

**PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI JAWA BARAT
DENGAN PENDEKATAN *BOOTSTRAP AGGREGATING*
*MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES (BAGGING MARS)***

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Statistika**



**Zainab Kultsum Raja Gukguk
1314619025**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zainab Kultsum Raja Gukguk

NIM : 1314619025

Fakultas/Prodi : FMIPA/Statistika

Alamat email : zainabbkultsum@yahoo.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pemodelan Angka Harapan Hidup di Jawa Barat dengan Pendekatan *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, 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 Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

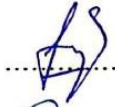
Jakarta, 19 Agustus 2026

Penulis

Zainab Kultsum Raja Gukguk

**LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI
PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI JAWA BARAT DENGAN
PENDEKATAN *BOOTSTRAP AGGREGATING MULTIVARIATE
ADAPTIVE REGRESSION SPLINES (BAGGING MARS)***

Nama : Zainab Kultsum Raja Gukguk
NIM : 1314619025

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		12/08/2026
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		12/08/2026
Ketua Penguji	: <u>Prof. Dr. Ir. Bagus Sumargo, M.Si.</u> NIP. 196309221986011001		03/08/2026
Sekretaris	: <u>Faroh Ladayya, M.Si.</u> NIP. 199401282020122018		03/08/2026
Anggota Pembimbing I	: <u>Dr. Vera Maya Santi, S.Si., M.Si.</u> NIP. 197905312005012006		04/08/2026
Pembimbing II	: <u>Dra. Widyanti Rahayu, M.Si.</u> NIP. 196611032001122001		03/08/2026
Penguji Ahli	: <u>Prof. Dr. Dian Handayani, M.Si.</u> NIP. 197404151998032001		03/08/2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 23 Juli 2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pemodelan Angka Harapan Hidup di Jawa Barat dengan Pendekatan *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)*” yang disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Statistika dari Program Studi Statistika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 04 Agustus 2026



Zainab Kultsum Raja Gukguk



ABSTRAK

ZAINAB KULTSUM RAJA GUKGUK. Pemodelan Angka Harapan Hidup di Jawa Barat dengan Pendekatan *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)*. Skripsi. Program Studi Statistika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Angka Harapan Hidup adalah rata-rata jumlah tahun hidup yang akan dilewati oleh bayi yang baru terlahir pada suatu tahun tertentu. Jawa Barat sebagai salah satu provinsi dengan Angka Harapan Hidup tertinggi di Indonesia dan menjadi provinsi dengan jumlah penduduk terpadat di Indonesia. Pada tahun 2024, Angka Harapan Hidup di setiap Kabupaten/Kota Jawa Barat mengalami ketidakseimbangan. Hal ini mengindikasikan adanya faktor-faktor yang secara signifikan memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat. Akan tetapi, data tersebut tidak menunjukkan kecenderungan pola data tertentu. Sehingga, pendekatan yang digunakan untuk memodelkan faktor-faktor yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat adalah regresi nonparametrik yaitu *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)* yang digabungkan dengan *Bootstrap Aggregating (Bagging)*. Metode ini menggunakan pendekatan fleksibel dengan membagi data menjadi segmen-segmen dan menerapkan regresi linier pada setiap segmen tersebut. Kriteria pemilihan model yang digunakan pada penelitian ini adalah *Generalized Cross Validation (GCV)* dan koefisien determinasi (R^2). Hasil analisis menunjukkan bahwa replikasi ke-9 yang memiliki nilai GCV terendah dan R^2 tertinggi. Model *Bagging MARS* memiliki 11 fungsi basis dengan enam variabel yang signifikan memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat, yaitu rata-rata lama sekolah (X_1), PDRB per kapita (X_2), persentase penduduk miskin (X_3), persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak (X_5), persentase pemberian ASI eksklusif (X_6), dan jumlah rumah sakit (X_7).

Kata Kunci: *Bootstrap Aggregating (Bagging)*, *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)*, angka harapan hidup, regresi nonparametrik

ABSTRACT

ZAINAB KULTSUM RAJA GUKGUK. *Life Expectancy Modeling in West Java Using Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS) Method. Thesis. Statistics Study Program. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Jakarta State University. July 2026.*

Life expectancy is the average number of years that a newborn is expected to live if current mortality rates remain constant. West Java ranks as one of the province with the highest life expectancy in Indonesia and is the most populous province in the country. In 2024, there are inequality life expectancy across West Java, indicating the presence of factors that significantly influence life expectancy in the province. However, the data did not exhibit any specific pattern, making conventional parametric regression approaches less appropriate. Therefore, the factors affecting life expectancy in West Java were modeled using a nonparametric regression approach, that is Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) combined with Bootstrap Aggregating (Bagging). This method employs a flexible modeling approach by partitioning the data into segments and fitting linear regression models within each segment. The model selection criteria used in this study were Generalized Cross Validation (GCV) and the coefficient of determination (R^2). The results showed that the ninth bootstrap replication produced the lowest GCV value and the highest R^2 value. The final Bagging MARS model consisted of 11 basis functions and identified six significant variables affecting life expectancy in West Java, which are mean years of schooling (X_1), gross regional domestic product (GRDP) per capita (X_2), percentage of the population living in poverty (X_3), percentage of households with access to improved drinking water sources (X_5), percentage of exclusive breastfeeding (X_6), and number of hospitals (X_7).

Keywords: Bootstrap Aggregating (Bagging), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), life expectancy, nonparametric regression

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi. Skripsi yang berjudul “Pemodelan Angka Harapan Hidup di Jawa Barat dengan Pendekatan *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines* (Bagging MARS)” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Statistika pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, ilmu, pengalaman, serta bantuan dan fasilitas yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dian Handayani, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dr. Vera Maya Santi, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Widyanti Rahayu, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen pengajar Program Studi Statistika dan staf administrasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendukung serta memberikan doa selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
6. Angelica Bilfrida Rajagukguk, Jihan Alifia dan rekan-rekan seperjuangan lainnya yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak keterbatasan pengetahuan, kemampuan, dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2026



Zainab Kultsum Raja Gukguk



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Analisis Regresi.....	7
2.1.1 Estimasi Parameter Model Regresi	8
2.1.2 Uji Asumsi Klasik	10
2.1.3 Uji Signifikan Parameter.....	14
2.1.4 Uji Kelayakan Model.....	16
2.2 Regresi Nonparametrik	16
2.3 Regresi <i>Spline</i>	17
2.4 <i>Multivariate Adaptive Regression Splines</i> (MARS)	19
2.5 Estimasi Parameter MARS.....	25
2.6 <i>Generalized Cross Validation</i> (GCV)	26

2.7	Algoritma Model MARS.....	27
2.8	<i>Bootstrap Aggregating (Bagging)</i>	28
2.9	Pengujian Signifikansi Model <i>Bagging</i> MARS	29
2.10	Angka Harapan Hidup.....	31
BAB III		33
METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Sumber Data.....	33
3.2	Variabel Penelitian	33
3.3	Definisi Operasional Variabel	33
3.3.1	Variabel Respon.....	33
3.3.2	Variabel Prediktor	34
3.3.3	Tahapan Analisis Data	37
BAB IV		40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Deskripsi Data	40
4.2	Pemodelan <i>Multivariate Adaptive Regression Splines</i> (MARS).....	45
4.3	Pemodelan <i>Bootstrap Aggregating</i> MARS (<i>Bagging</i> MARS)	47
4.4	Pemilihan Model <i>Bagging</i> MARS Terbaik.....	52
4.5	Uji Signikansi Model <i>Bagging</i> MARS	55
4.6	Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor pada Model <i>Bagging</i> MARS	56
BAB V		58
KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		64
RIWAYAT HIDUP.....		78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Durbin-Watson.....	13
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian	33
Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Variabel Respon dan Variabel Prediktor	40
Tabel 4. 2 Pemilihan Model MARS Terbaik	46
Tabel 4. 3 Replikasi Model <i>Bagging</i> MARS	48
Tabel 4. 4 Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi	50
Tabel 4. 5 Hasil Estimasi Parameter Model	52
Tabel 4. 6 Hasil Uji Simultan	55
Tabel 4. 7 Hasil Uji Parsial	56
Tabel 4. 8 Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 AHH Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2024	2
Gambar 2. 1 Grafik Fungsi <i>Spline</i> Linier	19
Gambar 2. 2 Grafik Fungsi Basis MARS	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4. 1 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap rata-rata lama sekolah (X_1)	41
Gambar 4. 2 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap PDRB per kapita (X_2)	42
Gambar 4. 3 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap persentase penduduk miskin (X_3)	42
Gambar 4. 4 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap persentase RT yang memiliki akses terhadap sanitasi layak (X_4)	43
Gambar 4. 5 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap persentase RT yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak (X_5)	43
Gambar 4. 6 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap persentase pemberian ASI eksklusif (X_6)	44
Gambar 4. 7 <i>Scatterplot</i> variabel angka harapan hidup (Y) terhadap jumlah rumah sakit (X_7)	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Variabel Respon dan Prediktor	64
Lampiran 2. <i>Output</i> Analisis Deskriptif	66
Lampiran 3. <i>Output</i> Model MARS	66
Lampiran 4. Model <i>Bagging</i> MARS	67
Lampiran 5. Hasil Estimasi Parameter Model <i>Bagging</i> MARS Terbaik	68
Lampiran 6. Hasil Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor	68
Lampiran 7. Nilai Prediksi Setiap Model <i>Bagging</i> MARS	69

