُ أُمَّتِي مَا بَيْنَ السِّتِّينَ إِلَى السَّبْعِينَ وَأَقَلُّهُمْ مَنْ يُجَوِّزُ ذَلِكَ

Artinya, "Dari Abu Hurairah RA. Ia berkata, Rasulullah SAW bersabda, 'Usia umatku (umumnya berkisar) antara 60 sampai 70 tahun. Jarang sekali di antara mereka melewati (angka) itu.'" (HR At-Tirmidzi).

Berdasarkan hadis di atas, telah dikatakan bahwa sejak dahulu sudah adanya kisaran umur manusia . Meski tidak jarang pula seseorang memiliki umur yang melebihi dari AHH, maka selayaknya manusia memanfaatkan hidupnya dengan maksimal dalam berbuat kebaikan. Hendaknya manusia senantiasa untuk memperbanyak amalnya supaya menjadi manusia yang lebih baik. Oleh karena itu hendaknya kita bersyukur dan memanfaatkan pemberian rezeki umur dengan sebaik - baiknya. Selain itu menghindari kemadharatan dalam memanfaatkan pemberian rezeki umur Panjang adalah hal yang penting, sebagaimana pada kaidah fikih berikut:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

اَلضَّرَرُ يُزَالُ

Artinya : "Kemadharatan Dihilangkan Sebisa Mungkin"

Berdasarkan kaidah fikih di atas, dikatakan bahwa sebagai manusia hendaknya menghindari dan menghilangkan kemadharatan. Kemadharatan dapat diartikan sebagai kondisi yang harus dihilangkan karena dapat membahayakan serta merugikan bagi diri sendiri bahkan bagi orang lain juga. Oleh karena itu hendaknya dalam memanfaatkan pemberian umur yang Panjang dengan cara menghindari diri dari kemadharatan.

Pentingnya AHH dalam agama dan negara, maka salah satu aspek yang harus dilakukan dalam meningkatkan AHH di Indonesia adalah dengan evaluasi setiap tahun (Fitriana et al., 2018) . Evaluasi ini dapat dilakukan dengan membentuk model agar dapat mengetahui angka harapan di tahun berikutnya. Diharapkan hasil dari pemodelan dapat digunakan sebagai pertimbangan dan evaluasi kebijakan pemerintah untuk kedepannya.

Rendah atau tingginya tingkat harapan hidup masyarakat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Dinas Kesehatan, rendahnya AHH dapat diakibatkan oleh faktor program pembangunan masyarakat, kesehatan seperti kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat, selanjutnya yakni program sosial yang salah satunya adalah program pemberantasan kemiskinan. Berdasarkan faktor pembangunan masyarakat yang mempengaruhi AHH yakni indeks pembangunan masyarakat.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan tolak ukur pada pembangunan manusia yang ada di suatu daerah atau wilayah berguna untuk mengetahui seberapa besar kenaikan atau penurunan yang terjadi pada suatu daerah atau wilayah. Tujuan dari dilakukan pengukuran IPM adalah meningkatkan kualitas hidup pada manusia dan mempengaruhi tingkat produktivitas yang dihasilkan manusia itu sendiri dibandingkan dari tahun-tahun sebelumnya (Farida et al., 2022a) . Pada penelitian (Ramadhani et al., 2020) dengan judul penelitian "Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Harapan Hidup di Sumatera Tahun 2018 Menggunakan Analisis Regresi Spasial Pendekatan Area" yang membahas mengenai analisis faktor yang mempengaruhi AHH adalah presntase penduduk miskin, keluhan adanya penyakit kronis pada masyarakat, IPM, serta ketercukupan gizi pada balita. Berdasarkan penelitian tersebut mengenai AHH dan IPM memang adanya keterkaitan antara keduanya. Berdasarkan keterkaitan antara variabel AHH dan IPM, sehingga IPM dapat menjadi variabel prediktor.

Penduduk miskin merupakan suatu kelompok orang atau kumpulan dari individu yang tidak dapat memenuhi hidupnya dengan baik, dapat dikatakan bahwa kurang dalah segi sandang, pangan, dan papan. Penduduk miskin masuk kedalam kategori faktor sosial yang mempengaruhi AHH. Penduduk miskin dipilih sebagai variabel respon pada penelitian ini karena pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa persentase penduduk miskin mempengaruhi AHH (jolianis Koto, 2015) . Penduduk miskin adalah masalah yang ada di Indonesia karena jumlahnya yang semakin bertambah.Menurut (Adhitya et al., 2022), tingkat kemiskinan di Indonesia sejak tahun 2018 sampai tahun 2021 terus mengalami kenaikan. Pada tahun 2020 Indonesia berada pada angka 10,19 % sedangkan pada tahun 2021 berada pada 10,76 %. Banyaknya penduduk miskin di Indonesia dapat berpengaruh pada tingkat pendidikan yang rendah, turunnya kualitas sumber daya manusia. Dapat dikatakan penduduk miskin memiliki pengaruh pada AHH yang ada di Indonesia.

Air Minum konsumsi masyarakat adalah air yang bersih diperoleh dari proses olahan atau tanpa adanya proses olahan yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. Air bersih sendiri merupakan air yang dapat dipergunakan dalam sehari-hari dan memenuhi syarat sesuai undan-undang yang ada (Purwanto, 2020). Sumber air bersih bisa berasal dari air keran umum, air ledeng (keran), hydrant umum, sumur bor atau pompa yang memiliki jarak 10 meter dari pembuangan kotoran (Fauzan et al., 2021). Air bersih masuk kedalam faktor kesehatan masyarakat dan dipilih sebagai

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

variabel respon pada penelitian ini karena pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa persentasepenggunaan air bersih mempengaruhi AHH (Wardhana and Kharisma, 2020) . Berdasarkan penelitian tersebut mengenai AHH dan kesehatan dalam air bersih memang adanya keterkaitan antara keduanya. Berdasarkan keterkaitan antara variabel, sehingga persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih dapat menjadi variabel prediktor.

Faktor kesehatan yang lainnya dapat berupa banyaknya penduduk yang mengalami keluhan kesehatan. Keluhan kesehatan yang dimaksud yakni masyarakat yang tercatat dalam survey BPS dengan memiliki penyakit yakni seseorang yang memiliki keadaan yang kondisi tubuhnya sedang terjadi gangguan kesehatan atau kejiwaan, seseorang yang memiliki penyakit akut, penyakit kronis kecelakaan, kriminal atau hal yang lainnya. Penduduk yang memiliki keluhan kesehatan masuk kedalam faktor kesehatan masyarakat dan dipilih sebagai variabel respon pada penelitian ini karena pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa persentasekeluhan kesehatan mempengaruhi AHH (Pratiwi and Budyanra, 2020) . Berdasarkan penelitian tersebut mengenai AHH dan persentase penduduk yang memiliki keluhan kesehatan memang adanya keterkaitan antara keduanya. Berdasarkan keterkaitan tersebut, maka persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih dapat menjadi variabel prediktor.

Banyak faktor dari kesehatan yang mempengaruhi AHH, faktor tersebut adalah balita yang telah melakukan imunisasi lengkap. Imunisasi lengkap Berdasarkan kesehatan bayi yang ada di Indonesia, tercatat pada tahun 2020 kematian balita sebanyak 28.158 dan 72% ada pada fase neonatus. penyebab kematiannya disebabkan oleh infeksi, tetanus neonatorium, asfiksia, kelainan kongenital, dan lainnya (Aswan and Harahap, 2021). Persentasebalita yang telah melakukan imunisasi lengkap masuk kedalam faktor kesehatan masyarakat dan dipilih sebagai variabel prediktor pada penelitian ini karena pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa persentase balita yang telah melakukan imunisasi lengkap mempengaruhi AHH, serta dikatakan penyebab banyaknya kematian

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

bayi dapat dicegah dengan pemberian imunisasi (Gabrela et al., 2019) . Berdasarkan penelitian tersebut Persentase balita yang telah melakukan imunisasi lengkap dapat menjadi variabel prediktor.

Jika investasi pendidikan semakin tinggi, maka kesejahteraan suatu individu tersebut akan semakin tinggi juga. Selain itu pendidikan tergolong dalam program pemerintah untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat (Pradipta and Dewi, 2020). Pendidikan juga akan mempengaruhi tingkat kemiskinan, jika Pendidikan menurun makan tingkat kemiskinan suatu negara akan semakin turun dan begitu juga sebaliknya. Akan tetapi berdasarkan data dari BPS, kemiskinan tidak terpengaruh oleh rata-rata lama sekolah, akan tetapi rata – rata lama sekolah digunakan sebagai informasi mengenai mutu Pendidikan dalam suatu daerah (Faritz and Soejoto, 2020). Rata - Rata lama sekolah dapat tergolong faktor sosial yang dapat mempengaruhi AHH, berdasarkan penelitian dari (Wardhana and Kharisma, 2020) adanya keterhubungan antara Rata - Rata lama Sekolah dengan AHH. Oleh karena itu, Rata -Rata lama sekolah dapat menjadi variabel prediktor.

Pada penelitian ini metode ilmiah yang digunakan adalah metode statistika. Pada statistika terdapat berbagai macam jenis salah satunya berdasarkan asumsi distribusi populasi data terdapat statistika parametrik dan statistika non-parametrik. Distribusi populasi data dapat dilihat melalui pola data. Pola data yang digunakan pada penelitian (Adrianingsih, 2022) memiliki dua pola, pola pertama adanya keterkaitan dengan satu variabel prediktor sedangkan variabel prediktor yang lain tidak ada indikasi pola dengan variabel responnya. Berdasarkan pola data, metode yang sering digunakan adalah semiparametrik. Semiparametrik sendiri merupakan penggabungan antara regresi parametrik dan non parametrik (Adrianingsih, 2022). Basis fungsi yang digunakan dalam memodelkan adalah Regresi Semiparametrik Spline Truncated. Spline Truncated merupakan bagian dari nonparametrik yang memiliki pola polinomial dengan sifat yang

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

tersegmen dan kontinu, metode ini memiliki kecenderungan mencari estimasi data sendiri dikarenakan terdapat titik knot (Erlando, Yundari, 2022).

Contoh penelitian terdahulu tentang Regresi Semiparametrik Spline yaitu oleh (Sugiantari and Budiantara, 2013) dengan judul "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi AHH di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline" . Penelitian ini juga mengangkat topik AHH dengan orde yang diambil adalah 3, kemudian pada pemilihan titik knot yang optimum dilakukan pada 1 titik, 2 titik dan 3 titik. Didapatkan nilai GCV yang terbaik adalah 0,027599 dan model regresi semiparametrik spline ini menghasilkan koefisien determinasi sebesar 99,89%.

Penelitian lain dilakukan oleh (Fitriana et al., 2018) pada penelitian yang berjudul "Semiparametric Spline Truncated Regression on Modelling AHH in Indonesia". Topik yang diangkat juga AHH di Indonesia dengan menggunakan metode Regresi Semiparametrik Spline Truncated. Variabel yang digunakan adalah persentase penduduk miskin (X1), persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (X2), persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan (X3), Persentase balita yang telah melakukan imunisasi (X4), dan rata – rata lama sekolah (X5). Pemilihan titik knot yang optimum dilakukan pada 1 titik, 2 titik ,3 titik, dan kombinasi titik knot . Didapatkan nilai GCV yang terbaik adalah 4,19 yang berada pada tiga titik knot sehingga model regresi semiparametrik spline ini menghasilkan koefisien determinasi sebesar 84,70%.

Selain itu, pada penelitian (Ramadhani et al., 2020) dengan judul penelitian "Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Sumatera Tahun 2018 Menggunakan Analisis Regresi Spasial Pendekatan Area" yang membahas mengenai analisis faktor yang mempengaruhi AHH adalah presntase penduduk miskin, keluhan adanya penyakit kronis pada masyarakat, IPM, serta ketercukupan gizi pada balita. Berdasarkan penelitian tersebut mengenai AHH dan IPM memang adanya keterkaitan antara keduanya (Fitriyah et al., 2021). Berdasarkan keterkaitan antara

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

variabel AHH dan IPM, sehingga IPM dapat menjadi variabel prediktor.

Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui pola data antara AHH dan beberapa variabel prediktor terdapat pola linier dan pola yang tidak diketahui. Sehingga peneliti akan memodelkan AHH menggunakan regresi semiparametrik dengan variabel IPM (X1), persentase penduduk miskin (X2), persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (X3), persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan (X4), persentase balita yang telah melakukan imunisasi (X5), dan persentase rata – rata lama sekolah (X6) pada tahun 2021. Oleh karena itu, peneliti tertarik menggunakan metode Regresi Semiparametrik Spline untuk memodelkan AHH di Indonesia dengan judul "Pemodelan Angka Harapan Hidup di Indonesia Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang dapat dibentuk rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana model angka harapan hidup di Indonesia dengan menggunakan Regresi Semiparametrik Spline?
2. Bagaimana nilai akurasi dari model angka harapan hidup di Indonesia menggunakan Regresi Semiparametrik Spline?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui model angka harapan hidup di Indonesia dengan menggunakan Regresi Semiparametrik Spline.
2. Untuk mengetahui nilai akurasi dari model angka harapan hidup di Indonesia menggunakan Regresi Semiparametrik Spline.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

   Diharapkan penelitian ini akan memberikan manfaat teoritis dengan meningkatkan pemahaman mengenai model angka harapan hidup di Indonesia yang dibangun dengan menggunakan metode Regresi Semiparametrik Spline dan menghitung error yang terjadi. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca terkait penggunaan metode Regresi Semiparametrik Spline dalam pemodelan masalah tertentu.

2. Manfaat Praktis

   - Manfaat bagi pemerintah, penulis mengharapkan berdasarkan penelitian ini dapat memberikan bentuk model angka harapan hidup secara tepat agar dapat melakukan tindakan untuk meningkatkan angka harapan hidup di Indonesia.
   - Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel dengan menambah pengetahuan dan informasi mengenai referensi, masalah, dan metode yang digunakan. Hal ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa sebagai referensi yang berguna dalam studi mereka.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Variabel yang digunakan yaitu data angka harapan hidup (AHH), indeks pembangunan manusia (IPM), persentase penduduk miskin , persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih , persentase penduduk yang mempunyai

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

keluhan kesehatan , persentase balita yang telah melakukan imunisasi , dan rata – rata lama sekolah.

2. Pemilihan model Regresi Semiparametrik Spline menggunakan orde 2 dengan uji coba jumlah knot sebanyak 1 titik, 2 titik, dan 3 titik.

3. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan MAPE.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini yakni dengan menggunakann lima bab yaitu :

Bab I Pendahuluan, Terdapat beberapa komponen yang perlu dijelaskan, seperti pengenalan tentang latar belakang masalah, pertanyaan atau pernyataan dalam rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan atau masyarakat umum, batasan aspek yang akan dibahas dan struktur penulisan yang disusun dengan teratur dan sistematis.

Bab II Tinjauan Pustaka, Bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadi dasar dari penelitian mengenai AHH dan faktor-faktor yang memengaruhi AHH, analisis regresi, model regresi linier dan spline, model regresi semiparametrik spline, metode pemilihan model terbaik menggunakan GCV optimal, evaluasi model dengan MSE, dan pengaplikasian konsep keislaman pada penelitian tersebut.

Bab III Metode Penelitian, Bab ini membahas mengenai jenis penelitian yang dilakukan, sumber data yang digunakan, jenis data yang diperoleh, variabel-variabel yang dianalisis, dan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan, Pada bab ini, dibahas mengenai hasil dan analisis dari penerapan model Semiparametrik Spline untuk memprediksi angka harapan hidup di Indonesia. Hasil analisis meliputi nilai GCV minimum yang menjadi indikator pemilihan model terbaik dari penelitian yang dilakukan, serta akurasi hasil prediksi dari

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

model Semiparametrik Spline terbaik yang berhasil diperoleh.

Bab V Penutup, Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan, serta saran dari penulis bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penyempurnaan pada penelitian yang akan datang.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Angka Harapan Hidup

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) angka harapan hidup dapat digunakan sebagai alat yang digunakan oleh pemerintah untuk meningkatkan dan mengevaluasi kesejahteraan penduduk serta kesehatan dalam masyarakat. AHH dalam suatu negara saat mengalami penurunan maka pada daerah tersebut harus dilakukan program pembangunan kesehatan dan juga program sosial. Program yang biasanya dilakukan pemerintah adalah kesehatan dalam lingkungan, kecukupan gizi pada masyarakat, misalkan konsumsi makanan yang bergizi serta air yang bersih, tindakan ini juga termasuk dalam program pemberantasan kemiskinan di masyarakat (Ramadhani et al., 2020).

Berdasarkan data olahan di BPS Indonesia, AHH yang terhitung dari sensus yang dilakukan pada tahun 1971 tercatat 47,7 tahun maka memiliki arti bahwa bayi yang lahir pada tahun 1971 akan dapat hidup sampai 47 atau 48 tahun. akan tetapi pada tahun 1980 usia bayi yang lahir mempunyai AHH 52,2 tahun. Kemudian hal ini juga meningkat pada tahun 2000 usia AHH sudah mencapai 65,5 tahun. peningkatan AHH yang ada di Indonesia mengalami kenaikan selama 30 tahun terakhir. Formula untuk menghitung persentase AHH sebagai berikut:

$$AHH = \frac{\sum UM}{M} \tag{2.1}$$

Dimana:

$\sum(UM)$: Jumlah semua umur yang meninggal

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

M: Jumlah orang meninggal

2.2. Variabel yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup

2.2.1. Rata – Rata Lama Sekolah

Pendidikan adalah sebuah investasi pada individu, jika semakin tinggi pendidikan maka kesejahteraan suatu individu tersebut akan meningkat. Selain itu pendidikan juga tergolong dalam program pemerintah untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat (Pradipta and Dewi, 2020) . Pendidikan juga akan mempengaruhi tingkat kemiskinan, jika Pendidikan menurun makan tingkat kemiskinan suatu negara akan semakin turun dan begitu juga sebaliknya. Akan tetapi berdasarkan data dari BPS rata – rata lama sekolah tidak berperan terhadap kemiskinan, akan tetapi rata – rata lama sekolah digunakan sebagai informasi mengenai mutu Pendidikan dalam suatu daerah (Faritz and Soejoto, 2020).

Berdasarkan data dari BPS rata – rata lama sekolah di Indonesia pada tahun 2021 berada pada angka 8,54 tahun. Perhitungan dilakukan berdasarkan penduduk yang telah berusia 25 tahun keatas di data berdasarkan telah tamat SD selama 6 tahun, tamat SMP diperhitungkan 9 tahun dan tamat SMA diperhitungkan 12 tahun. Perhitungan ini tidak memperhitungkan penduduk yang tidak naik kelas pada jenjang pendidikan. Menurut BPS, formula perhitungan rata-rata lama sekolah di Indonesia adalah sebagai berikut:

$$RLS = \frac{1}{PU} \times \sum_{i=1}^{PU} LSi \tag{2.2}$$

Dimana:

RLS: Rata - rata lama sekolah penduduk usia di atas 25 tahun

PU: Jumlah penduduk usia di atas 25 tahun

LSi: Lama sekolah penduduk ke-i di atas 25 tahun

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2.2.2. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Negara maju dan negara berkembang dapat dilihat berdasarkan Produk Domestik Bruto atau PDB, akan tetapi sejak tahun 1990 WHO mengenalkan alat ukur yang lain yakni indeks pembangunan manusia. Pertama kali yang melakukan pengenalan IPM ini dilakukan oleh *United Nations Development Programme* (UNDP). IPM berperan sebagai variabel sosiodemografi dalam membantu membedakan negara sehingga dapat menghindari ketergantungan pada nilai ekonomi murni pada masing masing negara, sehingga mengklasifikasi populasi melalui indikator yang lebih komprehensif (García-Tizón Larroca et al., 2020).

Indeks Pembangunan Manusia merupakan perhitungan yang menjelaskan tentang penduduk dapat melihat hasil dari pembangunan dalam memperoleh hasil pendapatan, pendidikan, kesehatan dan sebagainya. Menurut BPS Faktor pembangun dari IPM terdiri dari lamanya hidup yang diukur dari harapan hidup saat lahir , tingkat pendidikan masyarakat, dan standard kehidupan yang layak pada masyarakat (Farida et al., 2021) . Dalam hal klasifikasi nilai Indeks Pembangunan Manusia (IPM), terdapat empat kategori yang dapat digunakan. Jika nilai IPM kurang dari 60, maka dapat dikategorikan sebagai rendah. Jika nilai IPM berada di antara 60 hingga 69, maka dapat dikategorikan sebagai sedang. Apabila nilai IPM berada di antara 70 hingga 79, maka dapat dikategorikan sebagai tinggi. Terakhir, jika nilai IPM mencapai angka 80 atau lebih, maka dapat dikategorikan sebagai sangat tinggi (Farida et al., 2022a) . Berdasarkan sumber dari BPS, formula yang digunakan untuk menghitung IPM adalah sebagai berikut:

Dimensi Kesehatan:

$$Ikesehatan = \frac{AHH - AHHMin}{AHHMaks - AHHMin} \tag{2.3}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Dimensi Pendidikan:

$$HLS_o^p = \sum_{i=o}^{p} \frac{E_o^p}{L_o^p} \tag{2.4}$$

$$IHLS_o^p = \frac{HLS_o^p - HLS_o^p Min}{HLS_o^p Maks - HLS_o^p Min}$$

$$IRLS = \frac{RLS - RLSMin}{RLSMaks - RLSMin}$$

$$Ipendidikan = \frac{IHLS_o^p + IRLS}{2} \tag{2.5}$$

Dimensi Pengeluaran:

$$Ipengeluaran = \frac{In(pengeluaran) - In(pengeluaranMin)}{In(pengeluaranMaks) - In(pengeluaranMin)} \tag{2.6}$$

Menghitung IPM:

$$IPM = \sqrt[3]{Ikesehatan \times Ipendidikan \times Ipengeluaran} \times 100\% \tag{2.7}$$

Dimana:

HLS_o^p: Nilai harapan lama sekolah pada Umur ke-o di tahun p

AHH: Angka Harapan Hidup

HLS: Harapan Lama Sekolah

RLS: Rata - Rata Lama Sekolah

2.2.3. Persentase Penduduk Miskin

Penduduk yang mengalami kemiskinan memiliki kekurangan untuk memenuhi kebutuhan primer hidup yakni sandang, pangan, dan papan. Ukuran kemiskinan dapat dilihat berdasarkan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar. Berdasarkan sumber BPS yang melakukan pengukuran serta pengumpulan data kemiskinan. Persentase penduduk yang ada di bawah garis kemiskinan dapat dikatakan sebagai persentase

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

penduduk miskin. Konsep kemiskinan mencakup berbagai konsep, termasuk teori setan kemiskinan, ketertinggalan wilayah, kegagalan dalam mengelola sumber daya pembangunan ekonomi, dan kekurangan modal dalam pembangunan (Amaliah et al., 2020) . Berdasarkan sumber dari BPS, formula yang digunakan untuk menghitung persentase penduduk miskin adalah sebagai berikut:

$$P_0 = \frac{Np}{KL} \times 100\% \tag{2.8}$$

Dimana:

P_0: Head Count Index / Persentase Kemiskinan

N_p: Jumlah keluarga yang mempunyai pengeluaran dibawah garis kemiskinan (KK)

KL: Jumlah keluarga

2.2.4. Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Bersih

Kondisi kebutuhan air bersih setiap tahun akan mengalami peningkatan sedangkan ketersediaan air bersih akan semakin menurun. Sempitnya lahan yang digunakan untuk mendapatkan air bersih dapat menimbulkan adanya krisis air, hal ini sering terjadi di perkotaan yang padat penduduk. Macam – macam air bersih yang digunakan sumber minum di Indonesia terdiri dari air keran umum, air ledeng (keran), hydrant umum, sumur bor atau pompa yang memiliki jarak 10 meter dari pembuangan kotoran(Fauzan et al., 2021).

Perbandingan antara jumlah rumah tangga yang memiliki akses air minum layak dengan seluruh rumah tangga dapat dihitung sebagai persentase. Menurut BPS, formula yang digunakan untuk menghitung persentase penduduk miskin adalah sebagai berikut:

$$Persentase\ Fasilitas\ Air\ Minum = \frac{a}{b} \times 100\% \tag{2.9}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Dimana:

a: Banyaknya rumah tangga yang mempunyai akses air minum layak

b: Jumlah rumah tangga

2.2.5. Persentase Penduduk yang Mempunyai Keluhan Kesehatan

World Health Organization mengatakan bahwa kesehatan setiap individu dapat dipengaruhi oleh kondisi sosial dan ekonomi sepanjang hidupnya. Oleh karena itu, faktor yang mempengaruhi kesehatan di Indonesia dapat meliputi status ekonomi, pendidikan, pekerjaan, kualitas dari rumah serta lingkungan, dan akses kesehatan serta gaya hidup. Menurut BPS keluhan penyakit yang tercatat dalam olahan data masyarakat yang memiliki penyakit yakni seseorang yang memiliki keadaan yang kondisi tubuhnya sedang terjadi gangguan kesehatan atau kejiwaan, seseorang yang memiliki penyakit akut, penyakit kronis kecelakaan, kriminal atau hal yang lainnya (Rofiqo et al., 2018).

Menurut BPS keluhan Kesehatan pada masyarakat ini merupakan gangguan yang terjadi saat kondisi fisik atau jiwa seseorang yang menyebabkan terganggunya kegiatan dalam beraktivitas setiap hari. Banyaknya keluhan penyakit pada suatu negara maka tingkat Kesehatan negara tergolong menurun. Tipe yang termasuk dalam kategori memiliki keluhan kesehatan seperti asma, diare, sakit kepala, sesak nafas, sakit gigi, flu, serta penyakit kronis (Novitasari et al., 2021). BPS melakukan proses pengambilan data dengan cara sensus atau survey langsung ke rumah warga. Formula perhitungan persentase keluhan penyakit di Indonesia adalah sebagai berikut :

$$AM = \frac{JPKK}{JP} \times 100\% \tag{2.10}$$

Dimana:

AM: Angka mobiditas

$JPKK$: Jumlah penduduk dengan keluhan kesehatan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

JP: Jumlah penduduk

2.2.6. Persentase Balita yang Telah Melakukan Imunisasi Lengkap

Program pemerintah dalam hal kesehatan salah satunya adalah imunisasi lengkap yang dilakukan pada bayi dan balita. Program imunisasi ini dapat digunakan untuk mencegah penyakit , menurunkan angka kematian, angka kesakitan, cacat pada bayi serta balita. Jenis imunisasi digunakan untuk mencegah terkena penyakit seperti campak, hepatitis b, difteri, tetanus dan penyakit lainnya Andani (2020). Apabila penyakit menular ini tidak dilakukan pencegahan, maka akan menimbulkan kematian. Pencegahan penyakit ini dilakukan dengan memberi imunisasi agar dampak kematian menurun dan tingkat kesehatan Indonesia semakin membaik serta AHH akan terus meningkat.

Pemberian imunisasi di Indonesia dilakukan melalui puskesmas, posyandu bahkan pada sekolah, kemerataan pemberian imunisasi di Indonesia masih tergolong kurang. Pada tahun 2017 mencapai 47,94%, angka penyebaran ini tergolong rendah. Akan tetapi pemerintah terus melakukan perbaikan sehingga setiap tahunnya selalu mengalami kenaikan (Aswan and Harahap, 2021). Pada tahun 2021 angka penyebaran imunisasi dasar lengkap ini sudah mencapai 68,67%. Menurut BPS, formula perhitungan persentase pemberian imunisasi dasar lengkap di Indonesia adalah sebagai berikut:

$$PDB = \left(\begin{array}{c} \text{Jumlah balita imunisasi DPT 3 kali, BCG,} \\ \text{campak, polio sebanyak 3 kali} \end{array} \right) \times 100\% \qquad (2.11)$$

2.3. Analisis Regresi

Metode analisis data yang sering digunakan dalam statistika dapat berupa analisis regresi, regresi sendiri digunakan dalam melakukan penaksiran atau peramalan suatu data dan untuk melihat korespondensi antar variabel (Ningsih and Dukalang, 2019).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Salah satu teknik statistika yang sering digunakan untuk menunjukkan pola hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya adalah analisis regresi. Analisis regresi memiliki dua variabel yaitu variabel respon dan variabel prediktor. Variabel yang dipengaruhi dapat dikatakan sebagai variabel respon, disimbolkan dengan (Y), sedangkan variabel yang mempengaruhi dapat dikatakan variabel prediktor atau disimbolkan dengan (X) (Muhajir et al., 2019). Berdasarkan (Sugiantari and Budiantara, 2013) persamaan yang digunakan pada analisis regresi dapat dituliskan:

$$y_i = f\left(x_i\right) + \varepsilon_i, i = 1, 2, ..., n \tag{2.12}$$

Dimana:

y_i: Variabel respon

x_i: Variabel prediktor

$f\left(x_i\right)$: Kurva regresi yang telah diketahui bentuknya

ε_i: Nilai error random

n: Banyaknya data

Dalam analisis regresi, kurva yang digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel adalah scatter plot. Scatter plot menunjukkan pola hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor dalam bentuk linier, kuadratik, atau kubik. Analisis regresi dapat dilakukan menggunakan model parametrik, nonparametrik, dan semiparametrik (Ente et al., 2021) . Regresi parametrik merujuk pada salah satu model regresi yang digunakan untuk memeriksa hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Regresi parametrik terbentuk kurva berdasarkan pola data yang digunakan, bentuk pola kurva dapat berupa linier , kuadratik , eksponen , dan lain sebagainya. Fungsi dari regresi parametrik ini untuk mengetahui hubungan model linier pada model yang sudah terbentuk (Sudrajat et al., 2018) .

Regresi Nonparametrik merupakan metode dalam statistika dengan mengabaikan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

asumsi yang ada pada metode statistik parametrik . metode statistika ini digunakan untuk melakukan analisis keterhubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Keterhubungan ini dapat dilakukan dengan uji linieritas, jika pola data menyebar dan tidak terbentuk pola maka data dikatakan acak (Meimela, 2020) . Selain itu tujuan lain dari regresi semiparametrik adalah dapat diterapkan dalam berbagai kondisi jika pola data yang tidak ada keterhubungan serta dapat digunakan untuk membentuk model yang baik dalam melakukan analisis faktor (Fitriana et al., 2018). Model dalam regresi nonparametrik yang banyak digunakan terdiri dari spline, deret fourier, kernel dan MARS (Diana and Rory, 2021).

Regresi semiparametrik adalah gabungan model antara regresi parametrik dan regresi nonparametrik. Perkembangan model regresi semiparametrik dikenal pada tahun 1990 di negara Amerika Serikat saat mengembangkan penggunaan energi listrik (Pratiwi et al., 2017). Banyak penelitian yang membahas mengenai regresi semiparametrik dalam berbagai macam topik. Formula regresi semiparametrik secara umum yaitu (Erlando, Yundari, 2022):

$$Y_i = x_i\beta + f\left(t_i\right) + \varepsilon_i \; ; \; i = 1, 2, ..., n \tag{2.13}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Dimana :

Y_i:Variabel respon dengan pengamatan ke-i

β: Parameter regresi linier

$f\left(t_i\right)$: Kurva regresi yang belum diketahui pola dan bentuknya

2.4. Regresi Linier

Regresi linier merupakan jenis regresi yang memiliki pola data mendekati rata rata atau dapat dikatakan linier. Model regresi linier dapat digunakan minimal satu variabel atau juga lebih dari satu variabel prediktor dalam suatu penelitian dengan satu variabel

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

respon. Regresi linier dapat membuat suatu asumsi berdasarkan variabel respon serta variabel prediktor melalui bentuk grafiknya untuk hasil korelasi antar variabel. Akan tetapi korelasi antar variabel tidak menjamin hubungan variabel selalu cocok.

Regresi linier dapat dibentuk model jika antara dua atau lebih variabel prediktor dengan variabel respon adanya pola data yang linier , secara umum dapat dituliskan (Sudrajat et al., 2018):

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{q} \beta_k x_k i \tag{2.14}$$

Kemudian dapat diuraikan sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_1 x_{2i} + ... + \beta_{q-1} x_{(q-1)i} + \beta_q x_{qi} + \varepsilon_i,\ i = 1, 2, ..., n$$

Selain pada persamaan di atas dapat dibentuk matriks, sebagai berikut (Azizah and Pramoedyo, 2019):

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1q} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2q} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nq} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdots \\ \beta_q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Maka dapat dituliskan menjadi (Azizah and Pramoedyo, 2019):

$$Y = XB + E \tag{2.15}$$

Selanjutnya akan dilakukan estimasi pada β dengan menggunakan *Ordinary Least Squares*, metode ini dilakukan untuk memperoleh estimator dengan cara

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

meminimalkan nilai eror. Berikut merupakan persamaannya (Dani et al., 2021):

$$E = Y - XB$$

Sehingga jumlah kuadrat errornya dapat dituliskan (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{n} E_i^2 &= \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \cdots + \varepsilon_n^2 \\
&= \varepsilon_1\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_2 + \cdots \varepsilon_n\varepsilon_n \\
&= \begin{bmatrix} \varepsilon_1 & \varepsilon_2 & \cdots & \varepsilon_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \\
&= E^T E \\
&= (Y - XB)^T Y - XB
\end{aligned}$$

Model OLS yang didapatkan berdasarkan estimator pada $\hat{B}$ dapat ditulis (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
E^T E &= (Y - XB)^T (Y - XB) \\
&= \left(Y^T - B^T X^T\right)(Y - XB) \\
&= Y^T Y - Y^T XB - B^T X^T Y + B^T X^T XB \\
&= Y^T Y - \left(Y^T XB\right)^T - B^T X^T Y + B^T X^T XB \\
&= Y^T Y - B^T X^T Y - B^T X^T Y + B^T X^T XB \\
&= Y^T Y - 2B^T X^T Y + B^T X^T XB
\end{aligned}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Kemudian akan dilakukan penurunan terhadap B (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial E^T E}{\partial B} &= \frac{\partial \left(Y^T Y - 2B^T X^T Y + B^T X^T X B\right)}{\partial B} \\
&= 0 - 2X^T Y + 2X^T X B \\
2X^T Y &= 2X^T X B \\
X^T Y &= X^T X B \\
(X^T X)^{-1} X^T Y &= (X^T X)^{-1} X^T X B \\
(X^T X)^{-1} X^T Y &= IB \\
\hat{B} &= \left(X^T X\right)^{-1} X^T Y \qquad (2.16)
\end{aligned}$$

2.5. Regresi Spline

Regresi nonparametrik spline merupakan suatu jenis Piecewise polynomial atau dapat dikatakan bentuk polinomial yang memiliki sifat tersegmen, dimana segmen dari polynomial yang berbeda akan digabungkan bersama pada knot – knot menggunakan suatu cara yang memiliki jaminan bahwa memiliki sifat kontinuitas tertentu (Dewi et al., 2012). Pada penelitian terdahulu oleh (Dani et al., 2021) menyatakan bahwa model regresi nonparametrik secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$y_i = f(t_i) + \varepsilon_i,\ i = 1, 2, ..., n \qquad (2.17)$$

Dimana:

t_i: variabel prediktor

$f\left(t_i\right)$: Kurva regresi yang belum diketahui pola dan bentuknya

Apabila suatu kurva pada regresi jika didekati dengan fungsi spline berorde maka bentuk umum dari regresi nonparametrik spline dapat dituliskan menjadi (Dani et al.,

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2021):

$$y_i = \sum_{r=0}^{m} \gamma_r t_r i^m \quad + \quad \sum_{s=1}^{K} \gamma_{s+K} \left(t_{si} - k_s\right)^K + \varepsilon_i \qquad (2.18)$$
$$i \quad = \quad 1, 2, ..., n$$

Dimana:

y_i: Regresi Nonparametrik Spline

$\sum_{r=0}^{m} \gamma_m t_m i^m$: Komponen polinomial

$\sum_{s=1}^{K} \gamma_{m+K} \left(t_{ki} - k_K\right)^K$: Komponen Truncated

Atau dapat dituliskan:

$$y_i = \gamma_0 + \gamma_1 t_{1i} + \gamma_2 t_{2i} + \cdots + \gamma_m t_{1i}^m + \gamma_1 (t_{1i} - k_1)^K + \gamma_2 (t_{2i} - k_2)^K + \cdots + \gamma_{(m+K)} (t_{Ki} - k_K)^K$$

Basis dari fungsi truncated sebagai berikut (Dani et al., 2021):

$$(t - k_K)^K = \begin{cases} (t - k_K)^K & , \text{t} \geq k_K \\ 0 & , \text{t} < k_K \end{cases}$$

Dimana :

k_K: Knot ke-K dari variabel t

Selain dalam persamaan di atas dapat dibentuk matriks, sebagai berikut (Dani et al., 2021):

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & t_{11} & t_{12}^2 & \cdots & t_{1m}^m & (t_{11}-k_1)^K & (t_{12}-k_2)^K & \cdots & (t_{1K}-k_K)^K \\ 1 & t_{21} & t_{22}^2 & \cdots & t_{2m}^m & (t_{21}-k_1)^K & (t_{22}-k_2)^K & \cdots & (t_{2K}-k_K)^K \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & t_{n1} & t_{n2}^2 & \cdots & t_{nm}^m & (t_{n1}-k_1)^K & (t_{n2}-k_2)^K & \cdots & (t_{nK}-k_K)^K \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \gamma_0 \\ \gamma_1 \\ \cdots \\ \gamma_m \\ \gamma_{m+1} \\ \cdots \\ \gamma_{m+K} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Maka dapat dituliskan menjadi:

$$Y = T\gamma + E \tag{2.19}$$

$$E = Y - T\gamma$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Sehingga jumlah kuadrat errornya dapat dituliskan (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{n} E_i^2 &= \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \cdots + \varepsilon_n^2 \\
&= \varepsilon_1\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_2 + \cdots \varepsilon_n\varepsilon_n \\
&= \begin{bmatrix} \varepsilon_1 & \varepsilon_2 & \cdots & \varepsilon_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \\
&= E^T E \\
&= (Y - X\gamma)^T Y - X\gamma
\end{aligned}$$

Model OLS yang didapatkan berdasarkan estimator pada $\hat{\gamma}$ dapat dituliskan Dani et al. (2021):

$$\begin{aligned}
E^T E &= (Y - T\gamma)^T (Y - T\gamma) \\
&= \left(Y^T - \gamma^T T^T\right)(Y - T\gamma) \\
&= Y^T Y - Y^T T\gamma - \gamma^T T^T Y + \gamma^T T^T T\gamma \\
&= Y^T Y - \left(Y^T T\gamma\right)^T - \gamma^T T^T Y + B^T T^T T\gamma \\
&= Y^T Y - \gamma^T T^T Y - \gamma^T T^T Y + \gamma^T T^T T\gamma \\
&= Y^T Y - 2\gamma^T T^T Y + \gamma^T T^T T\gamma
\end{aligned}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Kemudian akan dilakukan penurunan terhadap γ (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial E^T E}{\partial \gamma} &= \frac{\partial \left(Y^T Y - 2\gamma^T T^T Y + \gamma^T T^T T \gamma\right)}{\partial \gamma} \\
&= 0 - 2T^T Y + 2T^T T\gamma \\
2T^T Y &= 2T^T T\gamma \\
T^T Y &= T^T X\gamma \\
(T^T X)^{-1} T^T Y &= (T^T T)^{-1} T^T T\gamma \\
(T^T X)^{-1} T^T Y &= I\gamma \\
\hat{\gamma} &= \left(T^T T\right)^{-1} T^T Y \qquad (2.20)
\end{aligned}$$

2.6. Regresi Semiparametrik Spline

Penggabungan model regresi nonparametrik $f(t_i)$ dan parametrik $f(x_i)$ dapat disebut juga dengan regresi semiparametrik. Formula regresi semiparametrik secara umum yaitu (Loklomin, 2019):

$$\begin{aligned}
y_i = \ & \beta_0 + \sum_{k=1}^{q} \beta_k x_k i + \sum_{r=0}^{m} \gamma_r t_r i^m + \sum_{s=1}^{K} \gamma_{s+K} \left(t_{si} - k_s\right)^K + \varepsilon_i \qquad (2.21) \\
i = \ & 1, 2, ..., n
\end{aligned}$$

Dimana:

y_i: Fungsi regresi semiparametrik spline

$\beta_0 + \sum_{k=1}^{q} \beta_q x_q i$: Komponen polinomial

$\sum_{r=0}^{m} \gamma_m t_m i^m + \sum_{s=1}^{K} \gamma_{m+K} \left(t_{ki} - k_K\right)^K$: Komponen regresi spline truncated

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Atau dapat dituliskan:

$$
\begin{aligned}
y_i = \quad & \beta_0 \quad + \beta_1 x_{1i} + ... + \beta_q x_{qi} + \gamma_1 t_{1i} + \cdots + \gamma_r t_{1i}^m + \\
& \gamma_1 \quad (t_{1i} - k_1)^K + \cdots + \gamma_{(s+K)} (t_{Ki} - k_K)^K + \varepsilon_i
\end{aligned}
$$

Selain pada persamaan di atas dapat dibentuk pula kedalam matriks, sebagai berikut (Dani et al., 2021):

$$
\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
1 & x_{11} & \cdots & x_{1q} & t_{11} & \cdots & t_{1m}^m & (t_{11} - k_1)^K & \cdot & (t_{1K} - k_K)^K \\
1 & x_{21} & \cdots & x_{2q} & t_{21} & \cdots & t_{2m}^m & (t_{21} - k_1)^K & \cdot & (t_{2K} - k_K)^K \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
1 & x_{n1} & \cdots & x_{nq} & t_{n1} & \cdots & t_{nm}^m & (t_{n1} - k_1)^K & \cdots & (t_{nK} - k_K)^K
\end{bmatrix}
$$

$$
\begin{bmatrix} \beta_0 \\ \vdots \\ \beta_q \\ \gamma_1 \\ \vdots \\ \gamma_m \\ \gamma_{m+1} \\ \vdots \\ \gamma_{m+K} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}
$$

Selanjutnya akan dilakukan estimasi dilakukan dengan *Ordinary Least Squares*, maka dapat dituliskan menjadi (Dani et al., 2021):

$$
\begin{aligned}
Y &= M\vartheta + E \qquad (2.22) \\
E &= Y - M\vartheta
\end{aligned}
$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Sehingga jumlah kuadrat errornya dapat dituliskan (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{n} E_i^2 &= \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \cdots + \varepsilon_n^2 \\
&= \varepsilon_1\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_2 + \cdots \varepsilon_n\varepsilon_n \\
&= \begin{bmatrix} \varepsilon_1 & \varepsilon_2 & \cdots & \varepsilon_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \\
&= E^T E \\
&= (Y - X\vartheta)^T Y - X\vartheta
\end{aligned}$$

Model OLS yang didapatkan berdasarkan estimator pada $\hat{B}$ dapat ditulis (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
E^T E &= (Y - M\vartheta)^T (Y - M\vartheta) \\
&= \left(Y^T - \vartheta^T M^T\right)(Y - M\vartheta) \\
&= Y^T Y - Y^T M\vartheta - \vartheta^T M^T Y + \vartheta^T M^T M\vartheta \\
&= Y^T Y - \left(Y^T M\vartheta\right)^T - \vartheta^T M^T Y + \vartheta^T M^T M\vartheta \\
&= Y^T Y - \vartheta^T M^T Y - \vartheta^T M^T Y + \vartheta^T M^T M\vartheta \\
&= Y^T Y - 2\vartheta^T M^T Y + \vartheta^T M^T M\vartheta
\end{aligned}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Kemudian akan dilakukan penurunan terhadap ϑ (Dani et al., 2021):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial E^T E}{\partial \vartheta} &= \frac{\partial \left(Y^T Y - 2\vartheta^T M^T Y + \vartheta^T M^T M \vartheta\right)}{\partial \vartheta} \\
&= 0 - 2M^T Y + 2M^T M \vartheta \\
2M^T Y &= 2M^T M \vartheta \\
M^T Y &= M^T M \vartheta \\
(M^T M)^{-1} M^T Y &= (M^T M)^{-1} M^T M \vartheta \\
(M^T M)^{-1} M^T Y &= I\vartheta \\
\hat{\vartheta} &= \left(M^T M\right)^{-1} M^T Y \qquad (2.23)
\end{aligned}$$

2.7. Akurasi

2.7.1. Generalized Cross Validation (GCV)

Titik yang ada pada fungsi spline sehingga kurva akan terbentuk bersegmen pada titik tersebut dapat dikatakan sebagai titik knot. Pemilihan titik knot optimum dapat dilakukan pada pengecekan dari beberapa titik, pemilihan ini biasanya digunakan nilai paling minimum dari *Generalized Cross Validation* (GCV). Penggunaan GCV diambil karena pemilihan titik knot yang sederhana pada penentuan model regresi nonparametrik spline terbaik dan memiliki perhitungan yang cukup sederhana (Hidayat and Ilyas, 2020) . Formula untuk menghitung GCV adalah sebagai berikut (Yundari, 2019):

$$GCV = \frac{MSE(k)}{[n^{-1} trace(I - A(K))]^2} \qquad (2.24)$$

Dimana:

I: Matriks identitas

K: Banyaknya titik knot

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

n: Banyaknya data

A(K): Matriks $X_k(X_K^T X_K)^{-1} X_K^T$

Formula dari perhitungan MSE dinyatakan pada rumus berikut (Yundari, 2019):

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)^2 \tag{2.25}$$

Pemilihan titik optimum dilakukan dengan menggunakan GCV dalam membandingkan hasil dari orde serta titik knot yang memiliki GCV minimum.

2.7.2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error atau MAPE merupakan alat pengukuran yang dipergunakan dalam mengukur tingkat kesalahan suatu model atau suatu peramalan (Farida et al., 2022b). MAPE adalah penggambaran rata-rata persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai yang diperkirakan serta digunakan untuk mengukur sejauh mana perbedaan persentase antara nilai aktual dan nilai perkiraan. Persamaan yang digunakan untuk mencari MAPE sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i}\right|}{n} \times 100\% \tag{2.26}$$

Dimana:

Y_i : data aktual ke i

F_i : nilai ramalan respon ke i

Hasil dari persamaan tersebut akan diketahui bahwa bentuk model atau hasil peramalan tersebut dikatakan baik atau tidak dengan syarat apabila nilai MAPE <10% maka hasilnya dinyatakan sangat baik, apabila nilai MAPE berada pada 10%- 20% maka hasilnya dinyatakan baik, apabila nilai MAPE berada pada 20% - 50% maka hasilnya

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dinyatakan cukup, dan apabila nilai MAPE > 50% maka hasilnya dinyatakan buruk.

2.7.3. Koefisien Determinasi

Setelah mendapatkan model yang cocok, langkah selanjutnya adalah mengukur seberapa baik kinerja model tersebut. Upaya untuk mengevaluasi sejauh mana variabel endogen dapat menjelaskan variabel eksogen secara bersamaan makadilakukan uji koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi (R2) yang semakin tinggi menunjukkan kemampuan model yang semakin baik dalam menggambarkan dan memprediksi hubungan antara variabel yang sedang diteliti. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai R2, maka semakin baik kualitas model yang digunakan dalam penelitian. Nilai R-square akan memberikan informasi tentang seberapa besar variasi dari data yang dapat dijelaskan oleh model (Ningsih and Dukalang, 2019) .

$$R^2 = \frac{SSE}{SST} = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y}_i)} \tag{2.27}$$

Dimana:

Y_i : nilai observasi respon ke i

$\hat{Y}_i$: nilai ramalan respon ke i

$\bar{Y}_i$: rata - rata

2.8. Integrasi Keislaman

Berdasarkan perspektif Islam tujuan akhir dari pernjalanan hidup suatu manusia bukanlah tujuan utama. Kehidupan saat berada di dunia tidak adalnya kekekalan, karena kematian akan menjadi akhir dari kehidupan. Akan tetapi kehidupan pada dunia merupakan cara agar menjadikan manusia dapat mendapat syafaat untuk bekal setelah kematian. Berkah kesehatan dan umur Panjang adalah hal yang dapat dimanfaatkan untuk tetap berbuat baik dengan melakukan perintah Allah dan selalu menjauhi

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

larangan-larangan yang ada. Seorang muslim dalam dunia akhirat memiliki visi yakni menjadikan kehidupan yang ada di dunia sebagai sumber tempat amal untuk mendapatkan kebahagiaan di akhirat kelak. Allah juga sudah menegaskan bahwa *waladdârul âkhiroti khoirun lakaminal ûlâ* adalah kehidupan yang lebih baik dibandingkan kehidupan pertama yakni di dunia, sehingga perspektif Islam mengenai kehidupan di dunia hendaknya dimanfaatkan sebaik mungkin. Berdasarkan firman Allah pada Al-Qur'an Surat Al-An'am ayat 32 dengan bunyi:

وَمَا ٱلْحَيَوٰةُ ٱلدُّنْيَآ إِلَّا لَعِبٌ وَلَهْوٌ وَلَلدَّارُ ٱلْءَاخِرَةُ خَيْرٌ لِّلَّذِينَ يَتَّقُونَ أَفَلَا تَعْقِلُونَ

Artinya: "Dan tiadalah kehidupan dunia ini, selain dari main-main dan senda gurau belaka. Dan sungguh kampung akhirat itu lebih baik bagi orang-orang yang bertakwa. Maka tidakkah kamu memahaminya?"

Berdasarkan surat tersebut yang membahas tentang seseorang yang memahami pemikiran dan firasat yang jernih dalam menjalankan ajaran Al-Qur'an , kehidupan yang ada di dunia ini adalah permainan belaka, sedangkan kehidupan yang ada di akhirat merupakan kekal. Sesungguhnya orang yang baik adalah orang yang bertakwa, orang yang bertakwa adalah mereka yang beriman dan dapat melindungi dirinya dari perbuatan yang tercela. Manusia yang tertipu akan kehidupan di dunia adalah orang yang mengingkari ayat-ayat Allah beserta menyakiti perasaan Rasulullah. Pemanfaatan hidup dengan baik merupakan modal untuk bekal di akhirat, oleh karena itu adanya pemodelan dalam angka harapan hidup di suatu negara adalah hal yang penting. Pemodelan ini dapat berfungsi sebagai perkiraan hidup seseorang dalam suatu negara. Berdasarkan firman Allah pada Al-Qur'an Surat Luqman ayat 34 dengan bunyi:

إِنَّ ٱللَّهَ عِندَهُۥ عِلْمُ ٱلسَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ ٱلْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِى ٱلْأَرْحَامِ

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

وَمَا تَدْرِى نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِى نَفْسٌ بِأَىِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ ٱللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Artinya: "Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah pengetahuan tentang Hari Kiamat; dan Dialah Yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal."

Maksud dari ayat tersebut berkaitan dengan manusia yang tidak bisa mengetahui apa yang ada di alam dunia atau masa yang akan datang. Namun sebagai manusia memperkirakan atau memprediksi dengan menggunakan faktor yang sudah ada untuk mengusahakan yang terbaik sering dilakukan. Berusaha merupakan hal yang paling tepat, usaha yang dimaksud memprediksi dengan data yang telah terjadi di tahun sebelumnya kemudian data tersebut dibentuk model untuk memprediksinya. Hanya Allah yang mengetahui apa yang terjadi di kemudian hari. Sama halnya dengan hadis berikut:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ بُسْرٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ أَعْرَابِيًّا قَالَ يَا رَسُولَ اللَّهِ مِنْ خَيْرِ النَّاسِ قَالَ (مَنْ طَالَ عُمُرُهُ وَحَسُنَ عَمَلُهُ) رَوَاهُ التِّرْمِذِيُّ

Artinya: "Abdullah bin Busr radhiyallahu 'anhu meriwayatkan bahwa ada seorang Arab Badui berkata kepada Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam: "Wahai Rasulullah, siapakah sebaik-baik manusia?" beliau menjawab: "Siapa yang paling panjang umurnya dan baik amalannya."

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Berdasarkan hadis di atas dapat dikatakan bahwa pemberian umur yang panjang merupakan rezeki yang paling nikmat, karena rezeki umur panjang harus diimbangi dengan amal yang baik. Barangsiapa yang rezeki kesehatan akan umur yang panjang, maka hendaknya melakukan segala ketaatan untuk meningkatkan amal akan kehidupan setelah didunia yakni di akhirat. Oleh sebab itu, sebagai umat manusia tidak ada salahnya berharap akan memiliki umur yang panjang. Akan tetapi harus diikuti dengan usaha dengan berbuat baik,elakukan usaha yang lebih baik harus dilakukan agar dapat menghindari dari kemadharatan, sama halnya pada kaidah fikih berikut:

دَرْءُ الْمَفَاسِدِ أَوْلَى مِنْ جَلْبِ الْمَصَالِحِ

Artinya: "Menghilangkan kemadharatan itu lebih didahulukan daripada Mengambil sebuah kemaslahatan"

Berdasarkan kaidah fikih di atas memiliki maksud yakni jika ada dua kejadian yang bersamaan atau berbenturan antara menghilangkan sebuah kemadharatan dengan mendapatkan kemaslahatan maka yang akan didahulukan yakni dengan menghilangkan kemadharatan. Akan tetapi ada hal yang dapat dikecualikan jika kemadharatan yang didapat lebih kecil dari kemaslahatan yang ditimbulkan maka kemaslahatan dapat diambil. Berdasarkan kaidah tersebut umat muslim harus berupaya dengan berbuat baik, mencari ilmu, bekerja agar menghindari kemiskinan yang berpengaruh terhadap kualitas hidup manusia, karena IPM juga berpengaruh terhadap angka harapan hidup.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yakni kuantitatif, penelitian kuantitatif digunakan karena bentuk data dan jenis data yang didapatkan berbentuk angka. Pengumpulan literatur dilakukan pada awal penelitian atau menggunakan acuan dari jurnal terdahulu. Permasalahan yang ada pada penelitian terdahulu digunakan dan disusun secara sistematis untuk dilakukan pengupulan data agar dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode pada penelitian sehingga rumusan masalah dapat terjawab.

3.2. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Jenis data yang digunakan merupakan data skunder dari website BPS Indonesia pada tahun 2021 beserta rincian data dapat dilihat pada lampiran. Jumlah data yang dilakukan dalam observasi ini berjumlah 34 provinsi yang ada di Indonesia.Tabel 3.1 menjelaskan detail mengenai variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, variabel respon (Y) dan enam variabel prediktor (X) . Berikut ini adalah rincian variabel-variabel tersebut:

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

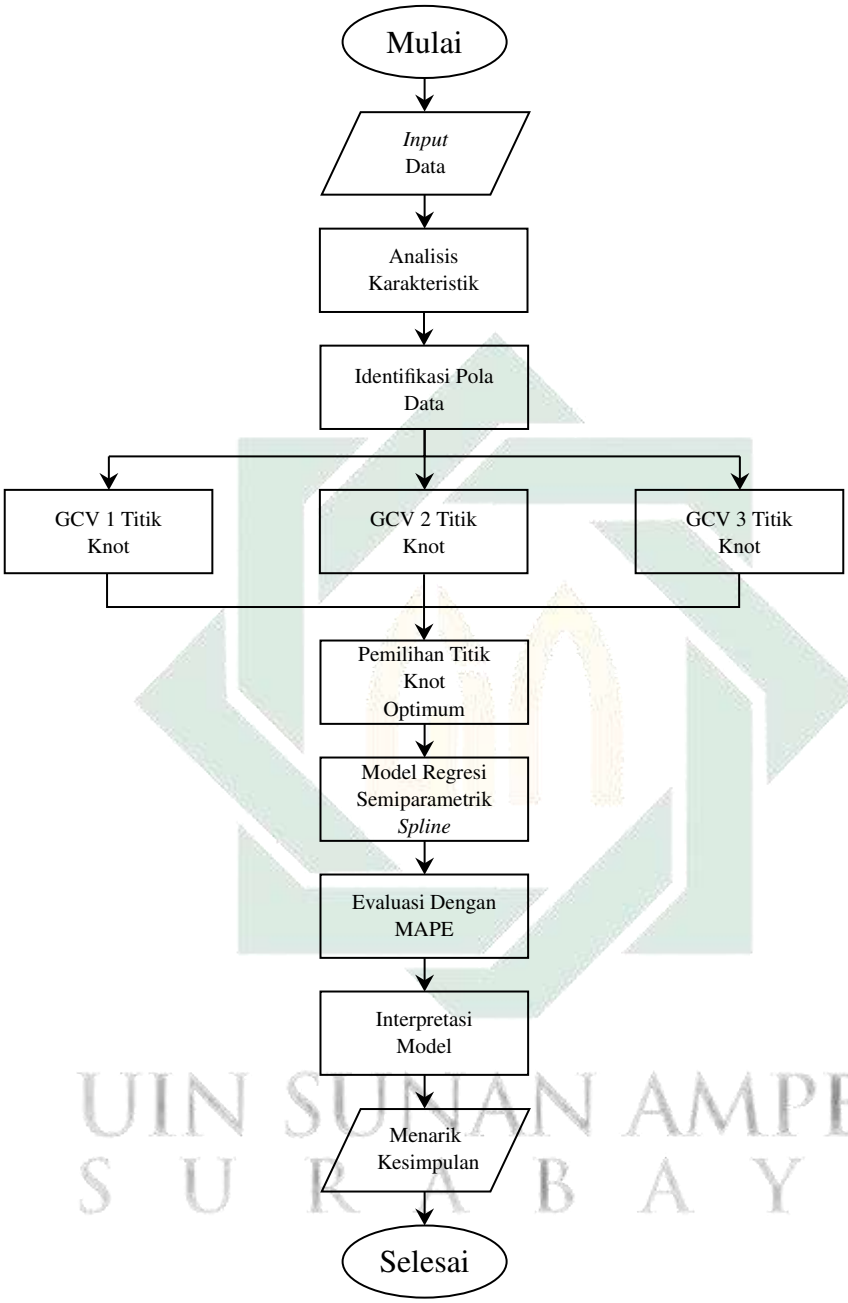
Simbol	Variabel	Satuan
Y	Angka Harapan Hidup (AHH)	Tahun
x_1	Indeks Pembangunan Masyarakat (IPM)	Persen
t_2	Persentase Penduduk Miskin	Persen
t_3	Persentase Rumah Tangga yang menggunakan Air Bersih	Persen
t_4	Persentase Penduduk yang Mempunyai Keluhan Kesehatan	Persen
t_5	Persentase Balita yang telah Melakukan Imunisasi	Persen
t_6	Rata – Rata Tahun Sekolah	Tahun

3.3. Tahapan Penelitian

Pemodelan dilakukan dengan pengumpulan data dan dilakukan pengolahan dengan metode yang diperoleh berdasarkan penelitian terdahulu, pengumpulan literatur tersebut dilakukan dengan mencari data sesuai dengan topik, pengolahan berdasarkan metode yang telah dipilih, analisis data hingga mendapatkan hasil dari pemodelan yang baik. Langkah-langkah yang digunakan pada penelitian dibentuk diagram alir penelitian pada gambar 3.1 :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.4. Teknis Analisis Data

Teknis analisis data pada penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data di website resmi BPS Indonesia.
2. Memasukkan data dengan variabel respon (y) dan variabel prediktor (x) untuk

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dilakukan analisis data.

3. Melakukan analisis karakteristik pada setiap variabel dengan melihat rata-rata, varians, serta nilai maksimum dan minimum setiap variabel.

4. Membuat scatterplot untuk mengevaluasi hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor, dapat dibuat scatterplot dan dilakukan analisis terhadap bentuk plot. Jika scatterplot menunjukkan persebaran yang acak antara variabel respon dan prediktor, maka metode yang tepat untuk digunakan adalah regresi nonparametrik. Jika bentuk dari scatter plot yang didapat membentuk pola linier maka akan digunakan regresi parametrik, akan tetapi jika terdapat kedua model tersebut maka dilakukan analisis dengan menggunakan metode regresi semiparametrik.

5. Membentuk model dengan regresi semiparametrik spline pada 1 titik knot, 2 titik knot, dan 3 titik knot.

6. Menentukan titik knot optimum yang menggunakan titik knot pada 1 titik, 2 titik, dan 3 titik pada model regresi nonparametrik dengan melihat GCV minimum.

7. Membentuk model semiparametrik spline.

8. Melakukan evaluasi model dengan menggunakan MAPE.

9. Menyusun interpretasi dari model yang telah dibentuk dengan menggunakan regresi semiparametrik spline.

10. Menarik kesimpulan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

Dalam penelitian ini digunakan metode Regresi Semiparametrik Spline untuk menganalisa Angka Harapan Hidup (Y) di Indonesia. Objek pengamatan dilakukan pada 34 provinsi yang ada di Indonesia dengan variabel prediktornya adalah indeks pembangunan manusia (IPM) (x_1) , persentase penduduk miskin (t_1) , persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (t_2) , persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan (t_3) , persentase balita yang telah melakukan imunisasi (t_4) , dan rata – rata lama sekolah (t_5) . Karakteristik angka harapan hidup dengan variabel yang lainnya dapat dilihat pada tabel berikut mengenai nilai dari rata-rata, varians, nilai maksimun dan minimum pada setiap variabel.

Tabel 4.1 Karakteristik Variabel Penelitian

Variabel	Rata-Rata	Varians	Maksimum	Minimum
y	70,19588	6,317534	75,08	65,29
x_1	71,36118	15,503429	81,11	60,62
t_1	10,76235	29,188946	26,86	4,53
t_2	86,67765	71,586916	99,86	64,92
t_3	24,96235	33,658831	42,15	12,74
t_4	69,34912	58,262045	78,37	38,11
t_5	8,715882	0,8619098	11,17	6,76

Berdasarkan dari perhitungan karakteristik variabel pada tabel 4.1, maka didapatkan rata-rata angka harapan hidup (y) di indonesia mencapai 70.19 tahun dengan

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

varian sebesar 6,31 sehingga dapat dikatakan bahwa memiliki varians yang rendah. Selain itu maksimum dengan 75,08 tahun yang berada di provinsi DI Yogyakarta dan terendah 65,29 tahun yang berada di provinsi Sulawesi Barat. Hal ini dapat dikatakan bahwa bayi yang lahir di Indonesia diindikasikan akan menjalani hidup mencapai umur antara 65,29 tahun sampai 75,08 tahun. Sedangkan variabel x_1 yakni indeks pembangunan manusia memiliki rata-rata sebesar 71,36 dengan varian sebesar 15,50. Sedangkan nilai maksimum dari IPM berada pada 81,11 dan minimum berada pada 60,62. Berdasarkan hasil karakteristik tersebut dapat dikatakan bawa IPM yang ada di Indonesia setiap provinsi memiliki keberagaman serta perbedaan nilai yang cukup jauh.

Variabel t_1 adalah persentase penduduk miskin dengan rata-rata 10,76 % dengan varians sebesar 29,18 %. Persentase tertinggi dari penduduk miskin ada pada 26,86% yang berada di provinsi Papua sedangkan terendah sebesar 4,53% yang berada di provinsi Bali. Artinya banyaknya penduduk miskin yang ada di Indonesia mengalami ketidakmerataan pada setiap provinsinya yang berada pada kisaran 4,53% sampai 26,86%. Hal ini dapat mempengaruhi IPM yang ada di setiap daerah serta mempengaruhi juga dengan kesehatan yang ada di Indoneia. Selain itu untuk variabel t_2 yakni Persentase penduduk yang menggunakan air bersih di setiap provinsi yang memiliki rata-rata sebesar 86,67% dengan varian 71,58%. Tingginya varian dapat dikatakan bahwa adanya variasi yang beragam di setiap provinsi. Persentase tertinggi berada pada provinsi DKI Jakarta sebesar 99,86% dan terendah berada pada provinsi Papua sebesar 64,92%. Hal ini dapat dikatakan bahwa kisaran persentase penduduk Indonesia yang sudah menggunakan air bersih berada diantara 64,92% sampai 99,86%.

Variabel t_3 yakni Persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan di setiap provinsi yang memiliki rata-rata sebesar 24,96% yang tergolong rendah dengan varian 33,65%. Persentase tertinggi berada pada provinsi Nusa Tenggata Barat sebesar 42,15% dan terendah berada pada provinsi Papua sebesar 12,74%. Hal ini dapat

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

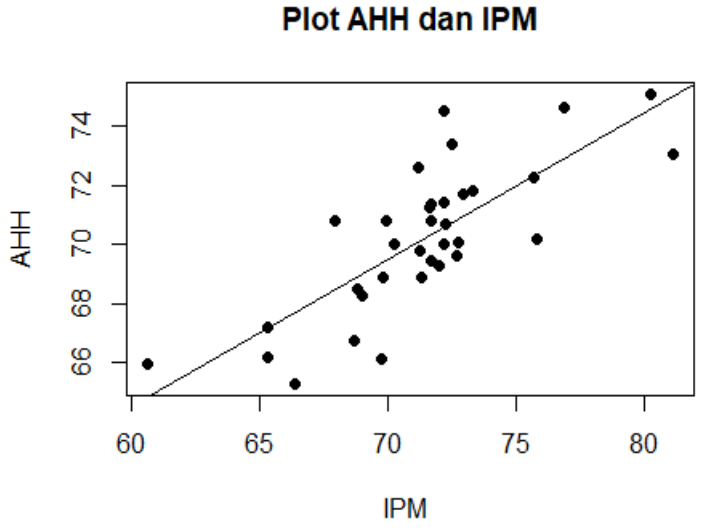
dikatakan bahwa kisaran persentase penduduk Indonesia yang memiliki keluhan kesehatan berada diantara 12,74% sampai 42,15%. Variabel t_4 yakni PersentaseBalita yang telah melakukan imunisasi lengkap di setiap provinsi yang memiliki rata-rata sebesar 69,34% dengan varian 58,62%. Varian pada variabel ini tergolong besar, oleh karena itu variasi di setiap provinsi mengalami keberagaman. Persentase tertinggi yang telah melakukan imunisasi berada pada provinsi Bali sebesar 78,37% dan terendah berada pada provinsi Sumatera Barat sebesar 38,11%. Hal ini dapat dikatakan bahwa kisaran persentase penduduk Indonesia yang memiliki keluhan kesehatan berada diantara 38,11% sampai 78,37%. Sedangkan variabel yang terakhir yakni variabel t_5 yakni rata-rata lama sekolah di setiap provinsi di Indonesia yang memiliki rata-rata sebesar 8,71 tahun dengan varian 0,86 tahun. Varian pada variabel ini tergolong sangat kecil sehingga keberagaman variansi disetiap provinsi sangat kecil. Rata-rata tertinggi yang berada pada provinsi DKI Jakarta sebesar 11,17 tahun dan terendah berada pada provinsi Papua sebesar 6,76 tahun. Hal ini dapat dikatakan bahwa kisaran persentase penduduk Indonesia yang memiliki keluhan kesehatan berada diantara 6,76 sampai 11,17 tahun.

4.2. Pola Hubungan Angka Harapan Hidup dengan Variabel yang Mempengaruhi

Untuk mengetahui hubungan antara variabel AHH dengan variabel yang mempengaruhinya, dapat digunakan *scatter plot*. *scatter plot* dapat melihat pola hubungan antara variabel secara parametrik maupun nonparametrik. Berikut ini merupakan hasil dari *scatter plot* yang menunjukkan hubungan antara variabel AHH dan variabel yang mempengaruhinya:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

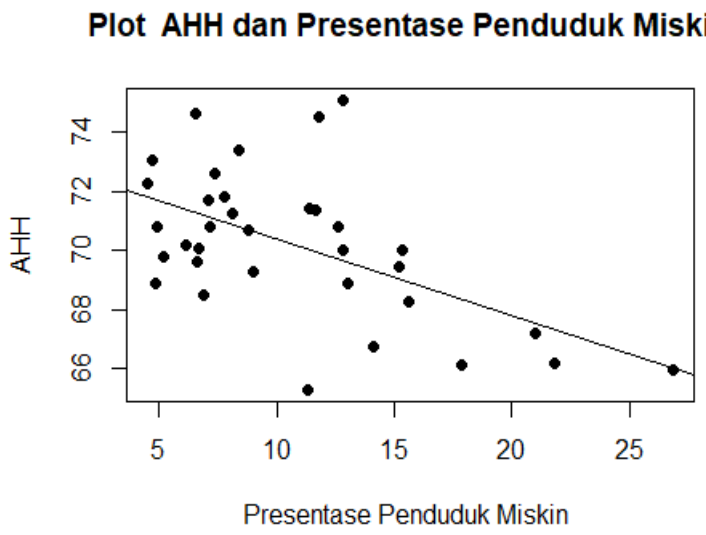
digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 4.1 Scatter Plot AHH (y) dengan variabel IPM (x1)

Berdasarkan gambar 4.1, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan IPM membentuk pola tertentu yakni pola linier. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa IPM menjadi komponen parametrik dalam penelitian dengan kurva regresi linier. Sehingga dapat disimbolkan bahwa IPM menjadi variabel parametrik (x_1) . Berikut merupakan *scatter plot* antara AHH dengan Persentase penduduk miskin yang ada di Indonesia:

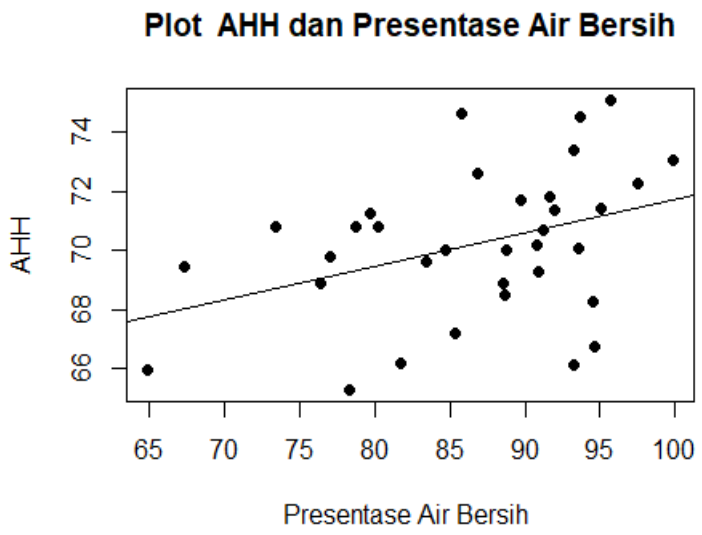
UIN SUNAN AMPEL



Gambar 4.2 Scatter Plot AHH (y) dengan Persentase Penduduk Miskin (t1)

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Berdasarkan gambar 4.2, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan Persentase penduduk miskin tidak membentuk pola tertentu. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi komponen nonparametrik dalam penelitian. Sehingga dapat disimbolkan bahwa Persentasependuduk miskin menjadi variabel nonparametrik (t_1) . Berikut merupakan *scatter plot* antara AHH dengan Persentase penduduk yang menggunakan air bersih yang ada di Indonesia:

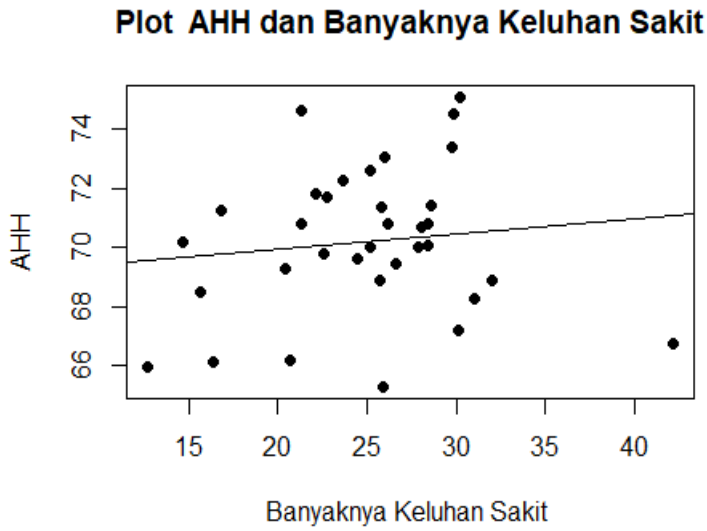


Gambar 4.3 Scatter Plot AHH (y) variabel Persentase penduduk yang menggunakan air bersih (t2)

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Berdasarkan gambar 4.3, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan Persentase penduduk yang menggunakan air bersih tidak membentuk pola tertentu. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi komponen nonparametrik dalam penelitian. Sehingga dapat disimbolkan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi variabel nonparametrik (t_2) . Berikut merupakan *scatter plot* antara AHH dengan Persentase banyaknya keluhan sakit yang ada di Indonesia:

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

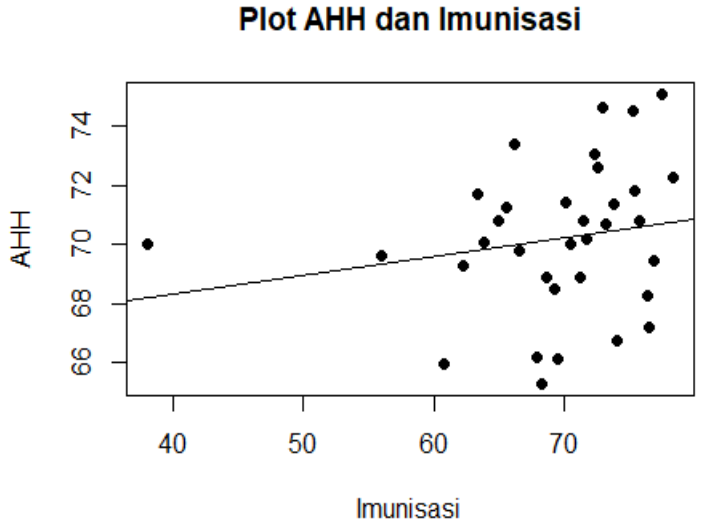


Gambar 4.4 Scatter Plot AHH (y) variabel Persentase balita yang telah melakukan imunisasi (t3)

Berdasarkan gambar 4.4, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan Persentase banyaknya keluhan sakit tidak membentuk pola tertentu. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi komponen nonparametrik dalam penelitian. Sehingga dapat disimbolkan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi variabel nonparametrik (t_3) . Berikut merupakan *scatter plot* antara AHH dengan Persentase balita yang telah melakukan imunisasi yang ada di Indonesia:

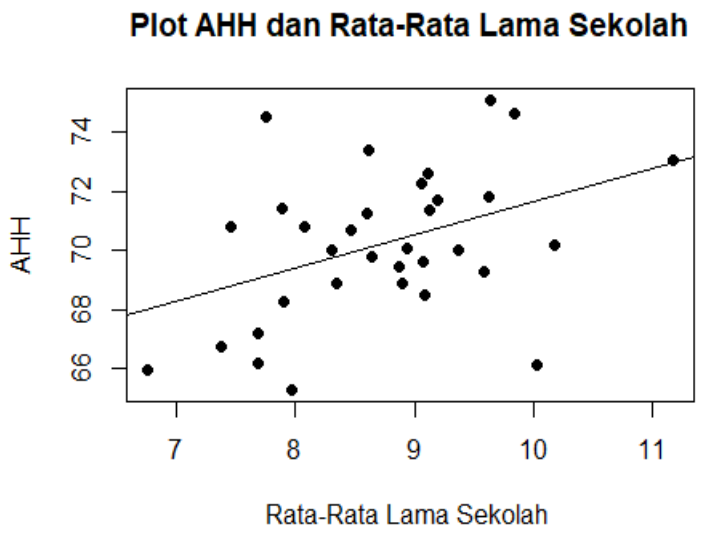
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 4.5 Scatter Plot AHH (y) variabel IPM (t4)

Berdasarkan gambar 4.5, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan Persentase balita yang telah melakukan imunisasi tidak membentuk pola tertentu. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi komponen nonparametrik dalam penelitian. Sehingga dapat disimbolkan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi variabel nonparametrik (t_4) . Berikut merupakan *scatter plot* antara AHH dengan Rata-rata lama sekolah yang ada di Indonesia:



Gambar 4.6 Scatter Plot AHH (y) variabel Rata-rata lama sekolah (t5)

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Berdasarkan gambar 4.6, pola data dari *scatter plot* antara AHH dengan Rata-rata lama sekolah tidak membentuk pola tertentu. Pergerakan plot yang dihasilkan mengartikan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi komponen nonparametrik dalam penelitian. Sehingga dapat disimbolkan bahwa Persentase penduduk miskin menjadi variabel nonparametrik (t_5) .

Berdasarkan dari enam variabel yang mempengaruhi, hanya variabel IPM yang memiliki pola linier atau dapat masuk kedalam model parametrik, sedangkan variabel yang lainnya dapat masuk dalam variabel nonparametrik yang nantinya akan dibentuk model menjadi regresi semiparametrik spline.

4.3. Pemilihan Knot Optimum dengan Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline

Pemilihan titik knot yang optimal perlu dilakukan untuk mendapatkan model Semiparametrik terbaik. Pemodelan dilakukan dengan orde 2 dan beberapa titik knot diuji untuk mendapatkan model yang optimal. Titik knot yang digunakan untuk Semiparametrik Spline adalah 1, 2, dan 3 titik. Penentuan titik knot optimal didasarkan pada nilai GCV terkecil yang menjadi kriteria terbaik.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

4.3.1. Regresi Semiparametrik Spline pada Satu Titik Knot

Pemilihan knot dalam regresi semiparametrik spline merupakan hal yang penting untuk menentukan model optimal dalam penelitian. Knot optimum dapat dilakukan dengan melihat nilai dari GCV terkecil seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut merupakan hasil perhitungan regresi semiparametrik spline pada 1 titik knot :

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Tabel 4.2 GCV 1 Titik Knot

NO	KNOT					GCV
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	
1.	4,985714	65,63306	13,3402	38,93163	6,85	5,421642
2.	5,441429	66,34612	13,94041	39,75327	6,94	5,268225
3.	5,897143	67,05918	14,54061	40,5749	7,03	5,247165
4.	6,352857	67,77224	15,14082	41,39653	7,12	5,696058
5.	6,808571	68,48531	15,74102	42,21816	7,21	5,674622
6.	7,264286	69,19837	16,34122	43,0398	7,3	5,295623
7.	**7,72**	**69,91143**	**16,94143**	**43,86143**	**7,39**	**5,09681**
8.	8,175714	70,62449	17,54163	44,68306	7,48	5,364393
9.	8,631429	71,33755	18,14184	45,50469	7,57	5,621717
10.	9,087143	72,05061	18,74204	46,32633	7,66	5,80489

Tabel 4.2 merupakan hasil analisis menggunakan regresi semiparametrik pada satu titik knot. Pada satu titik knot diambil 10 hasil terbaik yang memiliki nilai GCV paling minimum, selain itu titik knot tersebut menunjukkan posisi knot pada variabel. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai GCV minimum dapat dicapai dengan satu titik knot yaitu sebesar 5,09681. Dengan menggunakan nilai GCV minimum tersebut sebagai acuan, dapat diketahui bahwa titik knot terletak pada variabel (t_1), yaitu ketika persentase penduduk miskin mencapai angka 7,72. Sedangkan pada variabel (t_2) yang merupakan persentase masyarakat yang menggunakan air bersih dengan titik knot yang didapat adalah 69,91143. Selain itu pada variabel (t_3) yang merupakan knot dari persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan yang berada pada nilai 16,94143%. Kemudian pada variabel (t_4) yakni persentase balita yang telah melakukan imunisasi pada knot dengan nilai 43,86143%. Sedangkan pada variabel (t_5) adalah rata – rata lama sekolah pada knot yang bernilai 7,39 tahun.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

4.3.2. Regresi Semiparametrik Spline pada Dua Titik Knot

Untuk memilih titik knot yang optimal, digunakan suatu pendekatan untuk mencari nilai GCV minimum. Setelah proses pengolahan data dilakukan, diperoleh nilai GCV untuk regresi semiparametrik dengan dua titik knot sebagai berikut:

Tabel 4.3 GCV 2 Titik Knot

No.	Knot					GCV
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	
1.	4,985714	65,63306	13,3402	38,93163	6,85	5,603743
	25,03714	97,00776	39,74918	75,08347	10,81	
2.	4,985714	65,63306	13,3402	38,93163	6,85	5,034031
	25,49286	97,72082	40,34939	75,9051	10,9	
3.	**4,985714**	**65,63306**	**13,3402**	**38,93163**	**6,85**	**4,520568**
	25,94857	**98,43388**	**40,94959**	**76,72673**	**10,99**	
4.	4,985714	65,63306	13,3402	38,93163	6,85	5,203415
	26,40429	99,14694	41,5498	77,54837	11,08	
5.	5,441429	66,34612	13,94041	39,75327	6,94	5,692687
	5,897143	67,05918	14,54061	40,5749	7,03	
6.	5,441429	66,34612	13,94041	39,75327	6,94	6,213785
	6,352857	67,77224	14,54061	41,39653	7,12	
7.	5,441429	66,34612	13,94041	39,75327	6,94	6,088606
	6,808571	68,48531	15,14082	42,21816	7,21	

Informasi pada tabel 4.3 merupakan hasil analisis menggunakan regresi semiparametrik pada satu titik knot. Pada satu titik knot diambil 7 hasil terbaik yang memiliki nilai GCV paling minimum, selain itu titik knot tersebut menunjukkan posisi knot pada variabel. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai GCV minimum dapat

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dicapai dengan satu titik knot yaitu sebesar 4,520568.

4.3.3. Regresi Semiparametrik Spline pada Tiga Titik Knot

Untuk memilih titik knot yang optimal, digunakan suatu pendekatan untuk mencari nilai GCV minimum. Setelah proses pengolahan data dilakukan, diperoleh nilai GCV untuk regresi semiparametrik dengan tiga titik knot sebagai berikut:

Tabel 4.4 GCV 3 Titik Knot

NO	Knot					GVC
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	
1	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	6,653244001
	10,45429	74,189796	20,54265306	48,79122	7,93	
	25,49286	97,720816	40,34938776	75,9051	10,9	
2	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	6,62786986
	10,45429	74,189796	20,54265306	48,79122	7,93	
	25,94857	98,433878	40,94959184	76,72673	10,99	
3	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	6,683760606
	10,45429	74,189796	20,54265306	48,79122	7,93	
	26,40429	99,146939	41,54979592	77,54837	11,08	
4	**8,631429**	**71,337551**	**18,14183673**	**45,50469**	**7,57**	2,873336076
	10,91	**74,902857**	**21,14285714**	**49,61286**	**8,02**	
	11,36571	**75,615918**	**21,74306122**	**50,43449**	**8,11**	
5	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	5,263893277
	10,91	74,902857	21,14285714	49,61286	8,02	
	11,82143	76,32898	22,34326531	51,25612	8,2	
6	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	10,6877322
	10,91	74,902857	21,14285714	49,61286	8,02	

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

	12,27714	77,042041	22,94346939	52,07776	8,29	
7	8,631429	71,337551	18,14183673	45,50469	7,57	11,62229049
	10,91	74,902857	21,14285714	49,61286	8,02	
	12,73286	77,755102	23,54367347	52,89939	8,38	

Informasi pada tabel 4.3 merupakan hasil analisis menggunakan regresi semiparametrik pada satu titik knot. Pada satu titik knot diambil 7 hasil terbaik yang memiliki nilai GCV paling minimum, selain itu titik knot tersebut menunjukkan posisi knot pada variabel. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai GCV minimum dapat dicapai dengan satu titik knot yaitu sebesar 2,873336.

4.3.4. Pemilihan Titik Knot Optimal

Titik knot optimal untuk menentukan model yang paling sesuai untuk memodelkan AHH, perlu dibandingkan nilai GCV minimum dari model regresi semiparametrik spline dengan ketigha titik knot yang telah diuji. Berikut ini adalah perbandingan nilai GCV dari ketiga model tersebut, yang telah diperoleh melalui analisis sebelumnya.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 4.5 Pemilihan Titik Knot Optimum

Model	GCV
1 Knot	5,0968097
2 Knot	4,5205685
3 Knot	**2,8733361**

Perbandingan antara hasil nilai GCV minimum ada pada titik knot yang ke 3 dengan nilai 2,8733361. Olehkarena itu yang digunakan dalam pemodelan adalah pada titik tersebut. Hasil dati titik ini akan digunakan dalam perhitungan nilai estimasi yang akan membentuh pemodelan.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

4.4. Pemodelan Angka Harapan Hidup di Indonesia dengan Titik Knot Optimal

Setelah titik knot optimal telah ditemukan yakni pada 3 titik knot, maka dilakukan perhitungan estimasi parameter menggunakan OLS untuk model tersebut, atau estimasi parameter regresi semiparametrik spline didapat berdasarkan perhitungan persamaan (2.23). Berikut merupakan hasil estimasi parameter pemodelan regresi semiparametrik spline:

Tabel 4.6 Estimasi Parameter

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
-	β_0	0,054814405
x1	β_1	0,793624407
t1	γ_{11}	2,421038275
	γ_{21}	0,803210172
	γ_{31}	-1,072001771
	γ_{41}	-0,697414238
t2	γ_{12}	-0,409947226
	γ_{22}	-1,191716251
	γ_{32}	0,395357815
	γ_{42}	-1,767544644
t3	γ_{13}	-1,509894699
	γ_{23}	-0,26444843
	γ_{33}	0,980997839
	γ_{43}	-0,722009442
t4	γ_{14}	0,326318399
	γ_{24}	1,374646241
	γ_{34}	-1,261531318

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

	γ_{44}	0,26332856
t5	γ_{15}	1,788188438
	γ_{25}	-0,623296892
	γ_{35}	-0,466101184
	γ_{45}	-0,308905476

Tabel 4.6 memberikan nilai estimasi terbaik untuk parameter model regresi semiparametrik spline yang memiliki titik knot optimal. Dengan memperhitungkan hasil estimasi tersebut, kita dapat menurunkan persamaan regresi semiparametrik spline yang dibentuk menggunakan tiga titik knot optimal.

$$\begin{aligned} y_i = \quad \beta_0 \quad & +\beta_1 x_{i1} + \gamma_{11} t_{i1} + \gamma_{21}(t_{i1} - k_1) + \gamma_{31}(t_{i1} - k_2) + \gamma_{41}(t_{i1} - k_3) + \\ \gamma_{12} t_{i2} \quad & +\gamma_{22}(t_{i2} - k_1) + \gamma_{32}(t_{i2} - k_2) + \gamma_{42}(t_{i2} - k_3) + \\ \gamma_{13} t_{i3} \quad & +\gamma_{23}(t_{i3} - k_1) + \gamma_{33}(t_{i3} - k_2) + \gamma_{43}(t_{i3} - k_3) + \\ \gamma_{14} t_{i4} \quad & +\gamma_{24}(t_{i4} - k_1) + \gamma_{34}(t_{i4} - k_2) + \gamma_{44}(t_{i4} - k_3) + \\ \gamma_{15} t_{i5} \quad & +\gamma_{25}(t_{i5} - k_1) + \gamma_{35}(t_{i5} - k_2) + \gamma_{45}(t_{i5} - k_3) \end{aligned} \tag{4.1}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Persamaan 4.1 merupakan hasil dari model AHH di Indonesia yang dibentuk menggunakan regresi semiparametrik spline dengan knot optimum yakni 3 titik knot. Berdasarkan model tersebut maka dapat dituliskan model yang telah dilakukan subtitusi antara estimasi parameter dengan titik knot optimum. Berikut merupakan persamaannya:

$\hat{y} = 0,054814405 + 0,793624407x_{i1} + 2,421038275t_{i1} + 0,803210172(t_{i1} - 8,631428571) - 1,072001771(t_{i1} - 10,91) - 0,697414238(t_{i1} - 11,36571429) - 0,409947226t_{i2} - 1,191716251(t_{i2} - 71,33755102) + 0,395357815(t_{i2} - 74,90285714) - 1,767544644(t_{i2} - 75,61591837) - 1,509894699t_{i3} - 0,26444843(t_{i3} - 18,14183673) + 0,980997839(t_{i3} - 21,14285714) -$

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

$0,722009442(t_{i3} - 21,74306122) + 0,326318399t_{i4} + 1,374646241(t_{i4} - 45,50469388) - 1,261531318(t_{i4} - 49,61285714) + 0,26332856(t_{i4} - 50,4344898) + 1,788188438t_{i5} - 0,623296892(t_{i5} - 7,57) - 0,466101184(t_{i5} - 8,02) - 0,308905476(t_{i5} - 8,11)$ (4.2)

4.5. Interpretasi Model

Model regresi yang optimal menunjukkan nilai koefisien determinasi sebesar 79,54%, mengindikasikan bahwa model tersebut merupakan pilihan terbaik untuk memodelkan pola data dengan regresi semiparametrik spline pada tiga titik knot seperti yang dijelaskan pada persamaan 4.2. Berikut merupakan interpretasi masing-masing variabel:

1. Hubungan antara AHH terhadap IPM di Indonesia di Indonesia dengan pengandaian variabel yang lain tetap adalah sebagai berikut.

   $\hat{y} = 0,054814405 + 0,793624407x_{i1}$

   Apabila nilai IPM mengalami kenaikan sebesar satu satuan maka AHH juga akan mengalami kenaikan sebesar 0,793624407. Bila dilihat berdasarkan aspek wilayah maka provinsi DKI Jakarta dan Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki nilai IPM yang tinggi maka Angka Harapan Hidup juga cenderung tinggi pada provinsi tersebut. Begitu juga sebaliknya berdasarkan data nilai IPM rendah ada pada provinsi Papua maka benar AHH juga termasuk terendah di Indonesia.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2. Hubungan antara AHH terhadap Persentase Penduduk miskin di Indonesia dengan pengandaian variabel yang lain tetap adalah sebagai berikut.

$\hat{y} = 2,421038275t_{i1} + 0,803210172(t_{i1} - 8,631428571) - 1,072001771(t_{i1} - 10,91) - 0,697414238(t_{i1} - 11,36571429)$

$$= \begin{cases} 2,4210t_1 & ; t_1 < 8,631428571 \\ 6,9877 + 3,2242t_1 & ; 8,631428571 \leq t_1 < 10,91 \\ -4,7079 + 2,1522t_1 & ; 10,91 \leq t_1 < 11,36571429 \\ -12,6345 + 1,4548t_1 & ; t_1 \geq 11,36571429 \end{cases}$$

Jika persentase penduduk miskin yang ada di Indonesia kurang dari 8,6314% dan meningkat satu persen, dengan asumsi faktor-faktor lainnya tidak berubah, maka Angka Harapan Hidup di Indonesia akan naik sebesar 2,4210. Selanjutnya jika persentase penduduk miskin berada pada interval 8,631428571% sampai 10,91% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan naik sebesar 3,2242. Kemudian jika persentase penduduk miskin berada pada interval 10,91% sampai 11,365% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 2,1522. Jika Persentase penduduk miskin berada lebih dari 11,365% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 1,4548.

Kemudian jika presentase penduduk miskin berada pada angka 5%, maka akan masuk pada persamaan pertama yakni $\hat{y} = 2,4210t_1$ dan jika presentase penduduk miskin 9% maka masuk kedalam kondisi kedua yakni persamaan $\hat{y} = 6,9877 + 3,2242t_1$. Oleh karena itu persamaan nilai presentase penduduk miskin berpengaruh sesuai dengan syarat kondisi yang ada pada persamaan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

3. Hubungan antara AHH terhadap persentase banyaknya keluhan sakit di Indonesia dengan pengandaian variabel yang lain tetap adalah sebagai berikut.

$\hat{y} = -0,409947226t_{i2} - 1,191716251(t_{i2} - 71,33755102) + 0,395357815(t_{i2} - 74,90285714) - 1,767544644(t_{i2} - 75,61591837)$

$$= \begin{cases} -0,409947226t_2 & ; t_2 < 71,33755102 \\ -84,95930446 - 1,601663477t_2 & ; 71,33755102 \leq t_2 < 74,90285714 \\ 29,66824433 - 1,206305662t_2 & ; 74,90285714 \leq t_2 < 75,61591837 \\ -133,59969715 - 2,973850306t_2 & ; t_2 \geq 75,61591837 \end{cases}$$

Jika persentase rumah tangga dengan menggunakan air bersih yang ada di Indonesia kurang dari 71,3375% dan meningkat satu persen, dengan asumsi faktor-faktor lainnya tidak berubah, maka Angka Harapan Hidup di Indonesia akan turun sebesar 0,4099. Selanjutnya jika persentase pengguna air bersih berada pada interval 71,3375% sampai 74,9028% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 1,6016. Kemudian jika persentase pengguna air bersih berada pada interval 74,9028% sampai 75,615% dan nilainya naik sebesar satu persen maka AHH akan turun sebesar 1,206. Jika Persentase pengguna air bersih berada lebih dari 75,615% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 2,9738.

Kemudian jika presentase rumah tangga dengan menggunakan air bersih berada pada angka 75%, maka akan masuk pada persamaan ketiga yakni $\hat{y} = -84,95930446 - 1,601663477t_2$ dan jika presentase rumah tangga dengan menggunakan air bersih 86% maka masuk kedalam kondisi keempat yakni persamaan $\hat{y} = -133,59969715 - 2,973850306t_2$. Oleh karena itu persamaan nilai presentase rumah tangga dengan menggunakan air bersih berpengaruh sesuai dengan syarat kondisi yang ada pada persamaan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

4. Hubungan antara AHH terhadap Persentase penduduk yang menggunakan air bersih di Indonesia dengan pengandaian variabel yang lain tetap adalah sebagai berikut.

$\hat{y} = -1,509894699t_{i3} - 0,26444843(t_{i3} - 18,14183673) + 0,980997839(t_{i3} - 21,14285714) - 0,722009442(t_{i3} - 21,74306122)$

$$= \begin{cases} -1,509894699t_3 & ; t_3 < 18,14183673 \\ -4,742765844 - 1,77434313t_3 & ; 18,141836731 \leq t_3 < 21,14285714 \\ 20,79591158 - 0,79334529t_3 & ; 21,14285714 \leq t_3 < 21,74306122 \\ -15,64388111 - 1,515354733t_3 & ; t_3 \geq 21,74306122 \end{cases}$$

Apabila persentase banyaknya keluhan sakit yang ada di Indonesia kurang dari 18,1418% dan meningkat satu persen, dengan asumsi faktor-faktor lainnya tidak berubah, maka Angka Harapan Hidup di Indonesia akan turun sebesar 1,5098. Selanjutnya jika persentase banyaknya keluhan sakit berada pada interval 18,1418% sampai 21,1428% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 1,7743. Kemudian jika persentase banyaknya keluhan sakit berada pada interval 21,1428% sampai 21,7430% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 0,7933. Jika Persentase banyaknya keluhan sakit berada lebih dari 21,7430% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan turun sebesar 1,5153.

Kemudian jika presentase banyaknya keluhan sakit berada pada angka 10%, maka akan masuk pada persamaan pertama yakni $\hat{y} = -1,509894699t_3$ dan jika presentase banyaknya keluhan sakit 30% maka masuk kedalam kondisi keempat yakni persamaan $\hat{y} = -15,64388111 - 1,515354733t_3$. Oleh karena itu persamaan nilai presentase banyaknya keluhan sakit berpengaruh sesuai dengan syarat kondisi yang ada pada persamaan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

5. Hubungan antara AHH terhadap Persentase balita yang telah melakukan imunisasi di Indonesia dengan pengandaian variabel yang lain tetap adalah sebagai berikut.

$\hat{y} = 0,326318399t_{i4} + 1,374646241(t_{i4} - 45,50469388) - 1,261531318(t_{i4} - 49,61285714) + 0,26332856(t_{i4} - 50,4344898)$

$$= \begin{cases} 0,326318399t_4 & ; t_4 < 45,50469388 \\ 62,60767078 + 1,700964639t_4 & ; 45,50469388 \leq t_4 < 49,61285714 \\ -62,53335867 + 0,439433321t_4 & ; 49,61285714 \leq t_4 < 50,4344898 \\ 13,33565599 + 0,702761881t_4 & ; t_4 \geq 50,4344898 \end{cases}$$

Apabila persentase balita telah melakukan imunisasi yang ada di Indonesia kurang dari 45,5046% dan meningkat satu persen, dengan asumsi faktor-faktor lainnya tidak berubah, maka AHH di Indonesia akan naik sebesar 0,3263. Selanjutnya jika persentase balita yang telah melakukan imunisasi berada pada interval 45,5046% sampai 49,6128% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan naik sebesar 1,7009. Kemudian jika persentase balita yang telah melakukan imunisasi berada pada interval 49,6128% sampai 50,4344% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan naik sebesar 0,4394. Jika Persentase balita yang telah melakukan imunisasi berada lebih dari 50,4344% dan nilainya naik sebesar satu persem makan AHH akan naik sebesar 0,7027.

Kemudian jika presentase balita telah melakukan imunisasi berada pada angka 46%, maka akan masuk pada persamaan kedua yakni $\hat{y} = 62,60767078 + 1,700964639t_4$ dan jika presentase balita telah melakukan imunisasi 50% maka masuk kedalam kondisi ketiga yakni persamaan $\hat{y} = -62,53335867 + 0,439433321t_4$. Oleh karena itu persamaan nilai presentase balita telah melakukan imunisasi berpengaruh sesuai dengan syarat kondisi yang ada pada persamaan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

6. Hubungan antara AHH terhadap Rata-rata lama sekolah di Indonesia dengan asumsi variabel prediktor lain tetap adalah sebagai berikut.

$\hat{y} = 1,788188438t_{i5} - 0,623296892(t_{i5} - 7,57) - 0,466101184(t_{i5} - 8,02) - 0,308905476(t_{i5} - 8,11)$

$$= \begin{cases} 1,788188438t_5 & ; t_5 < 7,57 \\ -4,66354307 + 1,164891546t_5 & ; 7,57 \leq t_5 < 8,02 \\ -3,683317091 + 0,698790362t_5 & ; 8,02 \leq t_5 < 8,11 \\ -2,450409004 + 0,389884886t_5 & ; t_5 \geq 8,11 \end{cases}$$

Apabila rata-rata lama sekolah kurang dari 7,57 dan meningkat satu satuan, dengan asumsi faktor-faktor lainnya tidak berubah, maka akan terjadi kenaikan sebesar 1,7881 pada AHH di Indonesia. Jika rata-rata lama sekolah berada di antara 7,57 dan 8,02 dan meningkat satu persen, maka akan terjadi kenaikan sebesar 1,1648 pada AHH. Selanjutnya, jika rata-rata lama sekolah berada di antara 8,02 dan 8,11 dan meningkat satu persen, maka akan terjadi kenaikan sebesar 0,6987 pada AHH. Jika rata-rata lama sekolah lebih dari 8,11 dan meningkat satu persen, maka akan terjadi kenaikan sebesar 0,3898 pada AHH.

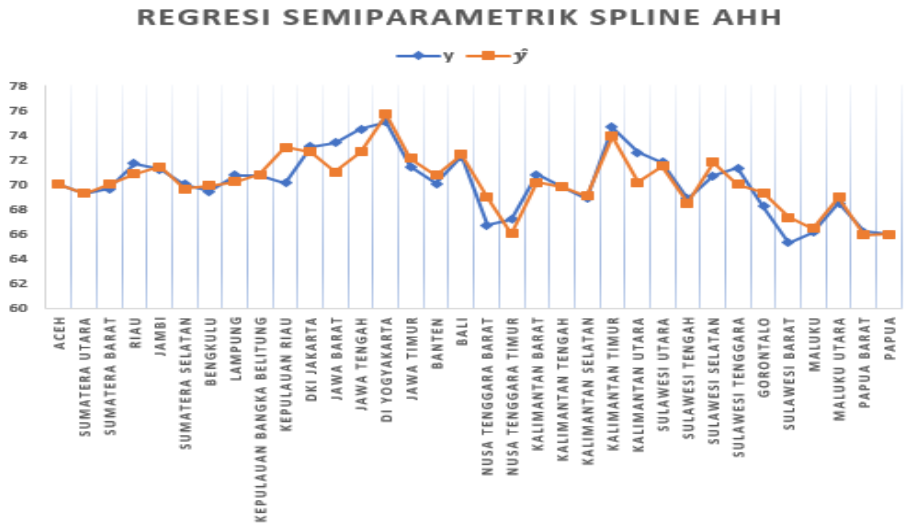
Kemudian jika rata-rata lama sekolah berada pada angka 5 tahun, maka akan masuk pada persamaan pertama yakni $\hat{y} = 1,788188438t_5$ dan jika rata-rata lama sekolah 10% maka masuk kedalam kondisi keempat yakni persamaan $\hat{y} = -2,450409004 + 0,389884886t_5$. Oleh karena itu persamaan nilai rata-rata lama sekolah berpengaruh sesuai dengan syarat kondisi yang ada pada persamaan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

4.6. Akurasi Model

Hasil model terbaik AHH di Indonesia metode yang digunakan regresi semiparametrik spline yakni berada pada 3 titik knot. Kemudian berdasarkan perhitungan didapatkan nilai y topi untuk dihitung besar nilai eror. Perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan MAPE dan didapatkan nilai MAPE sebesar 1,14 %. Nilai MAPE yang didapatkan merupakan sangat baik dalam pemodelan Angka Harapan Hidup di Indonesia. Berikut merupakan hasil plotting y dan y topi :



Gambar 4.7 Plot Regresi Semiparametrik Spline dari AHH

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Berdasarkan gambar 4.7 titik biru merupakan data asli AHH dan titik merah merupakan hasil dari model menggunakan regresi semiparametrik spline. Perbedaan hasil dari pemodelan AHH tidak jauh dengan data asli, karena nilai MAPE yang didapatkan yakni 11,4%.

4.7. Integrasi Keilmuan

Berdasarkan pembahasan mengenai angka harapan hidup, manusia boleh berharap mengenai hidupnya. Tidak ada larangan berharap mengenai hal tersebut, akan tetapi sering bertambahnya umur tanpa diiringi dengan kehidupan yang sehat dan beribadah maka akan munculnya penyakit yang diderita usia tua. Sama halnya dengan

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

surat An-Nahl ayat 70 berikut:

وَاللّٰهُ خَلَقَكُمْ ثُمَّ يَتَوَفّٰىكُمْ وَمِنْكُمْ مَّنْ يُّرَدُّ اِلٰٓى اَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْ لَا يَعْلَمَ بَعْدَ عِلْمٍ شَيْـًٔا اِنَّ اللّٰهَ عَلِيْمٌ قَدِيْرٌ

Artinya: Allah menciptakan kamu, kemudian mewafatkan kamu; dan di antara kamu ada yang dikembalikan kepada umur yang paling lemah (pikun), supaya dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang pernah diketahuinya. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Kuasa.

Berdasarkan surat An-Nahl ayat 70, Allah menunjukkan bahwa Dialah yang menciptakan manusia dan mengatur perjalanan mereka dari satu fase ke fase berikutnya. Ketika manusia mencapai saat kematian yang telah ditentukan, Allah mengambil nyawa mereka. Beberapa manusia diberikan umur yang panjang, mencapai masa ketika mereka menjadi sangat lemah dan rentan, baik secara fisik maupun mental. Bahkan, kecerdasan dan pemahaman manusia yang dulu tajam juga mengalami penurunan. Mereka lupa akan banyak hal yang sebelumnya mereka ketahui. Kemampuan berpikir mereka seperti seorang anak kecil. Oleh karena itu, Allah menyatakan bahwa manusia tidak akan lagi memiliki pengetahuan tentang apa yang mereka tahu sebelumnya. Allah Maha Mengetahui dan Mahakuasa atas segala hal, termasuk dalam hal ini adalah proses peralihan manusia dari satu tahap penciptaan ke tahap berikutnya. Ini menunjukkan bahwa pada awalnya seseorang memiliki pengetahuan yang luas, tetapi pada usia tua ia mungkin mengalami kesulitan dalam mengingat dan mempertahankan pengetahuannya. Oleh karena itu, hendaknya seiring bertambahnya usia tingkat ibadah tetap ditingkatkan, sama halnya dengan surat Al-Fathir ayat 37 berikut:

وَهُمْ يَصْطَرِخُوْنَ فِيْهَا رَبَّنَآ اَخْرِجْنَا نَعْمَلْ صَالِحًا غَيْرَ الَّذِيْ كُنَّا

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

نَعْمَلُ اَوَلَمْ نُعَمِّرْكُمْ مَّا يَتَذَكَّرُ فِيْهِ مَنْ تَذَكَّرَ وَجَاۤءَكُمُ النَّذِيْرُ فَذُوْقُوْا فَمَا لِلظّٰلِمِيْنَ مِنْ نَّصِيْرٍ

Artinya: Mereka berteriak di dalam (neraka) itu, "Ya Tuhan kami, keluarkanlah kami (dari neraka), niscaya kami akan mengerjakan kebajikan, bukan (seperti perbuatan) yang pernah kami kerjakan dahulu." (Dikatakan kepada mereka,) "Bukankah Kami telah memanjangkan umurmu dalam masa (yang cukup) untuk dapat berpikir bagi orang yang mau berpikir. (Bukankah pula) telah datang kepadamu seorang pemberi peringatan? Maka, rasakanlah (azab Kami). Bagi orang-orang zalim tidak ada seorang penolong pun."

Berdasarkan Ayat 37 dari Surat Fathir di dalam kitab suci Al-Qur'an menjelaskan kondisi yang menyedihkan bagi orang kafir, di mana mereka merasakan penyesalan yang dalam di dalam diri mereka. Namun sayangnya, meskipun mereka memohon dengan keras, keinginan mereka tidak akan terwujud, karena di dunia mereka telah diberikan kesempatan untuk berbuat baik dan beriman, tetapi sekarang kesempatan itu sudah ditutup dan mereka akan terus menderita di neraka selamanya. Tafsir ayat ini mengungkapkan bahwa orang kafir akan menyesali keputusan mereka di akhirat, tetapi saat itu sudah terlambat dan mereka harus menerima konsekuensinya yang kekal di neraka. Sebaiknya saat didunia hendaknya melakukan kebaikan dan menghindar dari segala larangannya serta beribada seperti pada hadis berikut:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّ اللَّهَ لَنْ يُعْجِزَنِي فِي أُمَّتِي أَنْ يُؤَخِّرَهَا نِصْفَ يَوْمٍ قِيلَ: كَمْ نِصْفُ ذَلِكَ الْيَوْمِ، قَالَ: خَمْسُمِائَةِ سَنَةٍ

Artinya: "Sabda Nabi: Allah tidak akan membuatku lemah di dalam umatku,

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

untuk diakhirkan setengah hari. Berapakah setengah hari? Ia berkata: 500 tahun". (HR Abu Nuaim. Redaksi lain diriwayatkan Abu Dawud dan Ahmad).

Berdasarkan hadis tersebut manusia diberikan pengetahuan serta bekal kekuatan untuk menjalankan hidup sesuai dengan syariatnya, karena Allah tidak akan memberikan kelemahan kepada umatnya yang melakukan syariat Islam dengan benar serta menjauhi larangannya. Oleh karena itu jika masih diberikan umur yang panjang, maka setiap nafas yang diambil harus disadari bahwa kita sedang menuju akhirat dan hidup di dunia tidak akan membuat kita merasa tenang. Oleh karena itu dalam dunia hendaknya menghindar dari kerusakan iman atau mafsadah sama halnya dengan kaidah fikih berikut:

مَا لاَ يُدْرَكُ كُلُّهُ لاَ يُتْرَكُ جُلُّهُ

Artinya:" Apa-apa yang tidak bisa dilakukan semuanya, jangan ditinggalkan semuanya"

Berdasarkan kaidah fikih tersebut, dikatakan bahwa jika tidak mampu melakukan suatu amalan secara sempurna, maka tidak apa-apa untuk melaksanakan sebagian dari amalan tersebut sesuai dengan kemampuan . Karena melakukan sebagian amal yang baik tetap lebih baik daripada tidak melakukan sama sekali. Terlambat melaksanakannya lebih baik daripada tidak melakukannya sama sekali. Oleh karena itu jika diberi rizqi umur yang panjang sebagai hamba hendaknya menambah tingkat ibadah. Tidak ada larangan berharap umur panjang jika telah diiringi dengan usaha mendekatkan diri Kepada Allah SWT.

Menurut Al-Qur'an, Hadis, dan kaidah fikih dapat ditarik kesimpulan bahwa berharap berumur panjang tidak ada salahnya, akan tetapi diiringi dengan perbaikan diri akan menjadi yang lebih utama. memiliki umur panjang dalam masyarakat adalah berkah yang telah diberikan Allah dan informasi mengenai umur panjang dapat dengan melihat rata-rata angka harapan hidup. AHH ini penting bagi masyarakat dan negara

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

agar digunakan sebagai acuan dalam melakukan tindakan mengenai kesehatan masyarakat. Oleh karena itu berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa AHH dapat dimodelkan untuk acuan tindakan pemerintah dalam menstabilkan kesehatan setiap masyarakatnya. Antisipasi pemodelan pada penelitian ini dilakukan adalah tindakan yang baik agar menjadi kontrol negara mengenai AHH di Indonesia, supaya ditingkatkan kesehatan lebih tinggi dan masyarakat dapat melakukan aktivitas serta pemanfaatan umur yang telah diberikan dengan baik.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkah hasil dan pembahasan pada bab IV dapat disimpulkan bahwa:

1. Model regresi semiparametrik spline untuk memodelkan angka harapan hidup di Indonesia adalah dengan menggunakan 3 titik knot. Berikut merupakan persamaannya :

   $\hat{y} = 0,054814405 + 0,793624407x_{i1} + 2,421038275t_{i1} + 0,803210172(t_{i1} - 8,631428571) - 1,072001771(t_{i1} - 10,91) - 0,697414238(t_{i1} - 11,36571429) - 0,409947226t_{i2} - 1,191716251(t_{i2} - 71,33755102) + 0,395357815(t_{i2} - 74,90285714) - 1,767544644(t_{i2} - 75,61591837) - 1,509894699t_{i3} - 0,26444843(t_{i3} - 18,14183673) + 0,980997839(t_{i3} - 21,14285714) - 0,722009442(t_{i3} - 21,74306122) + 0,326318399t_{i4} + 1,374646241(t_{i4} - 45,50469388) - 1,261531318(t_{i4} - 49,61285714) + 0,26332856(t_{i4} - 50,4344898) + 1,788188438t_{i5} - 0,623296892(t_{i5} - 7,57) - 0,466101184(t_{i5} - 8,02) - 0,308905476(t_{i5} - 8,11)$

   Model terbaik menghasilkan koefisien determinasi sebesar 79,54%, yang berarti model tersebut dapat menjelaskan sebagian besar variasi variabel respon Angka Harapan Hidup di Indonesia sebesar 79,54%, sementara sisanya sebesar 20,46% belum dapat dijelaskan oleh model tersebut. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model regresi semiparametrik spline yang terbentuk sangat baik dalam menyesuaikan diri dengan pola data. Hal ini terbukti dengan kemampuannya dalam mengatasi pola data melalui penggunaan titik knot.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2. Dari hasil evaluasi akurasi menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error), diperoleh nilai sebesar 11,4%, yang mengindikasikan bahwa model regresi semiparametrik spline yang terbentuk baik sesuai dengan syarat MAPE dan dapat menyesuaikan diri terhadap data dan mampu mengatasi pola data dengan bantuan titik knot.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk mengambangkan penelitian selanjutnya dengan menambah orde serta menambah variasi kombinasi knot agar memiliki model yang lebih baik lagi.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adhitya, B., Prabawa, A., and Kencana, H. (2022). Analisis Pengaruh Pendidikan, Kesehatan, Sanitasi dan Rata-Rata Jumlah Anggota Keluarga Per Rumah Tangga terhadap Kemiskinan di Indonesia. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 6(1):288.

Adrianingsih, N. Y. (2022). Estimator Spline Truncated of Semiparametric Regression Estimator Regresi Semiparametrik Spline Truncated. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(2):208–212.

Amaliah, E. N., Darnah, D., and Sifriyani, S. (2020). Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect model (FEM) dan Random Effect Model (REM) (Studi Kasus: Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Kalimantan Timur Tahun 2015-2018). *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 1(2):106–115.

Amin, M. (2022). Liwaul Dakwah: Jurnal Kajian Dakwah dan Masyarakat Islam Volume 12. No. 1. Januari - Juni 2022. *Jurnal Kajian Dakwah dan Masyarakat Islam*, 12(1):1–17.

Andani, O. S. (2020). Evaluasi Program Imunisasi Dasar Lengkap Pada Bayi Di Puskesmas Sekancing. *Jurnal Kesehatan dan Sains Terapan STIkes Merangin*, 6(1):27–50.

Aswan, Y. and Harahap, M. A. (2021). Pentingnya Imunisasi Dasar Lengkap Pada Bayi di Posyandu Desa Sigumuru Kecamatan Angkola Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Aufa (JPMA)*, 2(2):78–82.

UIN SUNAN AMPEL SURABAYA

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Azizah, N. and Pramoedyo, H. (2019). Efektifitas Model Regresi OLS (Ordinary Least Square) dan Geographically Weighted Regression (GWR) pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur. *Universitas Brawijaya Malang*, 3(1):2580–460.

Dani, A. T. R., Ni'matuzzahroh, L., Ratnasari, V., and Budiantara, I. N. (2021). Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Truncated pada Data Longitudinal. *Inferensi*, 4(1):47.

Dewi, R. K., Budiantara, I. N., and Spline, A. R. N. (2012). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Gizi Buruk Di Jawa Timur dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 1(1):177 dan 182.

Diana, R. and Rory, R. (2021). Pemodelan Kasus Covid-19 Menggunakan Model Regresi Nonparametrik. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1):108–115.

Ente, D. R., Islamiyati, A., and Raupong, R. (2021). Pengaruh Indeks Massa Tubuh dan TrigliseridaTerhadap Gula Darah dengan Model Regresi Nonparametrik Spline Biprediktor. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 2(2):71–79.

Erlando, Yundari, H. (2022). Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline Truncated Pada Data Tingkat Pengangguran. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 11(3):523–532.

Farida, Y., Nurfadila, M. R., and Yuliati, D. (2022a). Identifying Significant Factors Affecting the Human Development Index in East Java Using Ordinal Logistic Regression Model. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 6(3):476–487.

Farida, Y., Purwanti, I., and Ulinnuha, N. (2022b). Comparing Gaussian and Epanechnikov Kernel of Nonparametric Regression in Forecasting Issi (Indonesia Sharia Stock Index). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 16(1):323–332.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Farida, Y., Sulistiani, D. A., and Ulinnuha, N. (2021). Peramalan Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Kabupaten Bojonegoro Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Brown. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 6(2):173–183.

Faritz, M. N. and Soejoto, A. (2020). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Dan Rata-Rata Lama Sekolah Terhadap Kemiskinan Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 8(1):15–21.

Fauzan, M. R. M., Jupri, J., and Ridwana, R. (2021). Pengukuran Topografi Untuk Pembangunan Penampungan Air Bersih (Studi Kasus: Daerah Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat). *JPIG (Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi)*, 6(1):35–48.

Fitriana, D., Budiantara, I. N., and Ratnasari, V. (2018). Semiparametric Spline Truncated Regression on Modelling AHH in Indonesia. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 4(1):26.

Fitriyah, Z., Irsalina, S., K, A. R. H., and Widodo, E. (2021). Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Ipm Menggunakan Regresi Linear Berganda. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 2(3):282–291.

Gabrela, P. P., Ratna, M., Nyoman, I., Statistika, D., Matematika, F., and Data, S. (2019). Pemodelan Angka Harapan Hidup di Provinsi Nonparametrik Spline Truncated. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 8(2).

García-Tizón Larroca, S., Amor Valera, F., Ayuso Herrera, E., Cueto Hernandez, I., Cuñarro Lopez, Y., and De Leon-Luis, J. (2020). Human Development Index of the maternal country of origin and its relationship with maternal near miss: A systematic review of the literature. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1):1–24.

Gobel, Y. P. (2020). Pemulihan Ekonomi Indonesia Pasca Pandemi Covid-19 Dengan Mengkombinasikan Model Filantropi Islam Dan Ndeas Model. *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 3(2):209–223.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Hidayat, R. and Ilyas, M. (2020). Pemodelan angka kemiskinan dengan regresi linier spline berganda. *Prosiding Seminar Nasional VARIANSI Tahun 2020*, pages 204–213.

jolianis Koto (2015). Pengaruh Angka Melek Huruf Dan Angka Harapan Hidup Terhadap Jumlah Penduduk Miskin Di Propinsi Sumatera Barat. *Economica*, 2(2):126–133.

Khoiriyah, R. and Handayani, S. (2020). Kesehatan Mental Emosional Perempuan Penderita Kanker di Indonesia. *Jkmm*, 3(2):164–173.

Meimela, A. (2020). Model Hubungan Jumlah Pengangguran Dan Indeks Kedalaman Kemiskinan Di Pulau Sumatera Tahun 2019 Menggunakan Regresi Nonparametrik. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 20(2):97–104.

Muhajir, A. R., Sutoyo, E., and Darmawan, I. (2019). Forecasting Model Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Algoritma Regresi Linier Untuk Mengetahui Kecenderungan Nilai Variabel Prediktor Terhadap Peningkatan Kasus. *Fountain of Informatics Journal*, 4(2):33–40.

Ningsih, S. and Dukalang, H. H. (2019). Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analsis Regresi Linier Berganda. *Jambura Journal of Mathematics*, 1(1):43–53.

Noh, N. M., Shariff, S. F. M., and Zaimarol, Z. (2020). Pendidikan Kejururawatan Di Malaysia: Satu Sorotan Sejarah. *Jurnal Tuah*, 1:96–107.

Novitasari, N. I., Suharno, S., and Arintoko, A. (2021). Pengaruh Keluhan Kesehatan terhadap Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1):239–244.

Pradipta, S. A. and Dewi, R. M. (2020). Pengaruh Rata-Rata Lama Sekolah dan Pengangguran Terbuka Terhadap Kemiskinan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 8(3):109–115.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Pramesti, N. A. T. and Bendesa, I. K. G. (2018). Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi terhadap Kemiskinan di Provinsi Bali. *E-jURNAL EP UNUD*, 7(9):1887–1917.

Pratiwi, D. A., Budiantara, I. N., and Wibowo, W. (2017). Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline Untuk Memodelkan Rata-Rata Umur Kawin Pertama (UKP) di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(1).

Pratiwi, F. and Budyanra, B. (2020). Analisis Determinan Angka Harapan Hidup Di Provinsi Maluku Tahun 2015-2017. *Seminar Nasional Official Statistics*, (1):602–607.

Purwanto, E. W. (2020). Pembangunan Akses Air Bersih Pasca Krisis Covid-19. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 4(2):207–214.

Ramadhani, E., Salwa, N., dan Medina Suha Mazaya, and Statistika, J. (2020). Identifikasi Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup di Sumatera Tahun 2018 Menggunakan Analisis Regresi Spasial Pendekatan Area. *Journal of Data Analysis*, 3(2):62–75.

Rofiqo, N., Windarto, A. P., and Hartama, D. (2018). Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 2(1):216–223.

Sinaga, S. P., Wanto, A., and Solikhun, S. (2019). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Backpropagation dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Masyarakat Sumatera Utara. *Infomedia*, 4(2):81–88.

Sudrajat, J., Wira Rizki, S., and Perdana INTISARI, H. (2018). Perbandingan Model Regresi Parametrik Eksponensial Dan Weibull Pada Data Survival Tersensor Interval. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 7(3):231–238.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Sugiantari, A. P. and Budiantara, I. N. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 2(1):2–6.

Wardhana, A. and Kharisma, B. (2020). Angka Harapan Hidup Di Era Desentralisasi (Kabupaten/Kota Jawa Barat). *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 9:405.

Yundari, Susnawati, D. K. (2019). Penentuan Model Terbaik Pada Regresi Spline Menggunakan Generalized Cross Validation (Gcv). *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 8(4):639–644.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id