

**RANCANGAN GRAFIK STANDAR PERTUMBUHAN BERAT  
BADAN DAN TINGGI BADAN BALITA DENGAN  
PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK  
BERDASARKAN ESTIMATOR LOKAL LINIER BIRESPON  
SEBAGAI PENENTU STATUS GIZI BALITA DI KABUPATEN  
PAMEKASAN**

**SKRIPSI**



**MAMLAKATUL FARDANIYAH**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**2019**

**RANCANGAN GRAFIK STANDAR PERTUMBUHAN BERAT BADAN  
DAN TINGGI BADAN BALITA DENGAN PENDEKATAN REGRESI  
NONPARAMETRIK BERDASARKAN ESTIMATOR LOKAL LINIER  
BIRESPON SEBAGAI PENENTU STATUS GIZI BALITA DI  
KABUPATEN PAMEKASAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Statistika  
pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

Mamlakatul Fardaniyah  
NIM. 081511833055

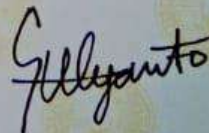
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Nur Chamidah, M.Si  
NIP. 197206021998022001

Pembimbing II,



Drs. Suliyanto, M. Si  
NIP. 196509071991021001



**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI**

Judul : Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon Sebagai Penentu Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan

Penyusun : Mamlakatul Fardaniyah

Nomor Induk : 081511833055

Tanggal Ujian : 24 Januari 2019

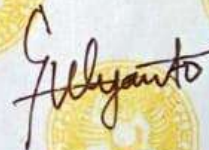
Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Nur Chamidah, M.Si  
NIP. 197206021998022001

Pembimbing II,



Drs. Sulyanto, M. Si  
NIP. 196509071991021001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga,



Drs. Eko Tjahjono, M. Si  
NIP. 196007061986011001

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

## **SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mamlakatul Fardaniyah  
NIM : 081511833055  
Program Studi : Statistika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dan penulisa skripsi saya yang berjudul:

**Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon Sebagai Penentu Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan.**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-sebenarnya.

Surabaya, 28 Januari 2019



Mamlakatul Fardaniyah

NIM. 081511833055

## KATA PENGANTAR



Puji syukur senantiasa penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon Sebagai Penentu Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan” tepat waktu.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir studi S1-Statistika di Universitas Airlangga. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini telah banyak menerima bantuan, memberikan semangat, memberikan arahan, serta membimbing. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ayahanda Marsudi, Ibunda Siti Rohimatus Sa’diyah, dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan baik materi maupun moril kepada penulis.
2. Dr. Nur Chamidah, M.Si. selaku pembimbing I dan Drs. Suliyanto, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Marisa Rifada, M.Si. selaku dosen wali penulis yang telah memberi nasehat, dan saran kepada penulis dalam menjalani perkuliahan.
4. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari seluruh pihak yang dapat membangun bagi kemajuan penulis selanjutnya.

Surabaya, Januari 2019

Penulis,

Mamlakatul Fardaniyah



Mamlakatul Fardaniyah, 2019. **Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon Sebagai Penentu Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan**. Skripsi dibawah bimbingan Dr. Nur Chamidah, M.Si dan Drs. Sulyanto, M.Si. Program Studi S1-Statistika, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRAK

Umur anak bawah lima tahun atau yang biasa disebut dengan balita merupakan masa yang sangat penting dan memerlukan perhatian serius. Pada masa balita ini (*golden age*) terjadi proses pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Pemantauan kondisi tumbuh kembang balita untuk mengetahui status gizi dilakukan dengan menggunakan suatu instrumen yang disebut Kartu Menuju Sehat (KMS). Sejak tahun 2008 rujukan KMS yang digunakan di Indonesia adalah standar antropometri WHO-2005. Salah satu indeks antropometri yang terekam dalam KMS ialah Berat Badan menurut Umur (BB/U) dan Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Indeks BB/U dan TB/U mampu menunjukkan kondisi status gizi buruk dan *stunting*. Fakta bahwa standar antropometri WHO-2005 kurang cocok dalam menentukan status gizi balita, termasuk di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita berdasarkan kondisi balita di Kabupaten Pamekasan. Berat badan balita dan tinggi badan balita mempunyai korelasi yang erat sehingga perancangan grafik standar ini didasarkan pada pendekatan regresi nonparametrik birespon dengan estimator lokal linier. Perilaku kurva pertumbuhan balita pada setiap umur tidak sama, oleh karena itu pendekatan regresi nonparametrik cocok digunakan karena memiliki fleksibilitas yang tinggi. Estimator lokal linier mampu mengestimasi berat badan dan tinggi balita pada setiap umur sehingga grafik standar yang dihasilkan lebih realistis. Data balita yang digunakan untuk merancang model diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pamekasan dan Puskesmas di Kabupaten Pamekasan yang berjumlah 9.977 data balita laki-laki dan balita perempuan. Pada hasil perancangan yang dibantu dengan OSS – R didapatkan nilai  $R^2$  pada balita laki – laki sebesar 99,90% dan pada balita perempuan sebesar 99,91%. Nilai MSE pada balita laki – laki sebesar 1,376 dan pada balita perempuan sebesar 1,219. Berdasarkan perbandingan yang diperoleh, grafik standar dengan lokal linier birespon dengan besar kesalahan penentuan status gizi *underweight* dan *stunting* berturut-turut sebesar 7,7% dan 7,83% lebih rendah daripada grafik standar WHO-2005 dengan besar kesalahan penentuan status gizi *underweight* dan *stunting* berturut-turut sebesar 8,26% dan 12,93%.

**Kata Kunci :** Balita, Grafik Standar Pertumbuhan, Berat Badan, Tinggi Badan, Regresi Nonparametrik, Lokal Linier Birespon.

Mamlakatul Fardaniyah, 2019. **Standard Growth Charts fot Weight and Lenght of Children Using Local Linier in Bi-response Nonparametric Regressions Model as Determinants of Children's Nutritional Status in Pamekasan Regency.** This final project is under supervised by Dr. Nur Chamidah, M.Si and Drs. Suliyanto, M.Si. S1 Statistics Study Program, Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Age of children under five years old or commonly referred to as children is a very important period and requires serious attention. In this children age (golden age) there is a very rapid process of growth and development. Monitoring the condition of growth and development of children to determine nutritional status is done by using an instrument called the Kartu Menuju Sehat (KMS). Since 2008 the KMS reference used in Indonesia is anthropometric standard of WHO-2005. One of the antropometric indices recorded in KMS is Weight for Age (BB/U) and Height/Lenght for Age (TB/U). Index BB/U and TB/U can show the condition of poor nutritional status and stunting. The fact that the WHO-2005 anthropometric standard is not suitable in determining the nutritional status of infants, including in Indonesia. This study aims to design a graph of the growth of weight and height of children based on the condition of children under five years in Pamekasan Regency. Children's weight and children's height are closely correlated so the design of this standard chart is based on a Bi-response nonparametric regression approach with a linear local estimator. The behavior of a children's growth curve at each age is not the same, therefore a nonparametric regression approach is suitable because it has high flexibility. The linear local estimator is able to estimate the weight and height of children at each age so that the resulting standard graphics are more realistic. Children data that used to design the model were obtained from Distric Health Office in Pamekasan totaling 9.977 data for boys and girls. The results of the design assisted with OSS-R, values of  $R^2$  for male is 99,90% and for female is 99,91%. The MSE value in male is 1,376 and in female is 1,219. Based on the comparison obtained, the standard chart with local linear response with a large error of determining the nutritional status of underweight and stunting respectively at 7,7% and 7,83% is lower than the WHO-2005 standard chart with a large error in determining the nutritional status of underweight and stunting respectively at 8,26% and 12,93%.

**Keywords :** Children under Age Five Years Old, Growth Standard Chart, Weight, Height/Lenght, Nonparametric Bi-response Regression, Local Linear.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Status Gizi Balita .....	8
2.2 <i>Stunting</i> dan Gizi Buruk .....	12
2.3 Kartu Menuju Sehat Standar Antropometri WHO-2005 .....	12
2.4 Uji Korelasi Pearson .....	16
2.5 Persentil .....	17
2.6 Regresi Nonparametrik .....	18
2.7 Estimator Lokal Linier .....	19
2.8 Pemilihan <i>Bandwidth</i> Optimal .....	21
2.9 Kriteria <i>Goodness of Fit</i> .....	22
2.10 Regresi Nonparametrik Lokal Linier Birespon .....	23

2.11 <i>Open Source Software</i> (OSS-R) .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	31
3.1. Data dan Sumber Data .....	31
3.2. Variabel Penelitian .....	31
3.3. Langkah – Langkah Analisis Data .....	32
BAB IV PEMBAHASAN .....	37
4.1. Statistik Deskriptif Kondisi Berat Badan dan Tinggi Badan Balita Laki-laki dan Perempuan Berdasarkan Umur di Kabupaten Pamekasan Tahun 2018 .....	37
4.2. Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Estimator Lokal Linier Birespon .....	40
4.3. Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan Menggunakan Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Balita dengan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon serta Perbandingannya dengan Grafik Standar WHO-2005 .....	59
4.4. Program <i>Interface</i> Penentuan Status Gizi Balita dengan Bantuan <i>Software</i> OSS-R Berdasarkan Grafik Standar Pertumbuhan Balita dengan Lokal Linier Birespon dan Grafik Standar WHO-2005 ..	64
BAB V PENUTUP .....	72
5.1. Kesimpulan .....	72
5.2. Penutup .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Kategori Status Gizi Balita dan Ambang Batas Berdasarkan Indeks	15
4.1	Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Berat Badan (kg) Balita Laki-laki di Kabupaten Pamekasan	37
4.2	Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (cm) Balita Laki-laki di Kabupaten Pamekasan	38
4.3	Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Berat Badan (kg) Balita Perempuan di Kabupaten Pamekasan	38
4.4	Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (cm) Balita Perempuan di Kabupaten Pamekasan	38
4.5	<i>Bandwidth</i> Optimal dan GCV Minimum untuk Balita Laki-laki dan Perempuan Tanpa Pembobot	44
4.6	<i>Bandwidth</i> Optimal dan GCV Minimum untuk Balita Laki-laki dan Perempuan Menggunakan Pembobot	44
4.7	Nilai MSE dan $R^2$ Hasil Estimasi Model Pertumbuhan Berat Badan Balita dan Tinggi Badan Balita	55
4.8	Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri BB/U dan TB/U	62

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Persentase Gizi Buruk dan Kurang Pada Balita 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016	9
2.2	Persentase Pendek Pada Balita 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016	10
2.3	Persentase Balita Kurus dan Sangat Kurus Berumur 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016	11
2.4	Grafik Pertumbuhan BB/U Balita Laki-laki Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil	13
2.5	Grafik Pertumbuhan TB/U Balita Laki-laki Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil	14
2.6	Grafik Pertumbuhan BB/U Balita Perempuan Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil	14
2.7	Grafik Pertumbuhan TB/U Balita Perempuan Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil dengan Sistem Persentil	15
3.1	Diagram Alir untuk Merancang grafik standar pertumbuhan BB/U dan TB/U dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon	35
4.1	<i>Scatterplot</i> Data Berat Badan Balita Laki-laki Berdasarkan Umur	39
4.2	<i>Scatterplot</i> Data Tinggi Badan Balita Laki-laki Berdasarkan Umur	39
4.3	<i>Scatterplot</i> Data Berat Badan Balita Perempuan Berdasarkan Umur	40
4.4	<i>Scatterplot</i> Data Tinggi Badan Balita Perempuan Berdasarkan Umur	40



4.5	Plot BB/U Balita Laki-laki pada $P_3$ , $P_{15}$ , $P_{50}$ , $P_{85}$ , dan $P_{97}$ di Kabupaten Pamekasan	42
4.6	Plot TB/U Balita Laki-laki pada $P_3$ , $P_{15}$ , $P_{50}$ , $P_{85}$ , dan $P_{97}$ di Kabupaten Pamekasan	42
4.7	Plot BB/U Balita Perempuan pada $P_3$ , $P_{15}$ , $P_{50}$ , $P_{85}$ , dan $P_{97}$ di Kabupaten Pamekasan	43
4.8	Plot TB/U Balita Perempuan pada $P_3$ , $P_{15}$ , $P_{50}$ , $P_{85}$ , dan $P_{97}$ di Kabupaten Pamekasan	43
4.9	Plot <i>Bandwidth</i> Optimal Berdasarkan Nilai GCV Minimum pada Balita Laki-laki	45
4.10	Plot <i>Bandwidth</i> Optimal Berdasarkan Nilai GCV Minimum pada Balita Perempuan	46
4.11	Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Berat Badan Balita Laki-laki terhadap Umur pada $P_{50}$	49
4.12	Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki-laki terhadap Umur pada $P_{50}$	49
4.13	Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Berat Badan Balita Perempuan terhadap Umur pada $P_{50}$	53
4.14	Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Perempuan terhadap Umur pada $P_{50}$	53
4.15	Grafik Perbandingan Estimasi Berat Badan Balita Laki-laki dengan Balita Perempuan	54
4.16	Grafik Perbandingan Estimasi Tinggi Badan Balita Laki- laki dengan Balita Perempuan	54
4.17	Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan Balita Laki-laki	56
4.18	Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan Balita Perempuan	57
4.19	Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki-laki	57
4.20	Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita	58

	Perempuan	
4.21	Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan BB/U Balita Laki-laki pada $P_{50}$ Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005	59
4.22	Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan BB/U Balita Perempuan pada $P_{50}$ Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005	60
4.23	Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan TB/U Balita Laki-laki pada $P_{50}$ Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005	60
4.24	Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan TB/U Balita Perempuan pada $P_{50}$ Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005	61
4.25	Jendela Awal <i>Interface</i> Penentuan Status Gizi Balita	64
4.26	Jendela Memasukkan Data Balita Pada <i>Interface</i> Penentuan Status Gizi Balita	65
4.27	Jendela Peringatan Kelengkapan <i>Input</i> Data Balita	65
4.28	Jendela Data Balita yang Sudah Terisi dengan Benar	66
4.29	Jendela Pemilihan Metode Penentuan Status Gizi Balita	66
4.30	Jendela Tampilan Pemilihan Metode WHO-2005 untuk Mengetahui Letak Status Gizi Balita	67
4.31	Jendela Tampilan Pemilihan Metode Estimator Lokal Linier untuk Mengetahui Letak Status Gizi Balita	67
4.32	Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan TB/U dengan Metode WHO-2005	68
4.33	Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan BB/U dengan Metode WHO-2005	68
4.34	Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan TB/U dengan Metode Estimator Lokal Linier Birespon	68
4.35	Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan BB/U	69

	dengan Metode Estimator Lokal Linier Birespon	
4.36	Tampilan Letak Status Gizi Tinggi Badan Balita dengan Metode WHO-2005	69
4.37	Tampilan Letak Status Gizi Berat Badan Balita dengan Metode WHO-2005	70
4.38	Tampilan Letak Status Gizi Tinggi Badan Balita dengan Metode Lokal Linier Birespon	70
4.39	Tampilan Letak Status Gizi Berat Badan Balita dengan Metode Lokal Linier Birespon	71

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuesioner *Screening* Balita di Kabupaten Pamekasan Berdasarkan Standar WHO
- Lampiran 2 *Syntax* Program Uji Korelasi Pearson
- Lampiran 3 *Output* Program Uji Korelasi Pearson
- Lampiran 4 *Syntax* Program Menghitung Nilai Persentil dan Statistik Deskriptif
- Lampiran 5 *Output* Nilai Persentil dan Statistik Deskriptif untuk Setiap Umur pada Balita Laki-laki dan Perempuan
- Lampiran 6 *Syntax* Program Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Lokal Linier
- Lampiran 7 *Output* Program Estimasi Model Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Lokal Linier
- Lampiran 8 Plot  $h$  Optimal Berdasarkan GCV Minimum pada Estimasi Model Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Lokal Linier
- Lampiran 9 *Syntax* Program Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan
- Lampiran 10 *Output* Program Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan
- Lampiran 11 Program *Interface* Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Umur anak bawah lima tahun atau yang biasa disebut dengan balita merupakan masa yang sangat penting dan memerlukan perhatian serius. Pada masa balita ini (*golden age*) terjadi proses pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Proses tumbuh kembang balita tentunya membutuhkan asupan zat gizi dalam jumlah dan kualitas yang lebih banyak, karena umumnya aktivitas fisik balita yang cukup tinggi dan sedang dalam proses belajar (Welasasih dan Wirjatmadi, 2012). Apabila zat gizi yang dibutuhkan balita tidak dapat terpenuhi maka pertumbuhan fisik dan intelektualitas balita akan terhambat dan mengalami gangguan. Gangguan pertumbuhan fisik kronis yang terjadi pada balita Indonesia tahun 2017 adalah balita pendek atau yang biasa dikenal dengan istilah *stunting* dan gizi kurang atau gizi buruk (Kemenkes RI, 2017).

*Stunting* adalah kondisi gagal tumbuh pada balita yang disebabkan oleh kekurangan zat gizi kronis sehingga balita terlalu pendek untuk umurnya. Kekurangan zat gizi ini mulai terjadi sejak awal kandungan dan masa awal setelah bayi dilahirkan, tetapi kondisi *stunting* baru terlihat setelah bayi berumur 24 bulan atau 2 tahun (TNP2K, 2017). Indeks antropometri yang digunakan untuk menentukan status *stunting* balita adalah tinggi badan berdasarkan umur (TB/U). Balita yang mengalami *stunting* akan berpotensi menjadi anak yang lebih rentan terhadap penyakit, memiliki tingkat kecerdasan yang tidak maksimal, dan beresiko menurunnya tingkat produktivitas di masa depan. Secara luas *stunting* dapat meningkatkan dan memperlebar kemiskinan bahkan menghambat pertumbuhan ekonomi, sedangkan pada penentuan kasus gizi buruk menggunakan indeks antropometri berat badan berdasarkan umur (BB/U). Gizi buruk merupakan penggabungan kasus berat badan sangat kurang dan berat badan kurang. Menurut WHO apabila angka prevalensi *stunting* berada di atas *cut off*

(>20%) dan prevalensi balita kurus sebesar 5% atau lebih maka termasuk dalam masalah kesehatan masyarakat yang harus diatasi (Kemenkes RI, 2017).

Prevalensi *stunting* yang terjadi di Indonesia sebesar 29% (Kemenkes RI, 2015). Angka ini masih cenderung tinggi karena berada diatas angka aman prevalensi *stunting* yang telah ditetapkan WHO, yaitu 20%. Prevalensi *stunting* di Indonesia termasuk tinggi apabila dibandingkan dengan negara-negara yang berada di Asia Tenggara seperti Vietnam sebesar 23%, Malaysia sebesar 17%, Thailand sebesar 16%, dan Singapura sebesar 4% (Kemenkes RI, 2015). Jika dibandingkan dengan tahun 2010 prevalensi *stunting* yang terjadi di Indonesia adalah sebesar 35,6% dan tahun 2007 sebesar 36,8%. Namun kondisi ini tidak menunjukkan perbaikan yang signifikan. Disisi lain sejumlah 3,8% balita mempunyai status gizi buruk dan 14,0% balita mempunyai status gizi kurang pada tahun 2017 (Kemenkes RI, 2017).

Provinsi Jawa Timur menjadi penyumbang tertinggi angka prevalensi *stunting* di Pulau Jawa yaitu sebesar 20,4%. Angka ini dibandingkan dengan prevalensi *stunting* di 5 provinsi lainnya yaitu DI Yogyakarta sebesar 18,8%, Banten sebesar 18,6%, Jawa Tengah sebesar 18,1%, Jawa Barat sebesar 17,5%, dan DKI Jakarta sebesar 15,8% (Kemenkes RI, 2017). Daerah Madura mendominasi jumlah balita *stunting* di Jawa Timur. Daerah tersebut adalah Kabupaten Pamekasan yang memiliki prevalensi *stunting* tertinggi sebesar 45%. Posisi selanjutnya adalah Kabupaten Jember yaitu sebesar 43,5%, Kabupaten Situbondo sebesar 41,5%, dan Kabupaten Bangkalan sebesar 37,5% (Kemenkes RI, 2015). Pada kasus gizi buruk yang terjadi di Jawa Timur tahun 2017 sebesar 2,9%. Angka ini merupakan angka terbesar kedua di Pulau Jawa. Namun pada tahun 2013-2015 kasus gizi buruk di Jawa Timur mengalami penurunan secara berturut-turut. pada tahun 2013 ditemukan sebanyak 6.749 kasus, tahun 2014 sebanyak 6.732 kasus, dan tahun 2015 sebanyak 6.015 kasus (Dinkes Jawa Timur, 2015). Pada tahun 2017 prevalensi *stunting* di Kabupaten Pamekasan mengalami penurunan menjadi 27,5% dan prevalensi gizi buruk sebesar 13,91%, namun angka tersebut belum memenuhi target Dinas Kesehatan Kabupaten Pamekasan yaitu sebesar 25,2% (Dinkes Kabupaten Pamekasan, 2018).

Pemantauan kondisi tumbuh kembang balita untuk mengetahui status gizi dilakukan dengan menggunakan suatu instrumen yang disebut Kartu Menuju Sehat (KMS). KMS adalah alat yang penting dalam proses pengontrolan status gizi balita yang sudah lama digunakan oleh pemerintah dan praktisi kesehatan di Indonesia dan pada umumnya digunakan oleh bidan atau setiap pemeriksaan tumbuh kembang balita pada bulan timbang. KMS menjadi tolak ukur bagi status gizi pada balita, baik kekurangan maupun kelebihan gizi. Sehingga petugas kesehatan dapat menentukan tindakan yang tepat kepada balita terhadap kondisi kesehatan dan gizi yang terekam dalam KMS.

KMS berisi kurva pertumbuhan normal anak berdasarkan indeks antropometri berat badan menurut umur dan disusun berdasarkan tabel baku rujukan WHO-NCHS (Kemenkes, 2010). Sejak tahun 2008 rujukan KMS yang digunakan di Indonesia adalah standar antropometri WHO-2005. Standar ini adalah standar baku antropometri pengukuran pertumbuhan anak-anak dan balita di dunia. Data primer bayi berumur 0 – 24 bulan dan anak-anak berumur 18 – 71 bulan dengan asal negara Amerika Serikat, Oman, Norwegia, India, Ghana, dan Brazil digunakan untuk membentuk standar antropometri WHO-2005 ini (de Onis *et al.*, 2004). Sampel yang digunakan pada standar antropometri WHO-2005 lebih baik daripada sampel yang digunakan WHO-NCHS yang hanya menggunakan balita Amerika Serikat dan kemudahan klasifikasi status gizi pada standar ini. Faktanya, karakteristik balita suatu negara berbeda dibanding dengan negara lain jika ditinjau dari kondisi fisik balita. Maka dari itu pemakaian standar antropometri WHO-2005 kemungkinan tidak sesuai dengan pola tumbuh kembang balita di Indonesia.

Pengembangan referensi pertumbuhan tinggi badan, berat badan, dan indeks massa tubuh (IMT) untuk anak-anak berumur 0 – 5 tahun telah dilakukan di *Taiwan Birth Cohort Study* (TBCS) dan membandingkan antara standar antropometri Taiwan 1997 dengan standar WHO (Yi-Fan Li *et al.*, 2016). Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa pola pertumbuhan anak-anak TBCS setelah 6 bulan mengikuti pola standar Taiwan 1997, namun jika dibandingkan dengan pola standar WHO anak-anak TBCS cenderung lebih berat setelah 6

bulan. Penelitian lainnya yang serupa juga di lakukan pada jaringan lemak dan pola ukuran tubuh anak-anak di wilayah Inggris dari bangsa Asia Selatan yang memiliki perbedaan rata-rata tinggi badan dengan anak-anak dari bangsa Hindia Barat – Afrika, dan Eropa (Nightingale *et al.*, 2010). Mengacu pada standar nilai WHO-2005, anak-anak dari bangsa Asia Selatan memiliki rata-rata tinggi badan terpendek yang berakibat pada indeks massa tubuh (IMT) terendah dibandingkan dengan anak-anak dari bangsa lain. Penelitian ini menunjukkan bahwa grafik standar pertumbuhan balita yang digunakan masa sekarang kurang sesuai dengan pola pertumbuhan balita yang ada di dunia termasuk balita yang ada di Indonesia.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi ketidaksesuaian rancangan grafik pertumbuhan balita di Indonesia dengan standar WHO-2005 adalah dengan merancang grafik KMS menggunakan data balita yang kondisi fisiknya sesuai dengan balita di Indonesia. Penelitian mengenai rancangan kurva pertumbuhan balita pernah dilakukan di Kota Padang menggunakan analisis regresi *spline kuadrat* dengan menggunakan data berat badan balita umur 0 – 60 bulan sebagai variabel respon (Yosefanny dkk, 2018). Disimpulkan bahwa perubahan pola tumbuh kembang balita di Kota Padang terjadi pada umur 3 bulan, 10 bulan, dan 15 bulan pertama. Pada penelitian ini penggunaan data balita belum dibagi berdasarkan jenis kelamin dan hanya menggunakan satu variabel respon saja, maka dari itu diperlukan penelitian mendatang dengan memperhatikan jenis kelamin dengan lebih dari satu variabel respon. Penelitian tentang rancangan grafik standar pertumbuhan balita untuk anak laki-laki dan perempuan di Jawa Timur dengan menggunakan variabel berat badan berdasarkan umur menggunakan estimator lokal linier dan menghasilkan nilai R-square sebesar 99,72% untuk balita laki-laki dan 99,73% untuk perempuan, serta nilai MSE sebesar 0,02758 untuk balita laki-laki dan 0,02976 untuk balita perempuan (Chamidah dkk, 2018).

Alternatif untuk menentukan status gizi balita *stunting* dan gizi buruk di Kabupaten Pamekasan dapat dilakukan dengan merancang grafik standar pertumbuhan yang sesuai dengan kondisi fisik balita di Kabupaten Pamekasan. Pola grafik pertumbuhan balita tidak sama setiap umur. Pertumbuhan berat badan



balita sangat cepat pada satu tahun pertama dan mengalami perlambatan satu tahun selanjutnya. Pola yang seperti itu tidak membentuk kurva pertumbuhan yang linier ataupun bentuk tertentu sehingga pendekatan yang sesuai adalah regresi nonparametrik. Regresi nonparametrik cukup fleksibel terhadap perilaku kurva pengamatan dan menghasilkan kurva pengamatan yang *smooth*. Grafik standar pertumbuhan dapat mendekati kondisi sebenarnya apabila dapat memodelkan setiap umur sesuai dengan kondisi sebenarnya. Estimator lokal linier pada regresi nonparametrik mampu membantu kondisi tersebut. Estimator lokal linier dapat mengestimasi tiap titik secara lokal menurut perilaku kurva data sehingga mempunyai fleksibilitas yang tinggi. Penggunaan estimator lokal linier birespon pernah dilakukan oleh Chamidah dan Rifada (2016) pada penelitian balita laki-laki dan perempuan di Surabaya dengan respon berat badan dan tinggi badan pada anak umur 0 – 24 tahun. Adanya signifikansi korelasi koefisien antara berat badan dan tinggi badan membuat estimasi model simultan lebih baik daripada pendekatan respon tunggal parsial. Hasil penelitian menunjukkan model dengan baik berdasarkan *Mean Square error* (MSE) mendekati 0 sehingga angka estimasi mendekati data pengamatan, sedangkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) mendekati 100% yang artinya model yang dihasilkan mampu menjelaskan keberagaman nilai variabel berat badan dan tinggi badan hampir 100% (Chamidah dan Rifada, 2016).

Berdasarkan uraian kondisi di atas, dengan skripsi ini peneliti tertarik untuk merancang grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan. Rancangan grafik digunakan sebagai acuan dalam penentuan status balita *stunting* dan gizi buruk di Kabupaten Pamekasan. Penentuan status gizi balita *stunting* dan gizi buruk menggunakan indeks antropometri TB/U dan BB/U, maka perlu dibentuk rancangan grafik pertumbuhan berdasarkan indikator TB/U dan BB/U. Rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perlu dilakukan secara simultan karena variabel-variabel tersebut memiliki hubungan atau korelasi yang erat. Metode dalam pembentukan rancangan grafik yang sesuai berdasarkan kasus tersebut adalah pendekatan regresi nonparametrik dengan estimator lokal linier birespon. Metode tersebut

dapat mengestimasi secara fleksibel dua variabel respon yang memiliki keeratan hubungan. Rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita ini selanjutnya akan dibandingkan dengan grafik standar antropometri WHO-2005 yang sedang digunakan di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeskripsikan statistik berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan menurut umur di Kabupaten Pamekasan tahun 2018?
2. Bagaimana rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan menurut umur di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon di Kabupaten Pamekasan?
3. Bagaimana menghitung persentase dan menentukan status gizi balita menurut jenis kelamin di Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon serta menggunakan standar Antropometri WHO-2005?
4. Bagaimana program *interface* pada *software* OSS-R untuk penentuan status gizi balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten Pamekasan berdasarkan rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang digunakan pada skripsi ini berdasarkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan statistik berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan menurut umur di Kabupaten Pamekasan tahun 2018.
2. Merancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan menurut umur di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon di Kabupaten Pamekasan.
3. Menghitung persentase dan menentukan status gizi balita menurut jenis kelamin di Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon serta menggunakan standar Antropometri WHO-2005.
4. Program *interface* pada *software* OSS-R untuk penentuan status gizi balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten Pamekasan berdasarkan rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi wawasan terhadap penerapan metode statistika, khususnya metode regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier pada kasus rancangan grafik pertumbuhan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan.
2. Menjadi masukan bagi penggunaan KMS yang masih menggunakan rujukan standar antropometri WHO-2005 di Indonesia dengan menunjukkan ketepatan penentuan status gizi menggunakan standar pertumbuhan balita dengan estimatir lokal linier birespon dengan sampel balita Pamekasan.
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi petugas kesehatan dan masyarakat penentuan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

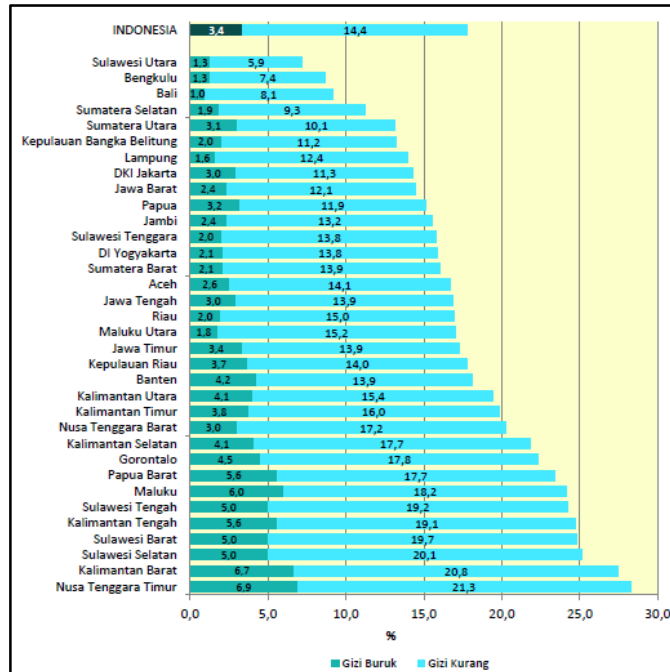
#### **2.1 Status Gizi Balita**

Pendeteksian dini kasus kelainan gizi pada balita dilakukan dengan penimbangan pada balita. Penimbangan balita yang dilakukan secara berkelanjutan dapat membantu dalam memantau tumbuh kembang balita, sehingga apabila terdapat indikasi kasus kelainan gizi pada balita dapat dilakukan penanganan secara cepat. Upaya preventif ini sangat efektif dalam penanganan kasus kelainan gizi pada balita. Penanganan yang tepat dan cepat sesuai dengan pelaksanaan penanganan kasus gizi buruk pada anak akan mengurangi risiko kematian sehingga dapat menekan angka kematian akibat gizi buruk. Tindak lanjut dari hasil penimbangan selain penyuluhan juga pemberian makanan tambahan dan pemberian suplemen gizi.

Gizi buruk dapat terjadi pada semua kelompok umur, tetapi yang perlu lebih diperhatikan pada kelompok bayi dan balita. Pada usia 0-2 tahun merupakan masa tumbuh kembang yang optimal (*golden period*) terutama untuk pertumbuhan janin sehingga bila terjadi gangguan pada masa ini tidak dapat dicukupi pada masa berikutnya dan akan berpengaruh negatif pada kualitas generasi penerus. Hasil PSG tahun 2016 mendapatkan persentase balita ditimbang  $\geq 4$  kali dalam enam bulan terakhir sebesar 72,4%, persentase tertinggi adalah Provinsi Jawa Tengah (90,9%) dan terendah provinsi Papua (50,0%).

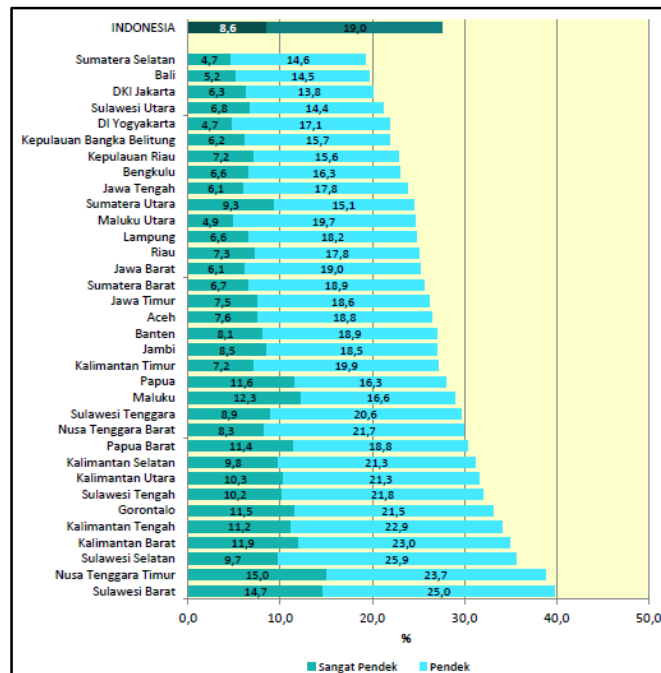
Status gizi balita dapat diukur dengan indeks berat badan per umur (BB/U), tinggi badan per umur (TB/U) dan berat badan per tinggi badan (BB/TB). Hasil pengukuran status gizi PSG tahun 2016 dengan indeks BB/U pada balita 0-59 bulan, mendapatkan persentase gizi buruk sebesar 3,4%, gizi kurang sebesar 14,4% dan gizi lebih sebesar 1,5%. Angka tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil PSG 2015, yaitu gizi buruk sebesar 3,9%, gizi kurang sebesar 14,9% dan gizi lebih sebesar 1,6%. Provinsi dengan gizi buruk dan kurang tertinggi tahun 2016 adalah Nusa Tenggara Timur (28,2%) dan terendah Sulawesi Utara (7,2%).

Pemantaun gizi balita dengan indeks berat badan per umur (BB/U) pada tahun 2016 akan dijelaskan dalam Gambar 2.1 berikut:



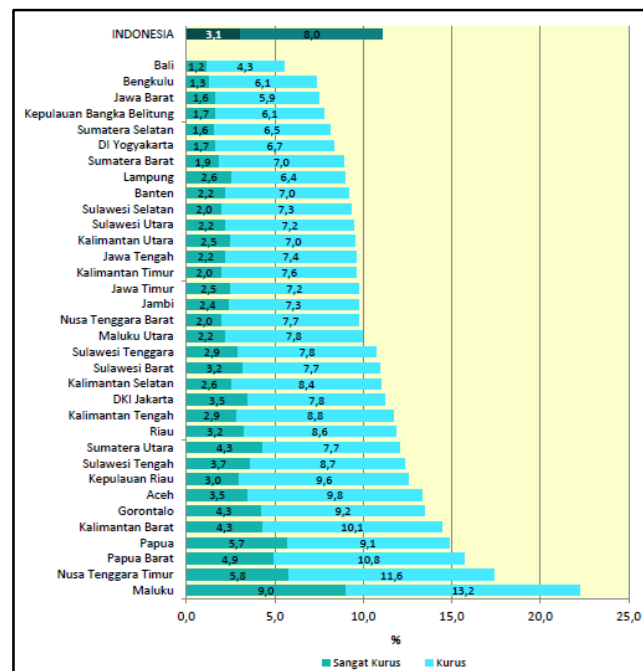
**Gambar 2.1** Persentase Gizi Buruk dan Kurang Pada Balita 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016

Status gizi balita 0-59 bulan dengan indeks TB/U menunjukkan persentase balita pendek dan sangat pendek. Hasil PSG 2016 mendapatkan persentase balita sangat pendek sebesar 8,6% dan pendek sebesar 19,0%. Target persentase balita pendek dan sangat pendek adalah kurang dari 20%. Provinsi dengan persentase balita pendek dan sangat pendek terbesar adalah Sulawesi Barat (39,7%) dan terendah adalah Sumatera Selatan (19,2%). Hanya Provinsi Sumatera Selatan dan Bali yang kurang dari 20%. Pemantaun gizi balita dengan indeks tinggi badan per umur (TB/U) pada tahun 2016 akan dijelaskan dalam Gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2.2** Persentase Pendek Pada Balita 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016

Status gizi balita 0-59 bulan dengan indeks TB/BB menunjukkan persentase kurus dan sangat kurus. Hasil PSG 2016 mendapatkan persentase balita 0-23 bulan yang sangat kurus sebesar 3,1%, kurus sebesar 8,0% dan gemuk sebesar 4,3%. Provinsi dengan persentase balita kurus dan sangat kurus terbesar adalah Maluku (22,2%) dan terendah adalah Bali (5,5%). Pemantaun gizi balita dengan indeks tinggi badan per berat badan (TB/BB) pada tahun 2016 akan dijelaskan dalam Gambar 2.3 berikut:



**Gambar 2.3** Persentase Balita Kurus dan Sangat Kurus Berumur 0-59 Bulan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2016

Salah satu upaya untuk meningkatkan status gizi balita adalah kegiatan pemberian makanan tambahan untuk balita kurus. Pemberian makanan tambahan diberikan pada balita usia 6 bulan 0 hari sampai dengan 23 bulan 29 hari dengan status gizi kurus, diukur berdasarkan indeks berat badan menurut tinggi badan sebesar minus 3 standar deviasi ( $-3SD$ ) sampai dengan kurang dari minus 2 standar deviasi ( $<-2SD$ ), yang mendapat makanan tambahan selama 90 hari berturut-turut. Pemberian makanan tambahan (PMT) pada balita kurus dapat diberikan berupa PMT lokal maupun PMT pabrikan seperti biskuit MP-ASI. Bila berat badan telah mencapai atau sesuai perhitungan berat badan sesuai tinggi badan, maka pemberian makanan tambahan balita dihentikan. Selanjutnya dapat mengonsumsi makanan keluarga gizi seimbang dan dilakukan monitoring berat badan terus menerus agar balita tidak kembali jatuh dalam status gizi kurus. Hasil PSG 2016, 36,8% balita kurus mendapatkan makanan tambahan, lebih rendah dibandingkan target nasional Tahun 2016 sebesar 75%.

(Kemenkes RI, 2016)

## 2.2 *Stunting* dan Gizi Buruk

*Stunting* adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah lima tahun) akibat dari kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk usianya. Kekurangan gizi terjadi sejak bayi dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi lahir akan tetapi, kondisi *stunting* baru nampak setelah bayi berusia 2 tahun. Balita pendek (*stunted*) dan sangat pendek (*severely stunted*) adalah balita dengan panjang badan (PB/U) atau tinggi badan (TB/U) menurut umurnya dibandingkan dengan standar baku WHO-MGRS (*Multicentre Growth Reference Study*) 2006. Sedangkan definisi *stunting* menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes) adalah anak balita dengan nilai z-scorenya kurang dari -2SD/standar deviasi (*stunted*) dan kurang dari -3SD (*severely stunted*). Penyebab terjadinya *stunting* adalah faktor gizi buruk yang dialami oleh ibu hamil maupun balita, kurangnya pengetahuan ibu mengenai kesehatan dan gizi sebelum dan sesudah kehamilan, masih terbatasnya layanan kesehatan, masih kurangnya akses kepada makanan bergizi, dan kurangnya akses ke air bersih dan sanitasi.

(TNP2K, 2017)

Gizi buruk dan gizi kurang merupakan status gizi balita yang didasarkan pada pengukuran indeks berat badan balita menurut umur atau BB/U. Gizi kurang dan gizi buruk ini juga dikenal dengan istilah *severely underweight* dan *underweight*. Di Indonesia jumlah kasus gizi buruk dan gizi kurang masih tergolong cukup tinggi. Kasus gizi buruk yang terjadi pada balita umur 0 – 59 bulan pada kategori gizi buruk atau *severely underweight* rata-rata sebesar 3,4%, sedangkan kasus gizi kurang atau *underweight* rata-rata sebesar 13,9%.

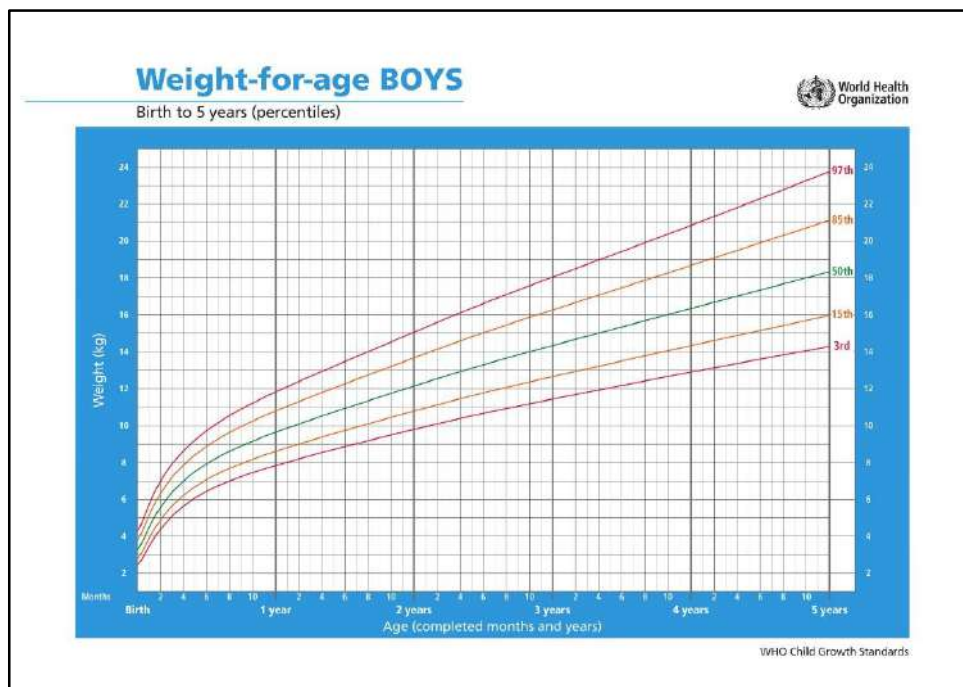
(Kemenkes RI, 2016)

## 2.3 Kartu Menuju Sehat Standar Antropometri WHO-2005

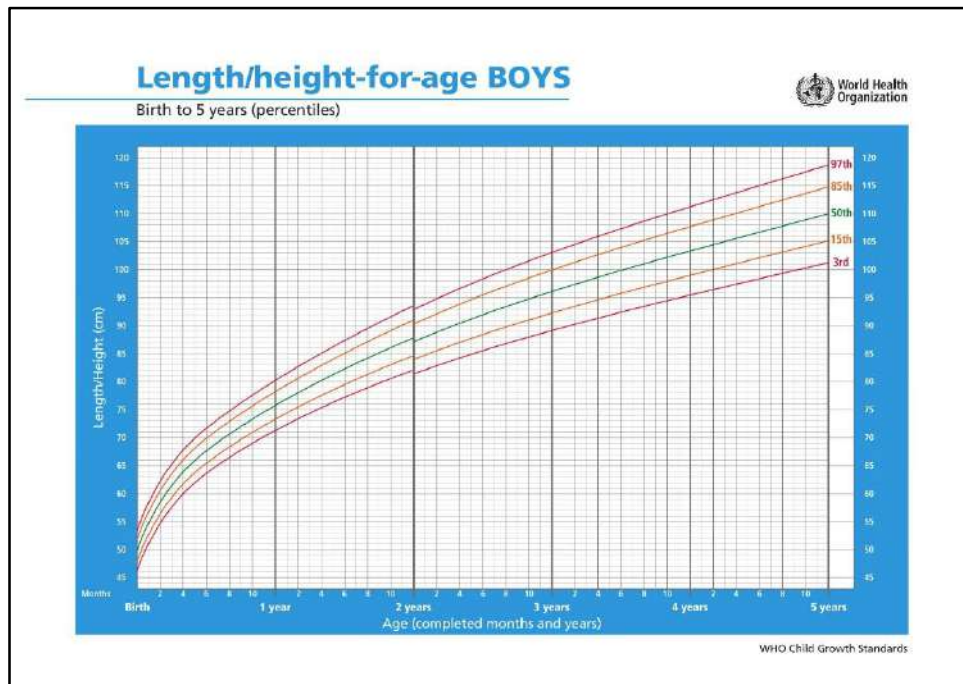
Kartu Menuju Sehat (KMS) merupakan alat yang digunakan dalam memantau pertumbuhan balita berdasarkan kurva pertumbuhan normal balita berdasarkan indeks antropometri berat badan balita menurut usia (BB/U), tinggi badan balita menurut usia (TB/U), dan berat badan balita menurut tinggi badan



balita (BB/TB). Penggunaan KMS bermanfaat dalam pendeteksian gangguan pertumbuhan lebih dini, sehingga dapat dilakukan penangan yang cepat dan tepat. Indonesia telah menggunakan KMS sejak tahun 1970-an sebagai instrumen utama dalam pemantauan status gizi balita. KMS di Indonesia mengalami tiga kali perubahan, yaitu pada tahun 1974 menggunakan rujukan harvard, tahun 1990 menggunakan rujukan WHO-NCHS, tahun 2008 menggunakan Standar Antropometri WHO 2005. KMS dengan Standar Antropometri WHO 2005 dibedakan berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan. KMS untuk jenis kelamin perempuan bertema warna merah muda dengan keterangan tulisan “untuk perempuan” dan KMS untuk jenis kelamin laki-laki bertema warna biru dengan keterangan tulisan “untuk laki-laki” (Kemenkes, 2010). KMS menggunakan indeks antropometri BB/U, TB/U, dan BB/TB untuk mengukur status gizi balita dalam grafik menggunakan Standar Antropometri WHO 2005. Grafik Standar Antropometri WHO 2005 ditunjukkan pada Gambar 2.4, Gambar 2.5, Gambar 2.6, Gambar 2.7, dan Gambar 2.8 berikut ini:



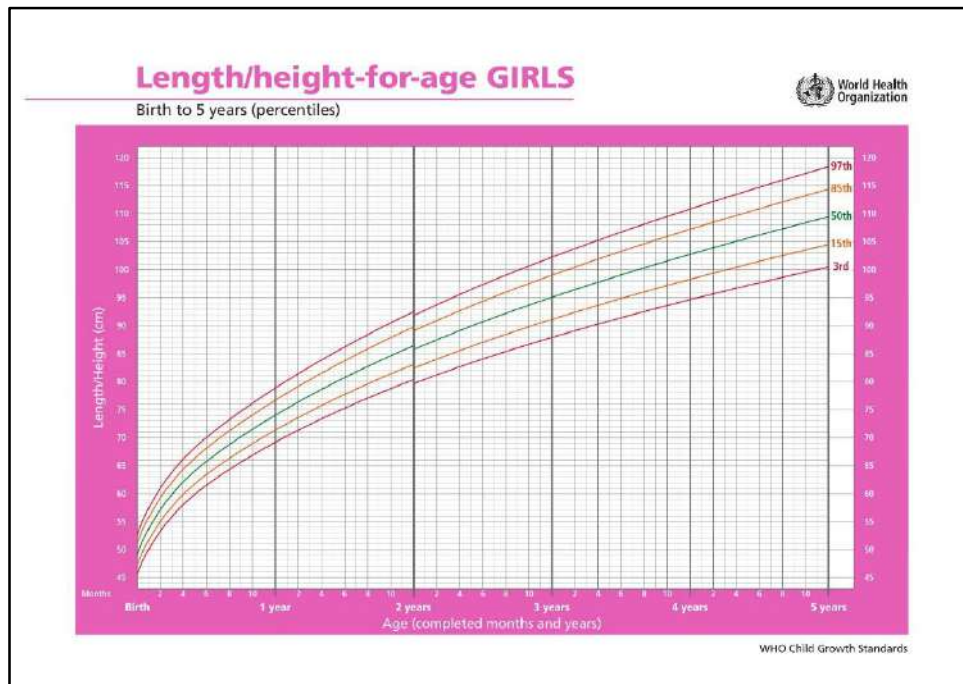
**Gambar 2.4** Grafik Pertumbuhan BB/U Balita Laki-laki Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil



**Gambar 2.5** Grafik Pertumbuhan TB/U Balita Laki-laki Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil



**Gambar 2.6** Grafik Pertumbuhan BB/U Balita Perempuan Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil



**Gambar 2.7** Grafik Pertumbuhan TB/U Balita Perempuan Berdasarkan Standar Antropometri WHO 2005 dengan Sistem Persentil dengan Sistem Persentil

Pengklasifikasian status gizi yang didasarkan pada standar baku digunakan sebagai pembandingan dalam menentukan status gizi balita. Standar baku antropometri WHO 2005 dengan sistem persentil dibagi menjadi persentil 3, persentil 15, persentil 50, persentil 85, dan persentil 97 sebagai ambang batas kategori yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Kategori Status Gizi Balita dan Ambang Batas Berdasarkan Indeks

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Persentil)
Berat Badan Menurut Umur (BB/U) ( $y_1$ )	Gizi Buruk ( <i>Overweight</i> )	$y_1 \geq P_{97}$
	Gizi Lebih	$P_{85} \leq y_1 \leq P_{97}$
	Gizi Baik/Normal	$P_{15} \leq y_1 \leq P_{85}$
	Gizi Kurang ( <i>Underweight</i> )	$P_3 \leq y_1 \leq P_{15}$
	Gizi Buruk ( <i>Severely Underweight</i> )	$y_1 < P_3$

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Persentil)
Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) ( $y_2$ )	Sangat Pendek ( <i>Severely Stunted</i> )	$y_2 \geq P_{97}$
	Pendek ( <i>Stunted</i> )	$P_{85} \leq y_2 \leq P_{97}$
	Normal	$P_{15} \leq y_2 \leq P_{85}$
	Tinggi	$P_3 \leq y_2 \leq P_{15}$
	Sangat Tinggi	$y_2 < P_3$

(WHO Child Growth Standards, 2008)

## 2.4 Uji Korelasi Pearson

Koefisien korelasi adalah nilai yang menunjukkan keeratan hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dengan fungsi linier atau mendekati linier yang diberi lambang  $r$ . Hubungan antara dua variabel tersebut dapat bernilai negatif (hubungan turun) ataupun bernilai positif (hubungan naik) yang nilainya berada di rentang -1 sampai 1. Jika nilai  $r = -1$  maka disebut dengan korelasi linier negatif sempurna dan nilai  $r = 1$  disebut dengan korelasi linier positif sempurna, sedangkan nilai  $r = 0$  menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara dua variabel tersebut. Apabila data dengan skala ordinal diitung menggunakan koefisien korelasi Spearman, sedangkan data dengan skala interval atau rasio dihitung menggunakan koefisien korelasi Pearson (Gingrich, 1992). Rumus untuk mendapatkan nilai koefisien korelasi Pearson adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (2.1)$$

Jika  $x_i = X_i - \bar{X}$ ,  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  dan  $y_i = Y_i - \bar{Y}$ ,  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ , maka

persamaan (2.1) dapat diuraikan menjadi:

$$r = \frac{n \left( \sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right) \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left( n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \left( n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right)}} \quad (2.2)$$

Pengujian koefisien korelasi Pearson dilakukan dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

dengan menggunakan Uji t serta kriteria uji sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2.3)$$

dan kriteria uji untuk statistik uji tersebut adalah  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{(\alpha; n-2)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  dengan nilai  $\alpha = 0,05$ .

Nilai  $n-2$  merupakan derajat bebas dengan keterangan bahwa  $n$  adalah banyak data dan 2 adalah banyak variabel dalam uji korelasi. Apabila nilai  $t_{hitung}$  memenuhi kriteria uji atau nilai  $p\text{-value} < \alpha$ , maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat hubungan korelasi linier antar variabel yang diuji, demikian sebaliknya (Telussa dkk, 2013).

## 2.5 Persentil

Persentil merupakan nilai-nilai dari hasil observasi yang membagi data observasi menjadi 100 bagian yang sama. Nilai-nilai tersebut dinotasikan dengan  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{99}$  yang menunjukkan bahwa 1% dari keseluruhan data terletak di bawah  $P_1$ , 2% dari keseluruhan data terletak di bawah  $P_2$ , dan seterusnya sampai 99% dari keseluruhan data terletak di bawah  $P_{99}$ . Perhitungan nilai persentil ke- $i$  dari data yaitu sebagai berikut:

$$P_i = X_{\frac{i(n+1)}{100}} \quad (2.4)$$

dengan

$P_i$  = Nilai persentil ke- $i$ ;  $i=1,2,3,\dots,99$

$X$  = Letak persentil ke- $i$ ;  $i=1,2,3,\dots,99$

$n$  = Banyaknya data

Apabila nilai persentil yang didapatkan adalah bilangan desimal, maka nilai persentil ke- $i$  dihitung dengan menjumlahkan data ke- $P_i$  (tanpa desimal) dan selisih data tersebut dengan data sesudahnya dikali dengan angka desimalnya. Sebagai ilustrasi misalkan diperoleh  $P_{54}$  sebesar  $X_{14,3}$  dari sekumpulan data yang terurut, maka nilai persentil ke-54 adalah  $X_{14} + 0,3(X_{15} - X_{14})$ .

(Walpole, 1995)

Konsep kuantil pada distribusi variabel random dapat didefinisikan dengan  $X$  adalah variabel random dengan pdf  $f(x)$  dan fungsi distribusinya yaitu  $F(x)$ . Simbol  $p$  merupakan bilangan pecahan yang tepat positif dan diasumsikan  $F(x) = p$  mempunyai solusi tunggal untuk  $x$ . Akar tunggal ini dilambangkan dengan simbol  $\xi_p$  dan disebut sebagai kuantil dengan orde  $p$  atau  $\Pr(X \leq \xi_p) = F(\xi_p) = p$ . Sebagai ilustrasi misalkan kuantil pada orde 0,5 merupakan median dari distribusi dan  $\Pr(X \leq \xi_{0,5}) = F(\xi_{0,5}) = 0,5$ .

(Hogg dan Craig, 1978)

## 2.6 Regresi Nonparametrik

Regresi merupakan suatu metode yang mendiskripsikan hubungan fungsional antara variabel respon dan variabel prediktor. Salah satu jenis pendekatan yang digunakan untuk mengestimasi kurva regresi ialah pendekatan nonparametrik. Regresi nonparametrik digunakan apabila tidak diketahui hubungan antara kedua variabel atau tidak diketahui bentuk kurva data tersebut. Misalkan diperoleh dari pengamatan berupa data berpasangan  $(t_1, y_1), (t_2, y_2), \dots, (t_n, y_n)$  yang mengikuti model :

$$y_i = f(t_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.5)$$

dengan  $\varepsilon_i$  adalah error random yang diasumsikan independen dengan mean nol, varians  $\sigma^2$ , dan  $f$  adalah fungsi regresi yang akan diestimasi. Regresi nonparametrik sangat memperhatikan fleksibilitas dan diasumsikan bahwa bentuk kurva dari fungsi  $f$  adalah *smooth*, yaitu kontinyu dan dapat diturunkan.

(Eubank, 1988)

## 2.7 Estimator Lokal Linier

Umumnya metode numerik dapat didekati berdasarkan hampiran fungsi ke dalam bentuk polinom. Alat utama yang digunakan adalah Deret Taylor. Misal  $f$  kontinyu pada selang  $[a, b]$  dan  $f^{(1)}, f^{(2)}, \dots$  menyatakan turunan pertama dan seterusnya yang kontinyu juga pada selang tersebut. Misal  $x \in [a, b]$ , maka nilai  $x$  disekitar  $x_0$  dengan  $x \in [a, b]$ ,  $f(x)$  dapat diekspansi ke dalam Deret Taylor berikut:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{(x-x_0)}{1!} f'(x_0) + \frac{(x-x_0)^2}{2!} f''(x_0) + \dots + \frac{(x-x_0)^m}{m!} f^{(m)}(x_0) + \dots \quad (2.6)$$

Misalkan  $h = x - x_0$ , maka persamaan (2.6) dapat ditulis menjadi:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{(h)}{1!} f'(x_0) + \frac{(h)^2}{2!} f''(x_0) + \dots + \frac{(h)^m}{m!} f^{(m)}(x_0) + \dots \quad (2.7)$$

(Fardinah, 2017)

Ekspansi Taylor pada  $t$  disekitar titik  $t_0$  dapat digunakan untuk mendekati fungsi regresi  $f(t)$  pada persamaan (2.5) sebagai berikut:

$$f(t) = \sum_{k=0}^1 (t-t_0)^k \frac{f^{(k)}(t_0)}{k!} \quad (2.8)$$

$$= (t-t_0)^0 \frac{f^0(t_0)}{0!} + (t-t_0)^1 \frac{f^1(t_0)}{1!}$$

dengan  $\beta_0(t_0) = \frac{f^0(t_0)}{0!}$  dan  $\beta_1(t_0) = \frac{f^1(t_0)}{1!}$  maka

$$\begin{aligned}
&= (t-t_0)^0 \beta_0(t_0) + (t-t_0)^1 \beta_1(t_0) \\
&= \beta_0(t_0) + (t-t_0)^1 \beta_1(t_0) \\
&= \begin{bmatrix} 1 & (t-t_0)^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0(t_0) \\ \beta_1(t_0) \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{2.9}$$

Persamaan (2.9) dapat dinyatakan dalam notasi matriks seperti berikut ini:

$$f(t) = \underline{t}(t_0) \underline{\beta}(t_0) \tag{2.10}$$

dengan  $\underline{t}(t_0) = [1 \quad (t-t_0)]$ ,  $\underline{\beta}(t_0) = [\beta_0(t_0) \quad \beta_1(t_0)]^T$  dan  $t \in (t_0 - h, t_0 + h)$ .

Pengestimasi fungsi regresi  $f(t)$  pada persamaan (2.10) dilakukan dengan estimator lokal linier, sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\hat{f}(t) = \underline{t}(t_0) \hat{\underline{\beta}}(t_0) \tag{2.11}$$

Berdasarkan persamaan (2.11), model regresi nonparametrik dengan estimator lokal linier untuk satu variabel respon dapat dinyatakan dalam notasi matriks seperti berikut ini:

$$y = \underline{t}(t_0) \hat{\underline{\beta}}(t_0) + \varepsilon \tag{2.12}$$

Estimasi  $\underline{\beta}(t_0)$  dengan estimator lokal linier pada persamaan (2.12) didapatkan melalui pengambilan  $n$  sampel data berpasangan  $\{t_i, y_i\}_{i=1}^n$ , sehingga dapat dibentuk persamaan sebagai berikut:

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= \beta_0(t_0) + \beta_1(t_0)(t_1 - t_0) + \varepsilon_1 \\ y_2 &= \beta_0(t_0) + \beta_1(t_0)(t_2 - t_0) + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ y_n &= \beta_0(t_0) + \beta_1(t_0)(t_n - t_0) + \varepsilon_n \end{aligned} \right\} \tag{2.13}$$

Persamaan (2.13) dapat dinyatakan dalam bentuk matriks seperti berikut:

$$\underline{Y} = \underline{Z}(t_0) \underline{\beta}(t_0) + \underline{\varepsilon} \tag{2.14}$$

$$\text{dengan } \underline{Z}(t_0) = \begin{bmatrix} 1 & t_1 - t_0 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & t_n - t_0 \end{bmatrix}, \underline{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \text{ dan } \underline{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}.$$



Estimasi  $\hat{\beta}(t_0)$  didapatkan berdasarkan estimator lokal linier dengan menggunakan fungsi bobot  $\mathbf{K}_h(t_i - t_0)$ . Fungsi kernel merupakan fungsi pembobot. Bentuk bobot ditentukan oleh fungsi kernel, sedangkan ukuran bobot ditentukan oleh parameter  $h$  (*bandwidth*).

Metode *Weighted Least Square* (WLS) digunakan untuk mengestimasi  $\hat{\beta}(t_0)$  pada persamaan (2.14) dengan cara meminimumkan fungsi berikut:

$$Q(t_0) = (\mathbf{y} - \mathbf{Z}(t_0)\hat{\beta}(t_0))^T \mathbf{K}_h(t_0)(\mathbf{y} - \mathbf{Z}(t_0)\hat{\beta}(t_0)) \quad (2.15)$$

$$\text{dengan } \mathbf{K}_h(t_0) = \begin{bmatrix} K_h(t_1 - t_0) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & K_h(t_2 - t_0) & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & K_h(t_n - t_0) \end{bmatrix}$$

$\hat{\beta}(t_0)$  merupakan nilai dugaan bagi  $\hat{\beta}(t_0)$  yang diperoleh melalui pendiferensialan persamaan (2.15) terhadap  $\hat{\beta}(t_0)$  sehingga diperoleh:

$$\hat{\beta}(t_0) = (\mathbf{Z}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{Z}(t_0))^{-1}\mathbf{Z}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{y} \quad (2.16)$$

Berdasarkan persamaan (2.9) dan (2.14), bentuk estimator lokal linier untuk  $f(t)$  dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{f}(t) = \hat{\mathbf{z}}(t_0)(\mathbf{Z}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{Z}(t_0))^{-1}\mathbf{Z}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{y} \quad (2.17)$$

(Khoirunnisa, 2011; Azizah, 2016)

## 2.8 Pemilihan *Bandwidth* Optimal

Pemilihan *bandwidth* optimal sangat penting untuk mendapatkan estimator fungsi regresi berdasarkan pendekatan nonparametrik. Menurut Eubank (1999), *bandwidth* ( $h$ ) merupakan pengontrol keseimbangan antara kemulusan fungsi terhadap data, apabila  $h$  sangat kecil maka estimasi fungsi yang diperoleh akan kasar dan menuju atau mendekati data asli sedangkan jika  $h$  sangat besar maka estimasi fungsi yang diperoleh akan mulus dan menuju rata-rata dari variabel respon. Oleh karena itu, pemilihan *bandwidth* ( $h$ ) diharapkan bernilai optimal.

Pemilihan  $h$  optimal sangat penting untuk memperoleh estimator yang optimal juga. Salah satu metode untuk mendapatkan  $h$  optimal adalah dengan menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$GCV(h) = \frac{MSE(h)}{\left(n^{-1}tr[I - A(h)]\right)^2} \quad (2.18)$$

## 2.9 Kriteria *Goodness of Fit*

Beberapa kriteria *goodness of fit* yang digunakan untuk mengetahui ukuran kebaikan suatu model regresi antara lain:

### a. Kuadrat Tengah Galat / *Mean Square Error* (MSE)

Berdasarkan Eubank (1998), MSE diperoleh dari rata-rata harapan kuadrat perbedaan estimator disekitar nilai parameter populasi sebenarnya. Nilai MSE dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$MSE = n^{-1} \sum_{i=1}^n \left( y_i - \hat{f}(t_i) \right)^2 \quad (2.19)$$

Nilai MSE menuju 0 merupakan nilai MSE yang diharapkan karena semakin mendekati 0 menunjukkan bahwa nilai  $\hat{m}(x_i)$  mendekati nilai  $y_i$ .

### b. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Berdasarkan Gujarati (2004), koefisien determinasi atau  $R^2$  menyatakan ukuran ketepatan kurva regresi guna mengetahui variasi variabel respon ( $y$ ) yang dapat diterangkan oleh beberapa variabel prediktor ( $x$ ) secara bersama-sama. Koefisien determinasi dapat dihitung melalui rumus berikut (Greene, 2003):

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.20)$$

dengan  $SSE = \sum_{i=1}^n \left( y_i - \hat{f}(t_i) \right)^2$  dan  $0 \leq R^2 \leq 1$ . Apabila nilai  $R^2$  bernilai

satu menunjukkan bahwa model regresi dapat menjelaskan 100 persen

variasi pada variabel respon ( $y$ ), sedangkan apabila  $R^2$  bernilai nol menunjukkan bahwa model regresi tidak dapat menjelaskan sedikitpun variasi pada variabel respon ( $y$ ).

## 2.10 Regresi Nonparametrik Lokal Linier Birespon

Regresi nonparametrik birespon adalah analisis model regresi nonparametrik yang melibatkan dua variabel respon dalam estimasi data. Secara umum, model regresi birespon dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$\tilde{y}_i = \tilde{f}(t_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.21)$$

dengan  $\tilde{y}_i = (y_i^{(1)}, y_i^{(2)})^T$  dan  $\tilde{f}(t_i) = (f_1(t_i), f_2(t_i))^T$  adalah fungsi regresi serta  $\varepsilon_i = (\varepsilon_i^{(1)}, \varepsilon_i^{(2)})^T$  adalah *random error* dengan mean 0 dan variansi  $\Sigma$ ;  $E(\varepsilon_i) = 0$

dan  $Cov(\varepsilon_i^{(r)}, \varepsilon_j^{(s)}) = \begin{cases} \rho \sigma_{\varepsilon_i} \sigma_{\varepsilon_j}, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}, r, s = 1, 2$ . Indeks  $i$  menyatakan banyak pengamatan pada  $y_i^{(1)}$  dan  $j$  menyatakan banyak pengamatan pada  $y_i^{(2)}$  dengan kedua variabel respon yang saling berkorelasi.

Fungsi regresi pada persamaan (2.16) adalah fungsi yang tidak diketahui atau tidak terikat pada asumsi bentuk fungsi tertentu. Estimasi dengan menggunakan pendekatan nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier dihasilkan fungsi regresi  $\tilde{f}(t)$  merupakan fungsi *smooth* yang memiliki sifat kontinu dan diferensiabel (dapat diturunkan). Fungsi tersebut dapat didekati dengan ekspansi Deret Taylor. Deret Taylor untuk  $\tilde{f}_1(t)$  dan  $\tilde{f}_2(t)$  pada  $t$  disekitar  $t_0$  dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\tilde{f}_1(t) = \sum_{j=0}^{d_1} \frac{\tilde{f}_1^j(t_0)}{j!} (t-t_0)^j = \sum_{j=0}^{d_1} \beta_{1j}(t_0) (t-t_0)^j \quad (2.22)$$

dengan

$$\beta_{1j}(t_0) = \frac{\tilde{f}_1^j(t_0)}{j!}$$

$$f_2(t) = \sum_{j=0}^{d_2} \frac{f_2^j(t_0)}{j!} (t-t_0)^j = \sum_{j=0}^{d_2} \beta_{2j}(t_0) (t-t_0)^j \quad (2.23)$$

dengan

$$\beta_{2j}(t_0) = \frac{f_2^j(t_0)}{j!}$$

Berdasarkan persamaan (2.21) dan (2.22),  $\tilde{f}(t)$  dapat ditulis menjadi:

$$\tilde{f}(t) = \mathbf{X}(t_0) \tilde{\beta}(t_0), t \in (t_0 - h, t_0 + h) \quad (2.24)$$

dengan

$$\mathbf{X}(t_0) = \begin{bmatrix} 1 & (t-t_0) & \dots & (t-t_0)^{d_1} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & (t-t_0) & \dots & (t-t_0)^{d_2} \end{bmatrix}$$

Jika orde polinomial  $d = 1$ , maka didapatkan estimator lokal linier. Estimasi  $\tilde{f}(t)$  berdasarkan estimator lokal linier di titik  $t_0$  dengan mengambil  $n$  sampel data berpasangan  $\{t_i, y_i^{(1)}, y_i^{(2)}\}_{i=1}^n$ , sehingga persamaan (2.24) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\tilde{f}(t) = \mathbf{X}(t_0) \tilde{\beta}(t_0) \quad (2.25)$$

dengan

$$\tilde{f}(t) = \begin{bmatrix} f_1(t) \\ f_2(t) \end{bmatrix}; \mathbf{X}(t_0) = \begin{bmatrix} 1 & (t-t_0) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & (t-t_0) \end{bmatrix}$$

$$\tilde{\beta}(t_0) = \begin{bmatrix} \beta^{(1)}(t_0) \\ \beta^{(2)}(t_0) \end{bmatrix}; \tilde{\beta}(t_0) = \left( \beta_0^{(1)}(t_0) \quad \beta_1^{(1)}(t_0) \quad \beta_0^{(2)}(t_0) \quad \beta_1^{(2)}(t_0) \right)^T$$

Berdasarkan persamaan (2.25), persamaan (2.21) dituliskan sebagai berikut:

$$\tilde{y} = \mathbf{X} \tilde{\beta}(t_0) + \tilde{\varepsilon} \quad (2.26)$$

Pengestimasi  $\tilde{\beta}(t_0)$  pada persamaan (2.26), menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan cara meminimumkan fungsi berikut:

$$\mathbf{Q}(t_0) = (\tilde{y} - \mathbf{X}(t_0) \tilde{\beta}(t_0))^T \mathbf{K}_h(t_0) \mathbf{V}^{-1} (\tilde{y} - \mathbf{X}(t_0) \tilde{\beta}(t_0)) \quad (2.27)$$

dengan  $\mathbf{V}^{-1} = \begin{pmatrix} \sum_{11} & \sum_{12} \\ \sum_{21} & \sum_{22} \end{pmatrix}^{-1}$  merupakan matriks pembobot yang terbentuk dari invers matriks variansi-kovariansi  $\varepsilon$  dan  $\mathbf{K}_h(t_0)$  merupakan matriks diagonal fungsi bobot kernel berukuran  $2n \times 2n$ ,  $\mathbf{K}_h(t_0) = \text{diag}(\tilde{K}_{h_1}(t_1 - t_0), \tilde{K}_{h_2}(t_2 - t_0))$  dan  $K(\cdot)$  adalah fungsi kernel  $K_h(t_1 - t_0) = (\tilde{K}_h(t_1 - t_0), \tilde{K}_h(t_2 - t_0), \dots, \tilde{K}_h(t_n - t_0))^T$ .

Nilai dugaan bagi  $\tilde{\beta}(t_0)$  adalah  $\hat{\tilde{\beta}}(t_0)$  yang didapatkan dengan meminimumkan  $\mathbf{Q}(t_0)$  sehingga diperoleh:

$$\hat{\tilde{\beta}}(t_0) = (\mathbf{X}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X}(t_0))^{-1}\mathbf{X}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{V}^{-1}\mathbf{y} \quad (2.28)$$

Berdasarkan persamaan (2.25) dan (2.28), bentuk estimator lokal linier untuk  $\hat{f}$  dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{f}(t) &= \mathbf{X}(t_0)\hat{\tilde{\beta}}(t_0) \\ &= \mathbf{X}(t_0)(\mathbf{X}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X}(t_0))^{-1}\mathbf{X}^T(t_0)\mathbf{K}_h(t_0)\mathbf{V}^{-1}\mathbf{y} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Selanjutnya diperoleh nilai GCV sebagai berikut:

$$GCV(h) = \frac{MSE(h)}{\left((N)^{-1}tr[\mathbf{I} - \mathbf{A}(h)]\right)^2} \quad (2.30)$$

(Chamidah dan Rifada, 2016)

## 2.11 Open Source Software (OSS-R)

R merupakan salah satu *Open Source Software* (OSS) yang dapat diperoleh secara gratis di situs <http://www.r-project.org/>. Bahasa R berbasis bahasa S sehingga *syntax* R memiliki perbedaan yang tidak terlalu banyak atau hampir identik jika dibandingkan dengan *syntax* pada *software* S-plus (Sawitzki, 2009). Beberapa perintah internal yang digunakan dalam OSS-R adalah sebagai berikut:

1. `function( )`, merupakan perintah untuk menunjukkan kumpulan dari beberapa fungsi yang digunakan dalam program. Fungsi dipanggil dengan format *nama fungsi( daftar argumen )*.

2. `length( )`, merupakan perintah yang digunakan untuk menghitung banyaknya data. Misalkan terdapat perintah `length(vector)`, maka akan diperoleh hasil yaitu panjang dari *vector* tersebut.
3. `plot( )`, digunakan untuk membuat plot data. Beberapa penggunaan perintah ini diantaranya:
  - a. `plot(X,Y)` berarti bahwa akan dibuat plot data berupa titik dengan sumbu datar X dan sumbu tegak Y.
  - b. `plot(X,Y,type="l")` memberikan hasil plot bertipe garis.\
  - c. `plot(X,Y,type="b")` memberikan hasil plot bertipe garis dan titik.
4. `rep(a,b)`, merupakan perintah yang digunakan untuk membentuk suatu vektor dengan anggota *a* sebanyak *b*.
5. `matrix(a,b,c)`, merupakan perintah yang digunakan untuk membentuk suatu matriks berukuran  $b \times c$  dengan elemen *a*.
6. `print( )`, digunakan untuk menampilkan hasil atau *output* dari program.
7. `cat("...")`, merupakan perintah untuk menuliskan kemudian menampilkan argumen dalam bentuk karakter.
8. `for( )`, merupakan perintah yang digunakan untuk mengulang satu blok pernyataan berulang kali hingga memenuhi kondisi yang telah ditentukan. Format penulisan perintah ini adalah `for( kondisi ) { pernyataan }`.
9. `repeat( )`, hampir mirip dengan `for( )`, apabila kondisi sudah terpenuhi maka proses pengulangan akan dihentikan. Struktur penulisan *statement* `repeat` dalam R yaitu `repeat{ command if( kondisi ) break }`
10. `if-else`, merupakan perintah yang digunakan untuk seleksi kondisi. Apabila suatu kondisi bernilai benar, maka pernyataan pertama akan dijalankan, sedangkan apabila kondisi bernilai salah maka pernyataan kedua yang akan dijalankan. Struktur penulisan perintah ini adalah sebagai berikut:
 

```
if( kondisi ) { pernyataan pertama }
else { pernyataan kedua }
```
11. `solve( A )`, digunakan untuk menghitung *invers* dari suatu matriks A.
12. `sum( )`, digunakan untuk menghitung jumlah dari keseluruhan data.

13. `rbind( )`, digunakan untuk menggabungkan suatu matriks atau vektor berdasarkan baris.
14. `cbind( )`, digunakan untuk menggabungkan suatu matriks atau vektor berdasarkan kolom.
15. `diag( a )`, merupakan perintah yang digunakan untuk membentuk suatu vektor *a* menjadi suatu matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya adalah elemen dari *a* dan elemen yang lain bernilai nol.
16. `sort( )`, merupakan perintah yang digunakan untuk mengurutkan sekumpulan data.
17. `order( )`, merupakan perintah untuk menunjukkan vektor posisi data apabila data tersebut diurutkan.
18. `var( )`, merupakan perintah untuk menghitung nilai varians dari suatu vektor atau matriks variansi-kovariansi dari suatu matriks.
19. `require(tcltk)`, merupakan perintah yang digunakan untuk memulai mendesain widget RGUI.
20. `tkoplevel( )`, membuat jendela dialog RGUI.
21. `tktitle( )`, untuk memberi nama jendela dialog RGUI.
22. `tklabel( )`, untuk memberi teks/label pada jendela dialog RGUI.
23. `tkgrid( )`, untuk menempatkan teks/label pada jendela dialog RGUI.
24. `tkfont.creat(family=" ", size=" ", weight=" ", slant=" ")`, untuk mendefinisika jenis dan ukuran font untuk teks/label pada jendela dialog RGUI.
25. `tkmessagebox(message=" ", icon=" ")`, untuk membuat jendela pesan RGUI.
26. `tkbutton( , text=" ", command=" ")`, untuk membuat objek tombol tertentu pada jendela dialog RGUI.
27. `tkdestroy()`, untuk menutup jendela dialog RGUI.
28. `tkconfigure( ,textvariable=" ")`, untuk mengganti label pada jendela dialog RGUI.
29. `tkcheckbutton( )`, untuk membuat kotak cek (*checkbox*) pada jendela dialog RGUI.
30. `tkradiobutton( )`, untuk membuat tombol radio (*radio button*) pada jendela dialog RGUI.

31. `tkentry()`, untuk membuat kotak isian yang digunakan untuk menulis sesuatu pada jendela dialog RGUI.

### 2.11.1 Struktur Data dalam R

Data pada R yang ada sebagai suatu obyek memiliki *attributes* atau sifat. Sifat data ditentukan oleh *type* data dan mode data. Ada beberapa struktur data yang dapat diinput dalam R, diantaranya adalah *vector*, *matrix*, *list*, dan data *frame*. Mode data yang dikenal dalam R terdiri dari 4 macam yaitu mode *numeric*, *complex*, *logical*, dan *character*. Nama obyek dalam R harus dimulai dengan huruf, kemudian ditambah dengan kombinasi dari huruf besar, huruf kecil, angka dan titik.

### 2.11.2 Manajemen Data dalam R

R menyediakan dua cara untuk melakukan manajemen data yaitu menggunakan *R-Gui* melalui paket *R-commander* dan menggunakan *command line* di *R-Console*. Data yang dapat diolah dalam R adalah data yang dimasukkan langsung menggunakan *keyboard* melalui *R editor* dan data yang diimport dari *Program Sheet* lain, seperti *Text*, *SPSS*, *Minitab*, *Access* ataupun *dBase*.

### 2.11.3 Struktur Program R

R menyediakan fasilitas untuk membuat fungsi yang didefinisikan oleh *user* (*user-defined function*). Fungsi merupakan kumpulan beberapa perintah atau ekspresi yang disusun menurut alur logika tertentu untuk menghasilkan *output* yang dikehendaki. Penulisan fungsi dapat dilakukan melalui dua macam cara, yaitu melalui *R-Console* dan *R-Editor*. Fungsi atau *script* terdiri dari beberapa argument yaitu *Optional Argument* dan *Required Argument*. Program R menyediakan fungsi *built-in* yaitu fungsi-fungsi yang dapat digunakan untuk mengatur tampilan dari output, baik dengan menampilkan layar maupun dengan menyimpan data pada *disk*. Berikut adalah macam-macam dan kegunaan dari fungsi tersebut:

- a. Fungsi `tab` dan `newline`, digunakan untuk menggunakan `tab` dalam menampilkan *output*.
- b. Perintah `print`, digunakan untuk menampilkan suatu obyek ke layar sesuai jenis data.



- c. Perintah *cat*, dapat digunakan menampilkan data *character*, data *numeric*, komentar-komentar *output*, ataupun menuliskan data layar.
- d. Fungsi *return*, digunakan untuk menghentikan eksekusi dari suatu fungsi yang telah diakses atau dievaluasi dan memunculkan *output* nilai di *prompt*.
- e. Operator, digunakan untuk operasi matematik atau manipulasi data dalam pendefinisian fungsi baru. Jenis-jenis operator yang dalam *R* yaitu operator logika, matematika, dan operator elemen.

Objek-objek *R* (termasuk fungsi) dikemas dalam bentuk *add-ins* yang oleh *R* disebut dengan *package*. *Package* memberikan kemampuan tambahan, misalnya perhitungan teknik-teknik statistik yang canggih, *interface* dan lain-lain.

#### 2.11.4 Fungsi Statistik dalam *R*

*R* mempunyai fungsi statistik yang dapat digunakan sesuai dengan kegunaannya, yaitu:

- a. *Length* (vektor), digunakan untuk menghitung panjang vektor.
- b. *Max* (vektor), digunakan untuk menentukan data maksimum
- c. *Min* (vektor), digunakan untuk menentukan data minimum
- d. *Sort* (vektor), digunakan untuk mengurutkan data.
- e. *Win.graph*, digunakan untuk membuka jendela grafik
- f. *Plot* (*x*, *y*, ... ), digunakan untuk membuat pola data dengan sumbu datar *x* dan sumbu datar *y*.
- g. *Qnorm*, digunakan untuk mencari nilai kuantil
- h. *Cbind*, digunakan untuk menggabungkan data.
- i. *Rep*, digunakan untuk mereplikasi data.

#### 2.11.5 *Looping* dalam *R*

Perulangan (*loop*) merupakan bentuk yang sering ditemui dalam suatu program aplikasi. Dalam program *R* dikenal tiga macam perulangan, yaitu:

1. Struktur pengulangan dengan statemen *for*

Perulangan dengan statemen *for* digunakan untuk mengulang statemen atau satu blok statemen berulang kali sejumlah yang ditentukan. Perulangan dapat berbentuk perulangan positif, negative, dan tersarang.

2. Perulangan positif merupakan perulangan dengan penghitung (*counter*) dari kecil ke besar. Perulangan negative merupakan perulangan dengan penghitung dari besar ke kecil. Perulangan tersarang (*nested loop*) merupakan perulangan yang berada di dalam perulangan lainnya. Pada sistem perulangan *nested loop*, perulangan yang lebih dalam akan diproses terlebih dahulu sampai selesai, kemudian perulangan yang lebih luar akan bertambah, setelah itu mengerjakan perulangan yang lebih dalam lagi mulai dari nilai awalnya, dan seterusnya.
3. Perulangan while, digunakan untuk melakukan perulangan suatu statemen atau blok statemen terus-menerus selama kondisi pada while masih bernilai logika benar.
4. Return, digunakan untuk melakukan mengulang (*repeat*) statemen-statemen sampai batas kondisi diseleksi terpenuhi.

(Tirta, 2006)

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **3.1 Data dan Sumber Data**

Unit observasi yang digunakan pada skripsi ini adalah balita berumur 0 – 60 bulan yang berasal dari Kabupaten Pamekasan yang telah melalui proses *screening* menggunakan kriteria-kriteria balita sehat berdasarkan standar WHO-2005, salah satunya balita yang berasal dari ibu yang tidak merokok. Data yang digunakan merupakan data sekunder bulan timbang posyandu pada bulan Februari 2018 yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pamekasan dan Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). Data tersebut merupakan data mengenai berat badan balita, tinggi badan balita, umur balita, dan jenis kelamin balita yang diambil dari 5 Puskesmas di Kabupaten Pamekasan yaitu Puskesmas Larangan, Puskesmas Tlanakan, Puskesmas Proppo, Puskesmas Waru, dan Puskesmas Kowel. Pemilihan 5 Puskesmas tersebut mewakili populasi balita setiap wilayah yang ada di Pamekasan. Data balita tersebut merupakan data *cross-sectional* mengenai jenis kelamin, umur (0-60 bulan), berat badan (kg), dan tinggi badan (cm) yang berjumlah 9.977 data dengan data balita laki-laki sejumlah 5.119 balita dan balita perempuan sejumlah 4.858 balita.

##### **3.2 Variabel Penelitian**

Penelitian ini menggunakan variabel-variabel sebagai berikut:

###### **1. Variabel Respon**

###### **a. Tinggi Badan Balita**

Pengukuran tinggi badan balita menggunakan mikrotua pada balita yang sudah bisa berdiri dan *length board* pada balita yang belum bisa berdiri. Satuan tinggi badan balita dinyatakan dalam *centimeter* (cm).

###### **b. Berat Badan Balita**

Pengukuran berat badan balita menggunakan timbangan digital atau timbangan dancin untuk balita yang sudah bisa berdiri dan timbangak anak untuk balita yang belum bisa berdiri. Satuan berat badan balita dinyatakan dalam *kilogram* (kg).

## 2. Variabel Prediktor

Variabel prediktor yang digunakan pada penelitian ini adalah umur balita yang dihitung berdasarkan selisish antara tanggal pengukuran dengan tanggal lahir. Umur balita menggunakan satuan bulan.

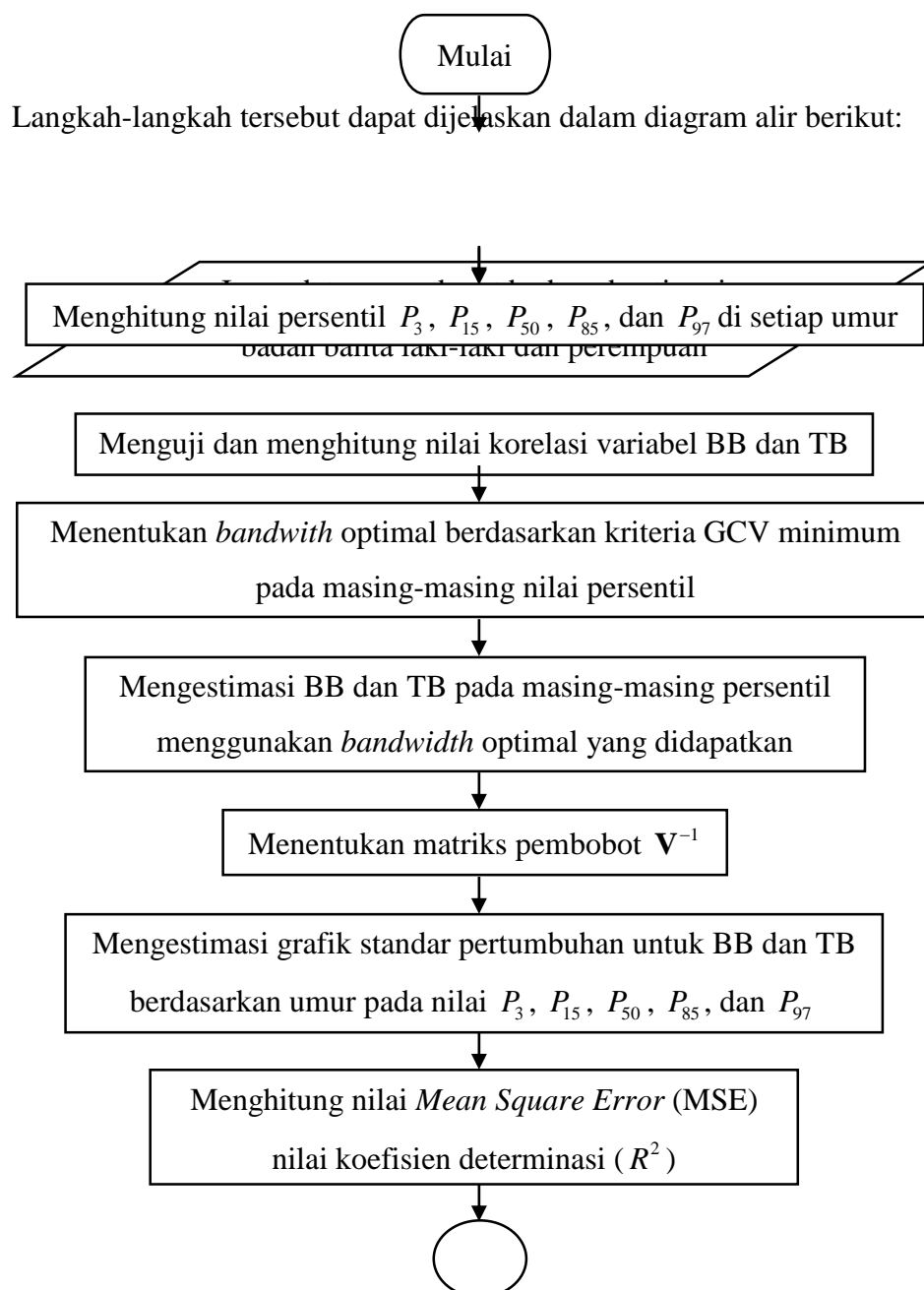
### 3.3 Langkah Analisis Data

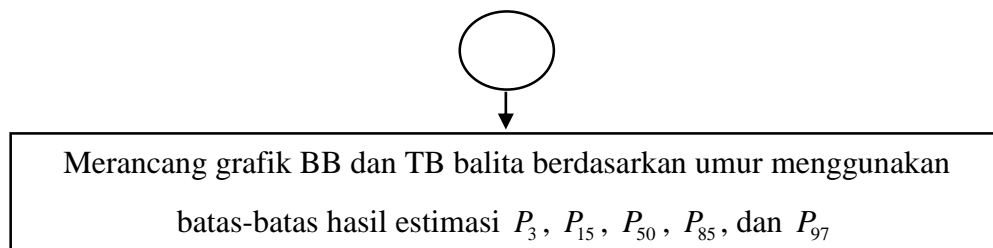
Langkah-langkah yang digunakan untuk analisis data dalam skripsi ini dilakukan dengan bantuan *software* statistika OSS-R sebagai berikut:

1. Membuat statistik deskriptif mengenai kondisi berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan berdasarkan umur di Kabupaten Pamekasan tahun 2018 yaitu *mean*, *median*, standar deviasi, minimum, maksimum, dan *range* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Mengelompokkan data balita berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan pada masing-masing kelompok umur.
  - b. Menghitung nilai mean, median, standar deviasi, minimum, maksimum, dan range data balita laki-laki dan perempuan pada masing-masing kelompok umur.
  - c. Membuat *scatterplot* berat badan balita dan tinggi badan balita menurut umur.
2. Merancang grafik standar pertumbuhan balita menurut tinggi badan dan berat badan berdasarkan umur pada balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon. Algoritma yang digunakan dalam tahap analisis ini sebagai berikut:

- a. Menginputkan data variabel prediktor yaitu umur balita dan variabel respon yang terdiri dari dua variabel yaitu berat badan balita dan tinggi badan balita.
- b. Menguji dan menghitung signifikansi nilai korelasi antara variabel berat badan dengan tinggi badan balita berdasarkan persamaan (2.2).
- c. Menghitung nilai persentil  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  di setiap umur 0-60 bulan untuk data berat badan balita dan tinggi badan balita berdasarkan persamaan (2.4).
- d. Menentukan *bandwith* optimal berdasarkan kriteria GCV minimum pada masing-masing nilai persentil  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  untuk berat badan balita dan tinggi badan balita pada jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Langkah-langkah pada tahap ini adalah sebagai berikut:
  - i. Menentukan Kernel yang digunakan.
  - ii. Menginputkan batas atas, batas bawah, increment berdasarkan kriteria GCV berdasarkan persamaan (2.18).
  - iii. Mengulangi langkah (ii) sehingga mendapatkan nilai GCV minimum.
- e. Mengestimasi berat badan balita dan tinggi badan balita pada masing-masing persentil menggunakan *bandwidth* optimal yang didapatkan pada langkah (d).
- f. Menentukan matriks pembobot  $\mathbf{V}^{-1}$  berdasarkan variansi dan kovariansi *error* hasil estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita secara parsial yang didapatkan pada langkah (e).
- g. Mengestimasi grafik standar pertumbuhan untuk berat badan balita dan tinggi badan balita berdasarkan umur pada nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  pada jenis kelamin laki-laki dan perempuan berdasarkan estimator lokal linier birespon sesuai dengan persamaan (2.22).
- h. Menghitung nilai *Mean Square Error* (MSE) berdasarkan persamaan (2.19) dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) berdasarkan persamaan (2.20).

- i. Merancang grafik menggunakan bantuan Microsoft Office Excel dengan berat badan balita dan tinggi badan balita sebagai variabel respon, sedangkan umur balita sebagai variabel prediktor menggunakan batas-batas hasil estimasi  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$ . Warna untuk wilayah  $< P_3$  dan  $> P_{97}$  adalah merah, wilayah  $P_3$  sampai  $P_{15}$  dan wilayah  $P_{85}$  sampai  $P_{97}$  berwarna kuning, dan wilayah  $P_{15}$  sampai  $P_{85}$  berwarna hijau.





**Gambar 3.1** Diagram Alir untuk Merancang grafik standar pertumbuhan BB/U dan TB/U dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon

3. Menghitung persentase dan menentukan status gizi balita menurut jenis kelamin di Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon berdasarkan sampel balita Kabupaten Pamekasan serta dengan menggunakan grafik standar WHO-2005. Langkah-langkah dalam tahap ini adalah sebagai berikut:
  - a. Menentukan status gizi balita dan letak status gizi balita menggunakan rancangan grafik standar dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon dengan menggunakan sampel balita Kabupaten Pamekasan.
  - b. Menentukan status gizi balita dan letak status gizi balita menggunakan standar pertumbuhan antropometri WHO-2005 yang digunakan di Indonesia.
4. Membuat program *interface* dalam menentukan status gizi balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten Pamekasan berdasarkan berat badan balita dan tinggi badan balita menggunakan bantuan *software* OSS-R dengan pendekatan lokal linier birespon. Langkah-langkah yang digunakan dalam tahap ini adalah sebagai berikut:
  - a. Memberikan tempat untuk menginputkan nama balita.
  - b. Memberikan pilihan jenis kelamin balita.
  - c. Memberikan tempat untuk menginputkan usia balita.

- d. Memberikan tempat untuk menginputkan tinggi badan balita dalam satuan centimeter (cm) dan berat badan balita dalam satuan kilogram (kg).
- e. Memberikan pilihan jenis indeks antropometri (BB/U atau TB/U) yang akan digunakan dalam penentuan status gizi balita.
- f. Memberikan pilihan grafik acuan pertumbuhan balita (estimator lokal linier birespon dengan sampel balita di Kabupaten Pamekasan atau standar antropometri WHO-2005) yang akan digunakan dalam penentuan status gizi balita.
- g. Memberikan tombol untuk menampilkan hasil status gizi balita dan posisi status gizi balita pada grafik standar pertumbuhan balita yang dipilih.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Statistik Deskriptif Kondisi Berat Badan dan Tinggi Badan Balita Laki-laki dan Perempuan Berdasarkan Umur di Kabupaten Pamekasan Tahun 2018

Kasus *stunting* dan gizi buruk masih menjadi permasalahan yang menjadi fokus Dinas Kesehatan Kabupaten Pamekasan. Kasus *stunting* sebesar 27,5% dan gizi buruk sebesar 13,91% di Kabupaten Pamekasan masih tergolong dalam masalah kesehatan yang harus diatasi berdasarkan standar yang ditetapkan WHO. Salah satu penyebab tingginya kasus *stunting* dan gizi buruk tersebut karena perbedaan karakteristik fisik balita yang menjadi sampel Kartu Menuju Sehat (KMS) berdasarkan standar WHO dengan balita di Kabupaten Pamekasan. Kondisi fisik berat badan dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten dapat dijelaskan pada umur 0, 6, 12, 24, 36, 48, dan 60 dalam Tabel (4.1), Tabel (4.2), Tabel (4.3), dan Tabel (4.4) sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Berat Badan (kg) Balita Laki-laki di Kabupaten Pamekasan

Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
0	4,441	1,221	2,7	4,2	8,8	6,1
6	7,886	0,931	6	7,8	10,8	4,8
12	9,409	1,307	7	9,2	12,5	5,5
24	10,784	1,483	8	10,75	15,2	7,2
36	12,701	1,85	7,5	12,4	17,8	10,3
48	13,588	1,437	11	13,5	20,4	9,4
60	16,218	3,394	12	15,4	23,2	11,2

**Tabel 4.2** Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (cm) Balita Laki-laki di Kabupaten Pamekasan

<b>Umur</b>	<b>Mean</b>	<b>StDev</b>	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>
0	50,711	3,222	46	50	57,7	11,7
6	64,57	4,862	53	65	76	23
12	73,371	5,358	60	73	86	26
24	80,698	6,16	65	81,5	94	29
36	88,732	7,171	73	88,95	110	37
48	94,812	5,721	79	96	107	28
60	98,946	5,315	87,2	100	113	25,8

**Tabel 4.3** Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Berat Badan (kg) Balita Perempuan di Kabupaten Pamekasan

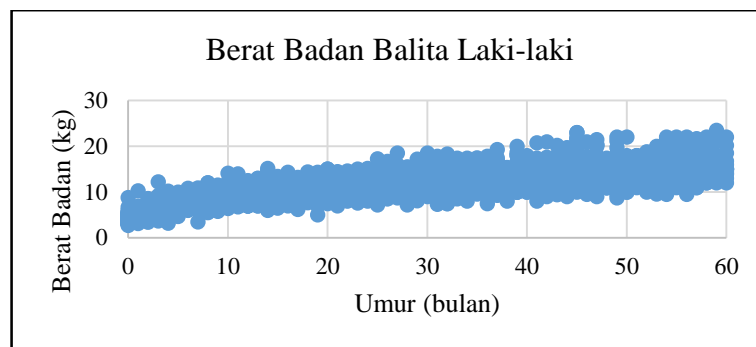
<b>Umur</b>	<b>Mean</b>	<b>StDev</b>	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>
0	3,931	0,732	2,8	3,8	5,6	2,8
6	7,312	0,863	5,3	7,1	10	4,7
12	8,552	1,031	5,4	8,5	10,9	5,5
24	10,767	1,75	7	10,5	15,5	8,5
36	12,754	1,992	8,7	12,5	18,9	10,2
48	13,999	2,155	10	13,8	22,2	12,2
60	15,036	2,5	12	14,9	22,5	10,5

**Tabel 4.4** Statistik Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (cm) Balita Perempuan di Kabupaten Pamekasan

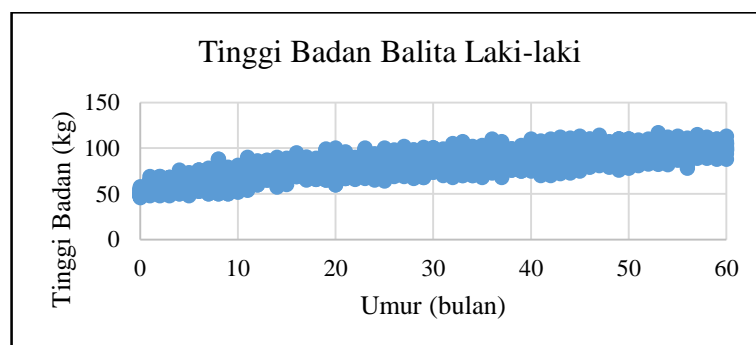
<b>Umur</b>	<b>Mean</b>	<b>StDev</b>	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>
0	50,563	2,757	45	50	56,4	11,4
6	64,831	4,466	49	65	75	26
12	71,395	5,031	58	71	81	23
24	82,301	6,052	65	82	96	31
36	89,14	6,665	75	88	108	33

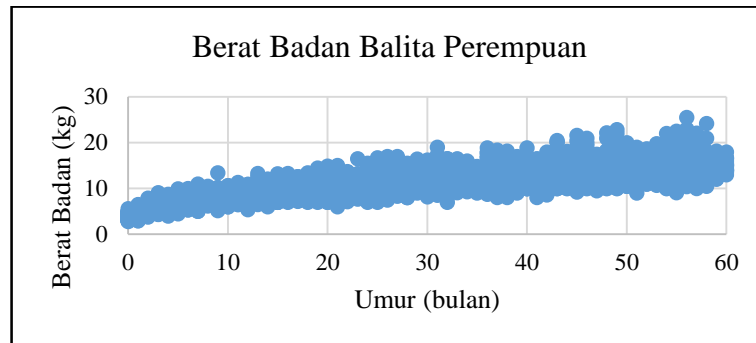
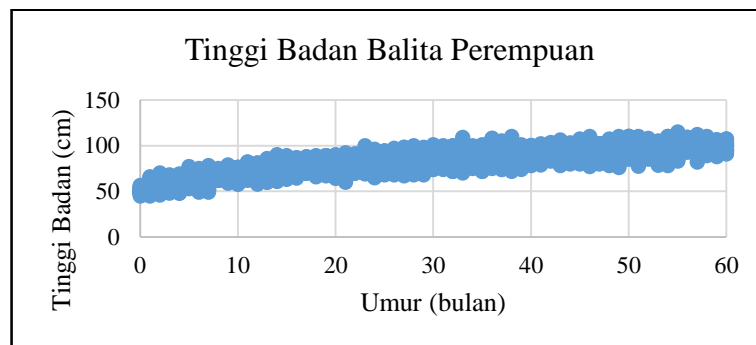
Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
48	95,303	5,693	78	97	107	29
60	98,745	5,114	86,3	98,7	107	20,7

Berdasarkan Tabel (4.1) dapat diketahui bahwa nilai *mean*, *median*, dan *range* berat badan balita laki-laki memiliki kecenderungan selalu naik dari umur 0 sampai 60 bulan. Tabel (4.2) juga menunjukkan bahwa tinggi badan balita laki-laki memiliki nilai *mean*, *median*, dan *range* yang cenderung naik di setiap umurnya. Sedangkan kondisi fisik balita perempuan ditunjukkan pada Tabel (4.3) dan Tabel (4.4). Pada Tabel (4.3) terlihat bahwa *mean*, *median*, dan *range* berat badan balita perempuan juga memiliki kecenderungan naik untuk umur 0 sampai 60 bulan dan Tabel (4.4) menunjukkan bahwa berat badan balita perempuan mempunyai nilai *mean*, *median*, dan *range* yang cenderung naik pula. Gambaran mengenai data berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan ditampilkan pada Gambar (4.1), Gambar (4.2), Gambar (4.3), dan Gambar (4.4) sebagai berikut:



**Gambar 4.1** Scatterplot Data Berat Badan Balita Laki-laki Berdasarkan Umur



**Gambar 4.2** *Scatterplot* Data Tinggi Badan Balita Laki-laki Berdasarkan Umur**Gambar 4.3** *Scatterplot* Data Berat Badan Balita Perempuan Berdasarkan Umur**Gambar 4.4** *Scatterplot* Data Tinggi Badan Balita Perempuan Berdasarkan Umur

Gambar (4.1), Gambar (4.2), Gambar (4.3), dan Gambar (4.4) menjelaskan bahwa data balita laki-laki dan perempuan mempunyai bentuk homogen antar observasi.

#### **4.2 Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Estimator Lokal Linier Birespon**

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya mengenai kasus *stunting* dan gizi buruk menyimpulkan bahwa variabel *stunting* dan gizi buruk memiliki hubungan. *Stunting* merupakan kasus kelainan pertumbuhan balita dengan indeks antropometri tinggi badan balita menurut usia, sedangkan gizi buruk merupakan kasus kelainan pertumbuhan balita dengan indeks antropometri berat badan balita

menurut usia. Hubungan kedua indeks antropometri tersebut dapat diketahui dengan melakukan Uji Korelasi *Pearson* pada balita jenis kelamin laki-laki dan perempuan menggunakan program Uji Korelasi *Pearson* yang telah dibuat pada *software* OSS-R (Lampiran 2) dengan hipotesis untuk setiap jenis kelamin sebagai berikut:

a. Balita Laki-laki

$H_0$  : Tidak terdapat korelasi antara tinggi badan balita dan berat badan balita laki-laki ( $\rho = 0$ )

$H_1$  : Terdapat korelasi antara tinggi badan balita dan berat badan balita laki-laki ( $\rho \neq 0$ )

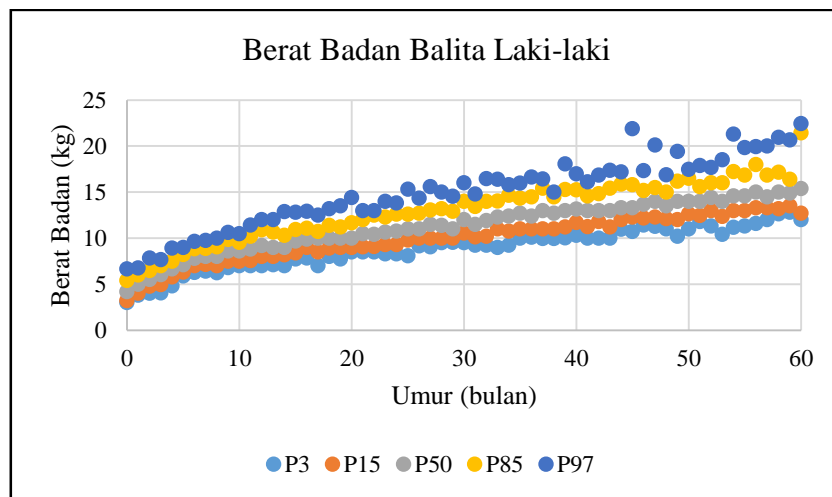
b. Balita Perempuan

$H_0$  : Tidak terdapat korelasi antara tinggi badan balita dan berat badan balita perempuan ( $\rho = 0$ )

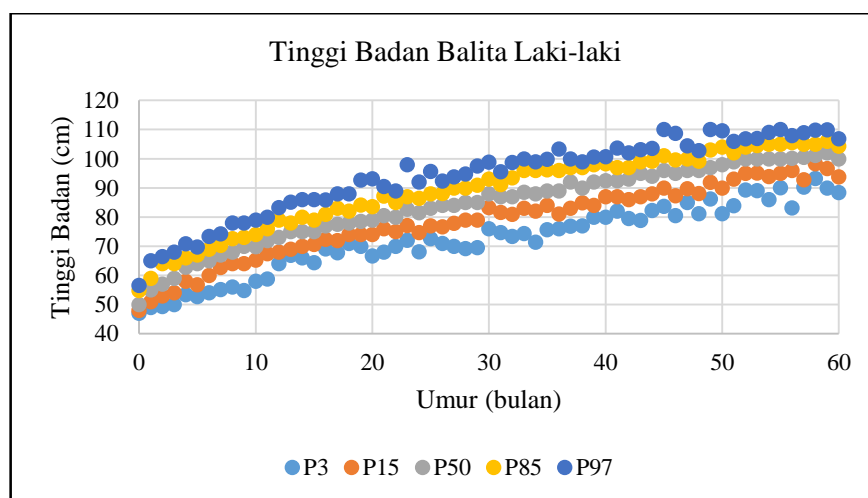
$H_1$  : Terdapat korelasi antara tinggi badan balita dan berat badan balita perempuan ( $\rho \neq 0$ )

Berdasarkan hasil Uji Korelasi *Pearson* antara berat badan balita dan tinggi badan balita untuk masing-masing jenis kelamin yang terdapat pada (Lampiran 3) didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,000 dan koefisien korelasi sebesar 0,854127 untuk variabel berat badan dan tinggi badan balita laki-laki, sedangkan untuk variabel berat badan dan tinggi badan balita perempuan didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,000 dan koefisien korelasi sebesar 0,855911. Uji Korelasi *Pearson* pada data berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki maupun perempuan menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 dengan daerah kritis adalah tolak  $H_0$  apabila nilai *p-value*  $< \alpha$ . Hasil Uji Korelasi *Pearson* pada (Lampiran 3) menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,000 pada balita laki-laki maupun perempuan, maka keputusan yang diambil adalah tolak  $H_0$ . Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat korelasi atau terdapat hubungan linier antara berat badan balita dan tinggi badan balita pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan, sehingga estimasi grafik rancangan pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita dapat dilakukan secara simultan.

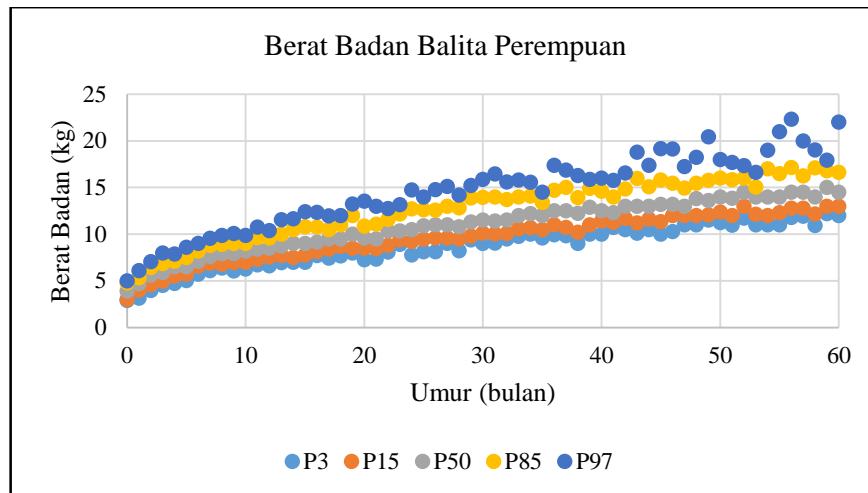
Rancangan grafik standar pertumbuhan balita dapat dilakukan dengan mengestimasi model berat badan balita dan tinggi badan balita masing-masing jenis kelamin pada nilai persentil 3, 15, 50, 85, dan 97 ( $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$ ). Nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  dihitung dengan menggunakan program pada *software* OSS-R pada (Lampiran 4) dan diperoleh hasil seperti pada (Lampiran 5). Hasil nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  untuk data berat badan balita dan tinggi badan balita pada masing-masing jenis kelamin ditampilkan pada Gambar (4.5), Gambar (4.6), Gambar (4.7), dan Gambar (4.8) sebagai berikut:



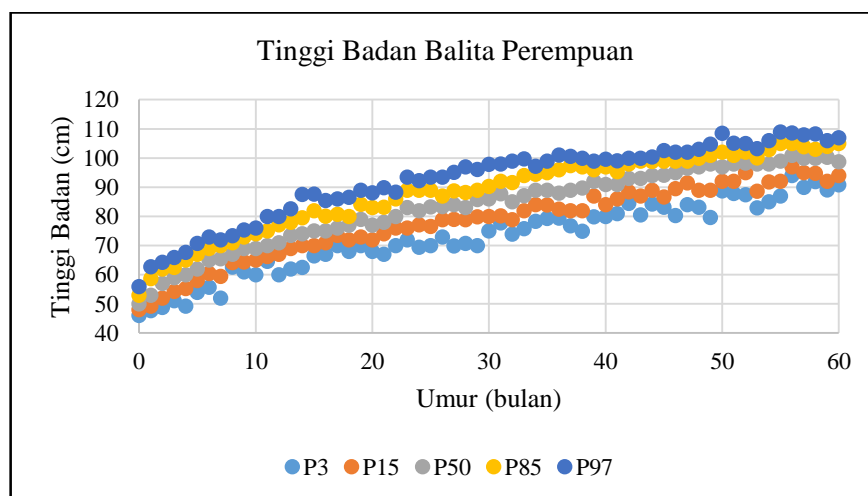
**Gambar 4.5** Plot BB/U Balita Laki-laki pada  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  di Kabupaten Pamekasan



**Gambar 4.6** Plot TB/U Balita Laki-laki pada  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  di Kabupaten Pamekasan



**Gambar 4.7** Plot BB/U Balita Perempuan pada  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  di Kabupaten Pamekasan



**Gambar 4.8** Plot TB/U Balita Perempuan pada  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  di Kabupaten Pamekasan

Estimasi dilakukan dengan langkah awal yaitu menentukan nilai *bandwith* ( $h$ ) optimal yang diperoleh berdasarkan nilai GCV minimum pada nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  dengan menggunakan program pada *software* OSS-R pada

(Lampiran 6). Berdasarkan hasil nilai  $h$  optimal dan GCV minimum pada (Lampiran 7) untuk balita laki-laki dan perempuan di masing-masing nilai persentil dapat disajikan pada Tabel (4.5) untuk tanpa pembobot dan Tabel (4.6) dengan pembobot sebagai berikut:

**Tabel 4.5** *Bandwidth* Optimal dan GCV Minimum untuk Balita Laki-laki dan Perempuan Tanpa Pembobot

Persentil	Laki-laki		Perempuan	
	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum
3	3,78	2,65249	5,21	3,158855
15	2,71	0,934216	3,79	1,215082
50	2,05	0,361485	1,02	0,485728
85	1,7	0,782803	0,92	0,668331
97	3,98	2,795385	0,8	1,367868

Hasil estimasi yang diperoleh pada Tabel (4.5) tersebut digunakan untuk mendapatkan nilai *error* pada setiap respon. *Error* pada setiap respon digunakan untuk mendefinisikan matriks pembobot  $V^{-1}$  berdasarkan nilai variansi-kovariansi antara *error* respon 1 dan *error* respon 2. Estimasi grafik standar pertumbuhan balita dengan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon pada data pertumbuhan balita menggunakan pembobot  $V^{-1}$ , sehingga didapatkan nilai  $h$  optimal yang diperoleh dari nilai GCV minimum pada nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$ . Hasil  $h$  optimal dan GCV minimum dengan menggunakan pembobot  $V^{-1}$  untuk estimator birespon ditampilkan pada Tabel (4.6) sebagai berikut:

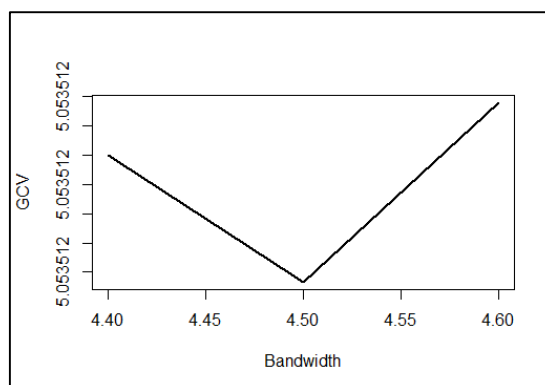
**Tabel 4.6** *Bandwidth* Optimal dan GCV Minimum untuk Balita Laki-laki dan Perempuan Menggunakan Pembobot

Persentil	Laki-laki		Perempuan	
	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum
3	5,06	4,931148	4,21	5,308002

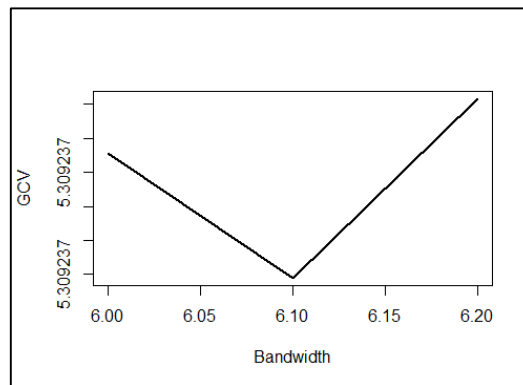


Persentil	Laki-laki		Perempuan	
	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum	<i>Bandwidth</i> Optimal	GCV Minimum
15	5,77	4,550755	4,24	5,3623
50	4,5	5,053512	6,1	5,309237
85	5,69	6,407162	2,32	7,256618
97	7,51	10,69183	4,84	11,41829

Nilai persentil yang dapat menunjukkan rata-rata atau median berat badan balita dan tinggi badan balita merupakan nilai  $P_{50}$ . Nilai  $P_{50}$  juga menggambarkan garis pusat rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan. Pada  $P_{50}$  atau median data didapatkan nilai  $h$  optimal sebesar 4,5 untuk balita laki-laki dan 6,1 untuk balita perempuan berdasarkan kriteria GCV minimum. Plot  $h$  optimal berdasarkan nilai GCV minimum ditunjukkan pada (Lampiran 8), namun pada nilai  $P_{50}$  ditampilkan oleh Gambar (4.9) untuk balita laki-laki dan Gambar (4.10) untuk balita perempuan sebagai berikut:



**Gambar 4.9** Plot *Bandwidth* Optimal di  $P_{50}$  Berdasarkan Nilai GCV Minimum pada Balita Laki-laki



**Gambar 4.10** Plot *Bandwidth* Optimal di  $P_{50}$  Berdasarkan Nilai GCV Minimum pada Balita Perempuan

Langkah selanjutnya setelah diperoleh nilai  $h$  optimal berdasarkan kriteria GCV minimum di masing-masing persentil adalah pengestimasian berdasarkan estimator lokal linier. Pengestimasian dilakukan pada titik estimasi ( $t$ ) sama dengan titik target ( $t_0$ ). Langkah ini dilakukan agar menghasilkan bias yang kecil ( $t = t_0$ ). Berdasarkan nilai  $h$  optimal yang diperoleh dari nilai GCV minimum yaitu sebesar 4,5 untuk balita laki-laki, diperoleh hasil estimasi model rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita untuk balita laki-laki sebagai berikut:

- a. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 0 bulan ( $t_0 = 0$ ) :

$$\hat{y}^{(1)} = 4,531 + 0,472(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 52,349 + 2,086(t - t_0) \quad (4.1)$$

dengan  $t \in (0 ; 4,5)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 0 bulan ( $t = 0$ ) :

$$\hat{y}^{(1)} = 4,531 + 0,472(0 - 0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 52,349 + 2,086(0 - 0)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 4,531 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 52,349 \text{ cm}$$

- b. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 6 bulan ( $t_0 = 6$ ) :

$$\hat{y}^{(1)} = 7,213 + 0,340(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 64,239 + 1,566(t - t_0) \quad (4.2)$$

dengan  $t \in (1,5 ; 10,5)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 6 bulan ( $t = 6$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 7,213 + 0,340(6 - 6) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 64,239 + 1,566(6 - 6)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 7,213 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 64,239 \text{ cm}$$

- c. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 12 bulan ( $t_0 = 12$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 8,874 + 0,211(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 72,285 + 1,089(t - t_0) \quad (4.3)$$

dengan  $t \in (7,5 ; 16,5)$

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 12 bulan ( $t = 12$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 8,874 + 0,211(12 - 12) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 72,285 + 1,089(12 - 12)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 8,874 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 72,285 \text{ cm}$$

- d. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 24 bulan ( $t_0 = 24$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 10,791 + 0,143(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 82,177 + 0,701(t - t_0) \quad (4.4)$$

dengan  $t \in (19,5 ; 28,5)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 24 bulan ( $t = 24$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 10,791 + 0,143(24 - 24) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 82,177 + 0,701(24 - 24)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 10,791 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 82,177 \text{ cm}$$

- e. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 36 bulan ( $t_0 = 36$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 12,520 + 0,124(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 89,809 + 0,594(t - t_0) \quad (4.5)$$

dengan  $t \in (31,5 ; 40,5)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 36 bulan ( $t = 36$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 12,520 + 0,124(36 - 36) ; \hat{y}^{(2)} = 89,809 + 0,594(36 - 36)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 12,520 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 89,809 \text{ cm}$$

- f. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 48 bulan ( $t_0 = 48$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 13,784 + 0,111(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 96,707 + 0,546(t - t_0) \quad (4.6)$$

dengan  $t \in (43,5 ; 52,5)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 48 bulan ( $t = 48$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 13,784 + 0,111(48 - 48) ; \hat{y}^{(2)} = 96,707 + 0,546(48 - 48)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 13,784 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 96,707 \text{ cm}$$

- g. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki disekitar umur 60 bulan ( $t_0 = 60$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 15,207 + 0,125(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 101,236 + 0,236(t - t_0) \quad (4.7)$$

dengan  $t \in (55,5 ; 60)$

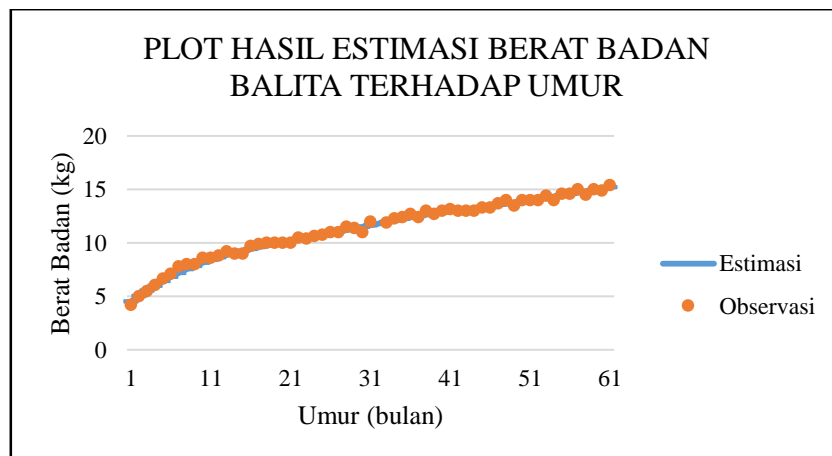
Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 60 bulan ( $t = 60$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 15,207 + 0,125(60 - 60) ; \hat{y}^{(2)} = 101,236 + 0,236(60 - 60)$$

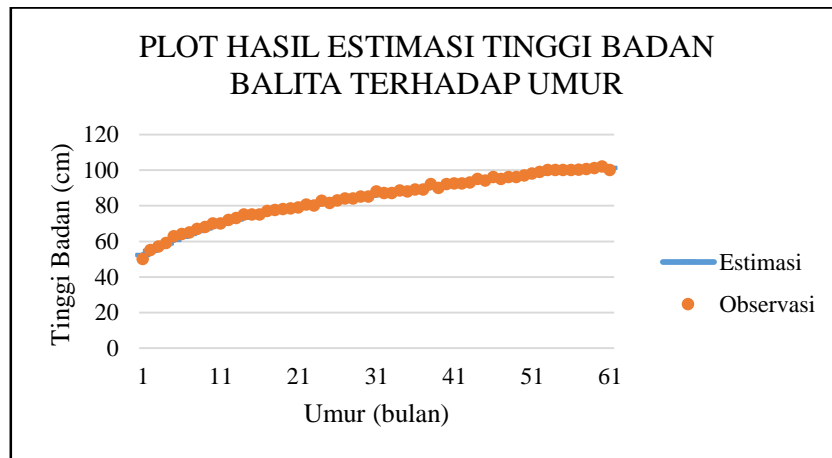
$$\hat{y}^{(1)} = 15,207 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 101,236 \text{ cm}$$

Berdasarkan ketujuh hasil estimasi model di atas, dapat diketahui bahwa kenaikan berat badan balita laki-laki tertinggi terjadi pada saat sekitar umur 0 bulan yaitu umur 0 bulan sampai 4,5 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita laki-laki bertambah satu bulan maka berat badan balita laki-laki bertambah sebesar 0,472 kg. Di sisi lain kenaikan berat badan balita laki-laki terendah terjadi pada saat sekitar umur 48 bulan yaitu umur 43,5 bulan sampai 52,5 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita laki-laki bertambah satu bulan maka berat badan balita laki-laki bertambah sebesar 0,111

kg. Pada tinggi badan balita laki-laki terjadi kenaikan tinggi badan tertinggi pada saat sekitar umur 0 bulan yaitu umur 0 bulan sampai 4,5 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita laki-laki bertambah satu bulan maka tinggi badan balita laki-laki bertambah sebesar 2,086 cm. Di sisi lain kenaikan tinggi badan balita laki-laki terendah terjadi pada saat sekitar umur 60 bulan yaitu umur 55,5 bulan sampai 60 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita laki-laki bertambah satu bulan maka tinggi badan balita laki-laki bertambah sebesar 0,236 cm. Berdasarkan model yang telah diperoleh tersebut, dapat dibuat plot hasil estimasi pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dibandingkan dengan data observasi yang disajikan pada Gambar (4.11) untuk berat badan balita dan Gambar (4.12) untuk tinggi badan balita laki-laki sebagai berikut:



**Gambar 4.11** Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Berat Badan Balita Laki-laki terhadap Umur pada  $P_{50}$



**Gambar 4.12** Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki-laki terhadap Umur pada  $P_{50}$

Pada balita perempuan diperoleh  $h$  optimal dengan kriteria GCV minimum sebesar 6,1 dan diperoleh hasil estimasi model rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita untuk balita perempuan sebagai berikut:

- a. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 0 bulan ( $t_0 = 0$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 4,594 + 0,368(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 52,528 + 1,723(t - t_0) \quad (4.8)$$

dengan  $t \in (0 ; 6,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki pada umur 0 bulan ( $t = 0$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 4,594 + 0,368(0 - 0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 52,528 + 1,723(0 - 0)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 4,594 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 52,528 \text{ cm}$$

- b. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 6 bulan ( $t_0 = 6$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 6,796 + 0,286(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 62,854 + 1,408(t - t_0) \quad (4.9)$$

dengan  $t \in (0 ; 12,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 6 bulan ( $t = 6$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 6,796 + 0,286(6 - 6) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 62,854 + 1,408(6 - 6)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 6,796 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 62,854 \text{ cm}$$

- c. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 12 bulan ( $t_0 = 12$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 8,347 + 0,214(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 70,635 + 1,108(t - t_0) \quad (4.10)$$

dengan  $t \in (5,9 ; 18,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 12 bulan ( $t = 12$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 8,347 + 0,214(12 - 12) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 70,635 + 1,108(12 - 12)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 8,347 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 70,635 \text{ cm}$$

- d. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 24 bulan ( $t_0 = 24$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 10,469 + 0,157(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 81,427 + 0,736(t - t_0) \quad (4.11)$$

dengan  $t \in (17,9 ; 30,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 24 bulan ( $t = 24$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 10,469 + 0,157(24 - 24) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 81,427 + 0,736(24 - 24)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 10,469 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 81,427 \text{ cm}$$

- e. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 36 bulan ( $t_0 = 36$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 12,164 + 0,122(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 89,055 + 0,587(t - t_0) \quad (4.12)$$

dengan  $t \in (29,9 ; 42,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 36 bulan ( $t = 36$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 12,164 + 0,122(36 - 36) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 89,055 + 0,587(36 - 36)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 12,164 \text{ kg} \qquad \hat{y}^{(2)} = 89,055 \text{ cm}$$

- f. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan disekitar umur 48 bulan ( $t_0 = 48$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 13,514 + 0,109(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 95,962 + 0,520(t - t_0) \quad (4.13)$$

dengan  $t \in (41,9 ; 54,1)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 48 bulan ( $t = 48$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 13,514 + 0,109(48 - 48) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 95,962 + 0,520(48 - 48)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 13,514 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 95,962 \text{ cm}$$

- g. Estimasi model pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita perempuan pada usia 60 bulan ( $t_0 = 60$ ):

$$\hat{y}^{(1)} = 14,652 + 0,087(t - t_0) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 100,348 + 0,286(t - t_0) \quad (4.14)$$

dengan  $t \in (53,9 ; 60)$ .

Estimasi berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan pada umur 60 bulan ( $t = 60$ ):

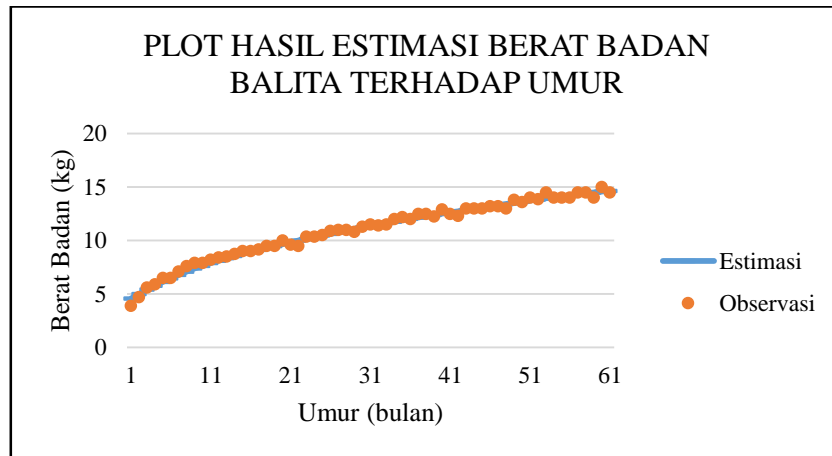
$$\hat{y}^{(1)} = 14,652 + 0,087(60 - 60) \quad ; \quad \hat{y}^{(2)} = 100,348 + 0,286(60 - 60)$$

$$\hat{y}^{(1)} = 14,652 \text{ kg} \quad \hat{y}^{(2)} = 100,348 \text{ cm}$$

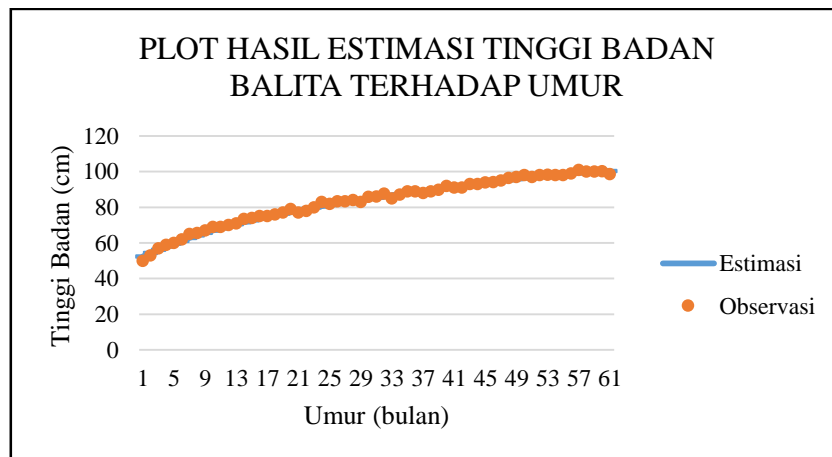
Berdasarkan ketujuh hasil estimasi model di atas, dapat diketahui bahwa kenaikan berat badan balita perempuan tertinggi terjadi pada saat sekitar umur 0 bulan yaitu umur 0 bulan sampai 6,1 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita perempuan bertambah satu bulan maka berat badan balita perempuan bertambah sebesar 0,368 kg. Di sisi lain kenaikan berat badan balita perempuan terendah terjadi pada saat sekitar umur 60 bulan yaitu umur 53,9 bulan sampai 60 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita perempuan bertambah satu bulan maka berat badan balita perempuan bertambah sebesar 0,087 kg. Pada tinggi badan balita perempuan terjadi kenaikan tinggi badan tertinggi pada saat sekitar umur 0 bulan yaitu umur 0 bulan sampai 6,1 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita perempuan bertambah satu bulan maka tinggi badan balita perempuan bertambah sebesar 1,723 cm. Di sisi lain kenaikan tinggi badan balita perempuan terendah terjadi pada saat sekitar umur 60 bulan yaitu umur 53,9 bulan sampai 60 bulan yang mempunyai kondisi apabila setiap umur balita perempuan bertambah satu bulan maka tinggi badan balita



perempuan bertambah sebesar 0,286 cm. Berdasarkan model yang telah diperoleh tersebut, dapat dibuat plot hasil estimasi pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan dibandingkan dengan data observasi yang disajikan pada Gambar (4.13) untuk berat badan balita dan Gambar (4.14) untuk tinggi badan balita sebagai berikut:

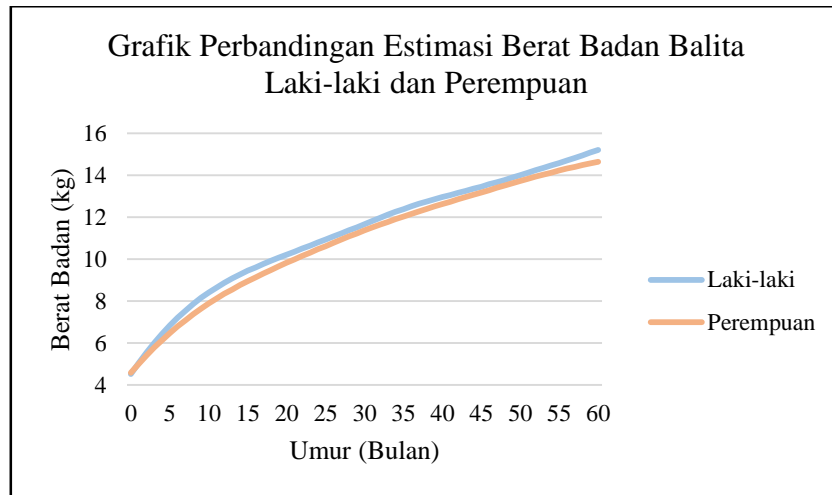


**Gambar 4.13** Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Berat Badan Balita Perempuan terhadap Umur pada  $P_{50}$



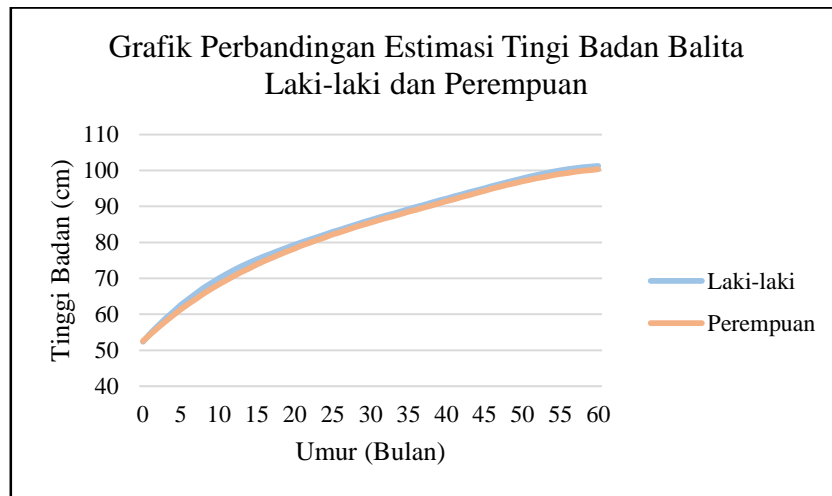
**Gambar 4.14** Plot Hasil Estimasi dan Observasi Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Perempuan terhadap Umur pada  $P_{50}$

Selanjutnya dilakukan perbandingan antara grafik estimasi pertumbuhan berat badan balita laki-laki dengan balita perempuan berdasarkan hasil estimasi pada  $P_{50}$  pada Gambar (4.15) sebagai berikut:



**Gambar 4.15** Grafik Perbandingan Estimasi Berat Badan Balita Laki-laki dengan Balita Perempuan

Berdasarkan Gambar (4.15) dapat diketahui bahwa pertumbuhan berat badan balita laki-laki pada  $P_{50}$  cenderung memiliki berat badan yang lebih besar dibandingkan dengan berat badan balita perempuan. Hanya saja pada umur 0 bulan berat badan balita perempuan lebih besar dibandingkan berat badan balita laki-laki. Rata-rata selisih dari berat badan balita laki-laki dan perempuan yaitu sebesar 0,355 kg. Perbandingan antara grafik estimasi pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki dengan balita perempuan berdasarkan hasil estimasi pada  $P_{50}$  pada Gambar (4.16) sebagai berikut:



**Gambar 4.16** Grafik Perbandingan Estimasi Tinggi Badan Balita Laki-laki dengan Balita Perempuan

Berdasarkan Gambar (4.16) dapat diketahui bahwa pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki pada  $P_{50}$  cenderung memiliki tinggi badan yang lebih dibandingkan dengan berat badan balita perempuan. Hanya saja pada umur 0 bulan tinggi badan balita perempuan lebih tinggi dibandingkan tinggi badan balita laki-laki. Rata-rata selisih dari tinggi badan balita laki-laki dan perempuan yaitu sebesar 0,946 cm. Gambar (4.15) dan Gambar (4.16) menunjukkan bahwa secara rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki lebih tinggi dibandingkan balita perempuan di Kabupaten Pamekasan. Keadaan ini disebabkan karena balita laki-laki memiliki massa tubuh, laju metabolisme, dan massa otot yang lebih besar dibandingkan balita perempuan (Watson dan Lowrey, 1951).

Hasil estimasi model pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan pada nilai  $P_3$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{85}$ , dan  $P_{97}$  memiliki nilai MSE dan  $R^2$  sebagai berikut:

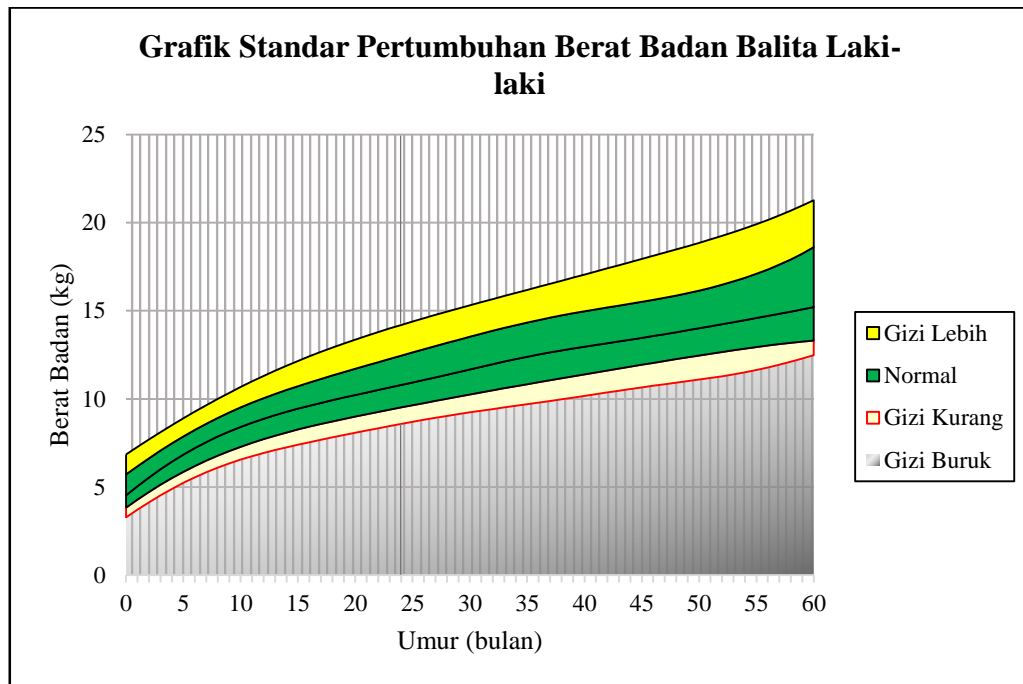
**Tabel 4.7** Nilai MSE dan  $R^2$  Hasil Estimasi Model Pertumbuhan Berat Badan Balita dan Tinggi Badan Balita

Persentil	Laki-laki		Perempuan	
	MSE	$R^2$	MSE	$R^2$
3	2,180813	99,80 %	2,477563	99,78 %

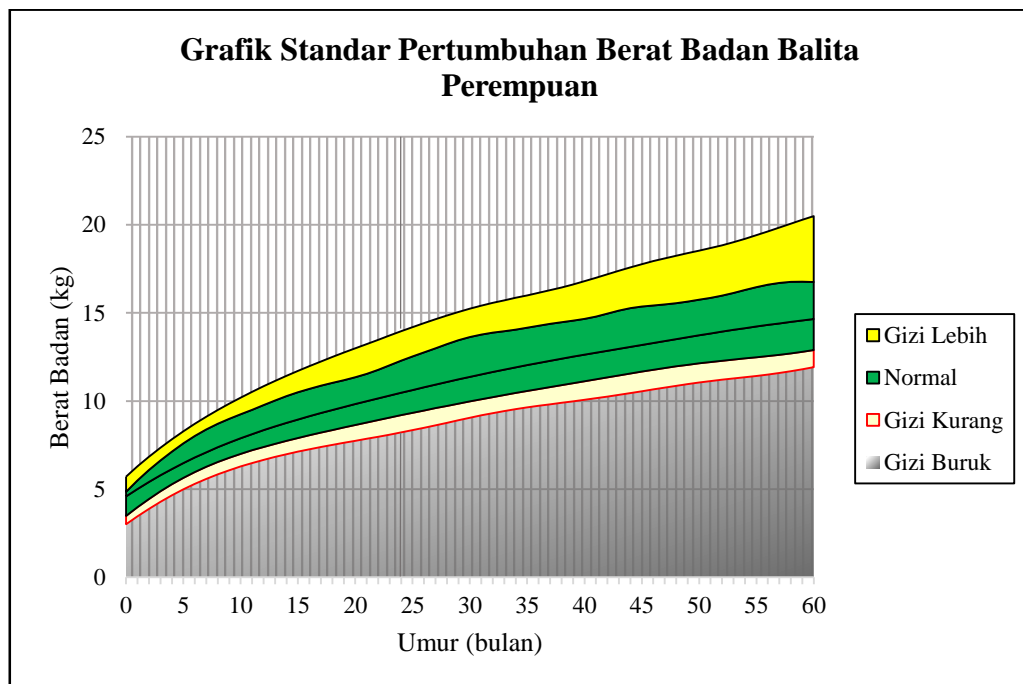
Persentil	Laki-laki		Perempuan	
	MSE	$R^2$	MSE	$R^2$
15	0,892928	99,93 %	0,951811	99,92%
50	0,378396	99,98 %	0,593208	99,96 %
85	0,814578	99,95 %	0,521243	99,97 %
97	2,615642	99,84 %	1,553129	99,90 %

Berdasarkan Tabel (4.7) diketahui bahwa model rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dengan pendekatan regresi nonparametrik lokal linier birespon dapat menjelaskan rata-rata keberagaman data ( $R^2$ ) sebesar 99,90% dengan rata-rata nilai MSE sebesar 1,376. Diketahui pula bahwa model rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan dengan pendekatan regresi nonparametrik lokal linier birespon dapat menjelaskan rata-rata keberagaman data ( $R^2$ ) sebesar 99,91% dengan rata-rata nilai MSE sebesar 1,219. Dari hasil tersebut, kedua model rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita dapat dikatakan baik dalam menggambarkan pola pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan.

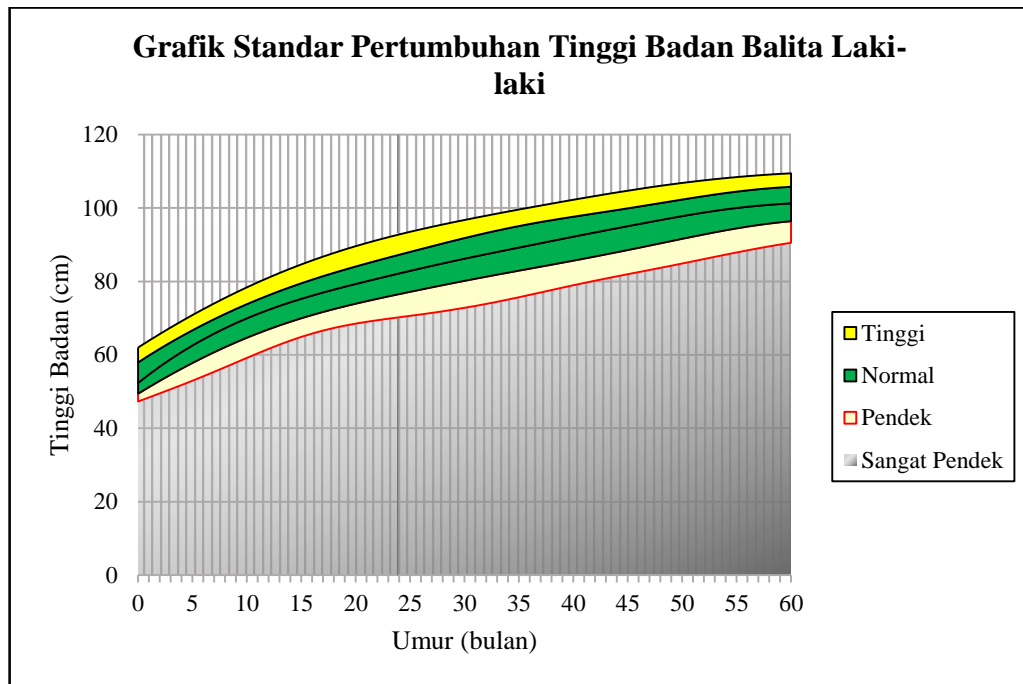
Setelah didapatkan model rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita terbaik, maka selanjutnya merancang grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon pada Gambar (4.17), Gambar (4.18), Gambar (4.19), dan Gambar (4.20) sebagai berikut:



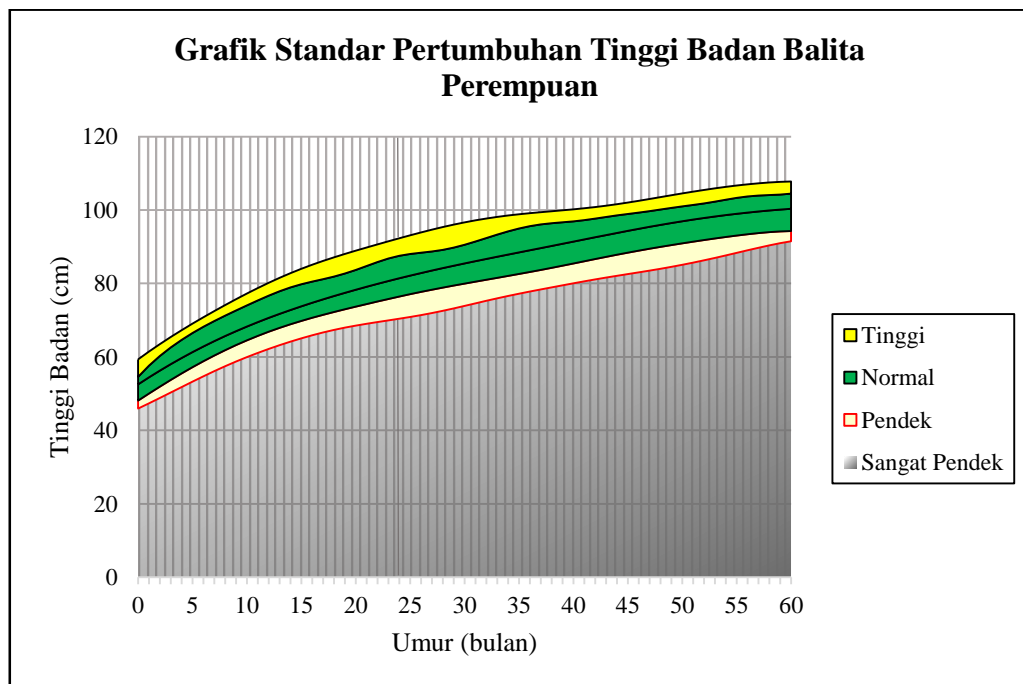
**Gambar 4.17** Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan Balita Laki-laki



**Gambar 4.18** Grafik Standar Pertumbuhan Berat Badan Balita Perempuan



**Gambar 4.19** Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki-laki



**Gambar 4.20** Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Perempuan

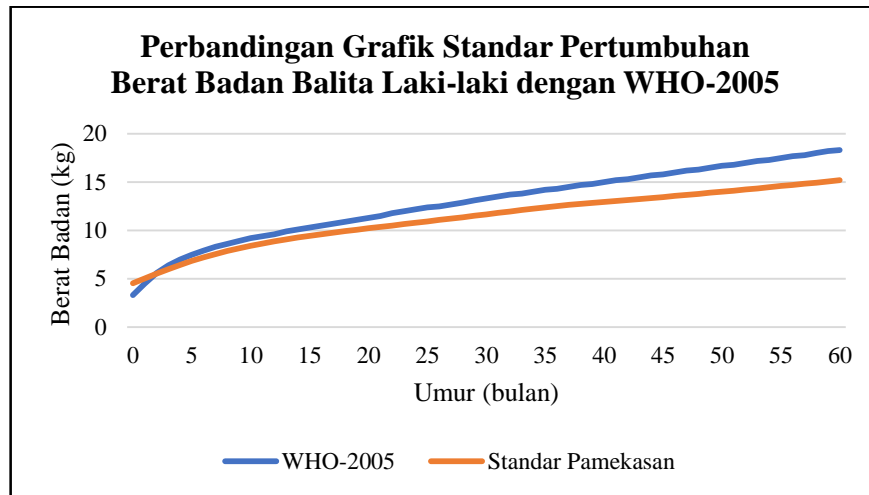
Grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan dapat menunjukkan status gizi balita sendiri. Berdasarkan Gambar (4.17), Gambar (4.18), Gambar (4.19), dan Gambar (4.20) terdapat lima area dengan warna yang berbeda pada grafik standar tersebut. Lima warna yang berbeda tersebut digunakan untuk menjelaskan status gizi balita. Pada grafik standar pertumbuhan berat badan balita laki-laki maupun perempuan, zona dengan warna abu-abu di bawah plot  $P_3$  sampai garis merah menunjukkan status gizi buruk, area warna kuning pucat dengan garis merah diantara plot  $P_3$  hingga  $P_{15}$  menunjukkan status gizi kurang, area warna hijau antara plot  $P_{15}$  hingga  $P_{85}$  menunjukkan status gizi normal, area warna kuning cerah antara plot  $P_{85}$  hingga  $P_{97}$  menunjukkan status gizi lebih, serta area di atas garis hitam pada plot  $P_{97}$  menunjukkan status gizi buruk. Pada grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki maupun perempuan, zona dengan warna abu-abu di bawah plot  $P_3$  sampai garis merah menunjukkan status gizi sangat pendek, area warna kuning pucat dengan garis merah diantara plot  $P_3$  hingga  $P_{15}$  menunjukkan status gizi pendek, area warna hijau antara plot  $P_{15}$  hingga  $P_{85}$  menunjukkan status gizi normal, area warna kuning cerah antara plot  $P_{85}$  hingga  $P_{97}$  menunjukkan status tinggi, serta area di atas garis hitam pada plot  $P_{97}$  menunjukkan status gizi sangat tinggi.

#### **4.3 Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan Menggunakan Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Balita dengan Regresi Nonparametrik Berdasarkan Estimator Lokal Linier Birespon serta Perbandingannya dengan Grafik Standar WHO-2005**

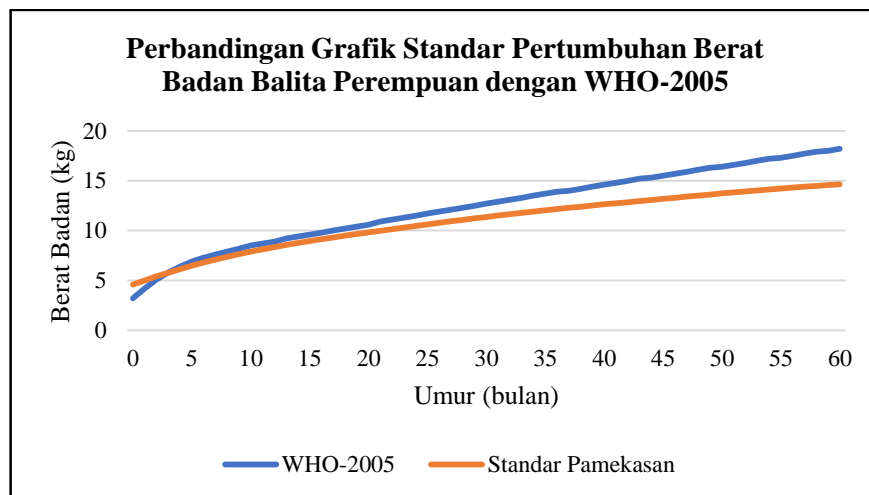
Rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon apabila dibandingkan dengan KMS

berdasarkan standar WHO-2005 terlihat berbeda. Perbedaan kedua grafik tersebut dapat dilihat jika dibandingkan antara keduanya pada gambar berikut ini:

- Perbandingan antara kedua grafik standar pertumbuhan berat badan balita laki-laki dan balita perempuan pada  $P_{50}$  tampak pada Gambar (4.21) dan Gambar (4.22) sebagai berikut:



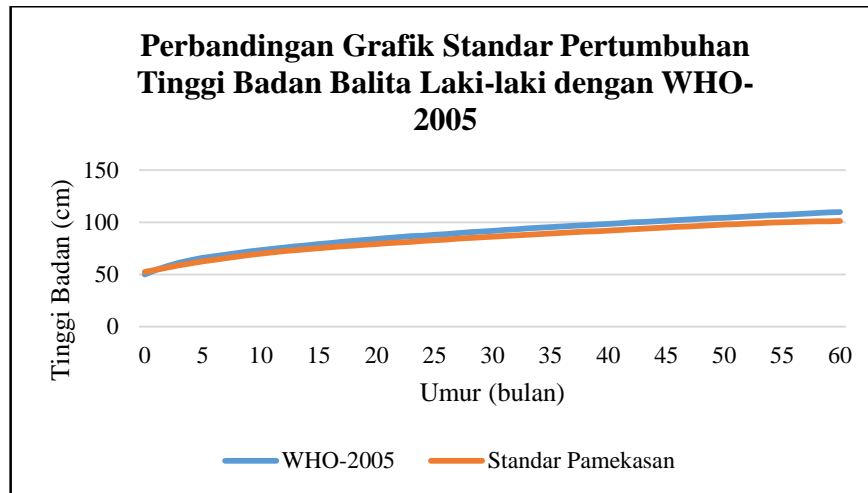
**Gambar 4.21** Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan BB/U Balita Laki-laki pada  $P_{50}$  Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005



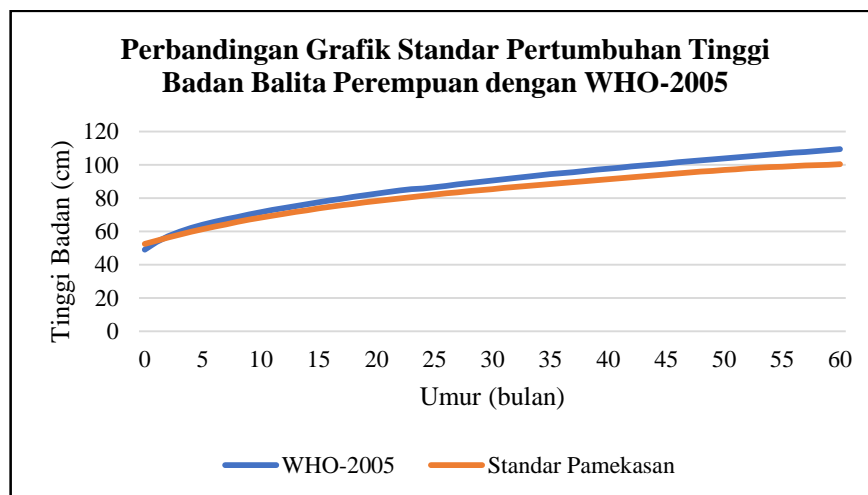
**Gambar 4.22** Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan BB/U Balita Perempuan pada  $P_{50}$  Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005



- b. Perbandingan antara kedua grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki dan balita perempuan pada  $P_{50}$  tampak pada Gambar (4.23) dan Gambar (4.24) sebagai berikut:



**Gambar 4.23** Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan TB/U Balita Laki-laki pada  $P_{50}$  Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005



**Gambar 4.24** Perbandingan Grafik Standar Pertumbuhan TB/U Balita Perempuan pada  $P_{50}$  Berdasarkan Lokal Linier Birespon dengan WHO-2005

Berdasarkan Gambar (4.21) dan Gambar (4.22) menunjukkan bahwa grafik median ( $P_{50}$ ) pertumbuhan berat badan balita laki-laki maupun balita perempuan di Kabupaten Pamekasan lebih rendah dibandingkan dengan grafik standar WHO-

2005. Perbedaan kedua grafik standar pertumbuhan berat badan balita tersebut secara rata-rata untuk balita laki-laki dan balita perempuan berturut-turut sebesar 1,668 kg dan 1,570 kg. Pada Gambar (4.23) dan Gambar (4.24) menunjukkan bahwa grafik median ( $P_{50}$ ) pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki maupun balita perempuan di Kabupaten Pamekasan lebih rendah dibandingkan dengan grafik standar WHO-2005. Perbedaan kedua grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita tersebut secara rata-rata untuk balita laki-laki dan balita perempuan berturut-turut sebesar 5,347 cm dan 5,194 cm.

Rancangan grafik standar pertumbuhan balita menggunakan sampel balita di Kabupaten Pamekasan dengan grafik standar WHO-2005 dapat digunakan untuk menentukan status gizi balita. Data balita terbaru yakni pada bulan timbang Februari dan Agustus 2018 digunakan untuk diketahui persentase pada setiap status gizi balita. Digunakan data sampel sebanyak 8.297 balita laki-laki dan 7.611 balita perempuan di Kabupaten Pamekasan. Penentuan status gizi balita tersebut menggunakan rancangan grafik standar pertumbuhan balita dengan sampel balita Kabupaten Pamekasan dan grafik standar WHO-2005 yang telah dibuat pada *software* OSS-R (Lampiran 9). Hasil penentuan status gizi balita menggunakan kedua grafik standar pertumbuhan balita terdapat pada Tabel (4.8) sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri BB/U dan TB/U

Indeks Antropometri	Kategori Status Gizi	Laki-laki		Perempuan	
		Rancangan Grafik Standar	Grafik WHO-2005	Rancangan Grafik Standar	Grafik WHO-2005
BB/U	Gizi Buruk / <i>Underweight</i>	6,27 %	24,33 %	6,14 %	20,00 %
	Gizi Kurang	12,34 %	24,49 %	11,76 %	23,10 %
	Normal	61,88 %	41,04 %	62,15 %	45,25 %
	Gizi Lebih	12,78 %	6,09 %	12,53 %	7,32 %
	Gizi Buruk /	6,732 %	4,05 %	7,42 %	4,34 %

Indeks Antropometri	Kategori Status Gizi	Laki-laki		Perempuan	
		Rancangan Grafik Standar	Grafik WHO- 2005	Rancangan Grafik Standar	Grafik WHO- 2005
	<i>Overweight</i>				
TB/U	Sangat Pendek	7,74 %	73,72 %	6,38 %	47,47 %
	Pendek	23,72 %	10,96 %	15,31 %	17,87 %
	Normal	60,62 %	11,58 %	63,40 %	26,15 %
	Tinggi	5,14 %	1,76 %	9,58 %	3,83 %
	Sangat Tinggi	2,77 %	1,98 %	5,33 %	4,68 %

Berdasarkan Tabel (4.8) diketahui selisih persentase status gizi terbesar antara grafik standar pertumbuhan berat badan balita laki-laki maupun balita perempuan menggunakan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier dengan grafik WHO-2005 indeks antropometri BB/U terletak pada kategori gizi normal, sedangkan selisih persentase status gizi terbesar antara grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita laki-laki maupun perempuan menggunakan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier dengan grafik WHO-2005 indeks antropometri TB/U terletak pada kategori sangat pendek. Pada indeks antropometri BB/U selisih persentase status gizi normal antara kedua grafik standar tersebut untuk balita laki-laki lebih besar jika dibandingkan dengan balita perempuan, yaitu sebesar 20,84% untuk balita laki-laki dan sebesar 16,9% untuk balita perempuan. Pada indeks antropometri TB/U selisih persentase status gizi sangat pendek antara kedua grafik standar tersebut untuk balita laki-laki lebih besar pula jika dibandingkan dengan balita perempuan, yaitu sebesar 65,98% untuk balita laki-laki dan sebesar 41,09% untuk balita perempuan. Angka tersebut menunjukkan bahwa balita perempuan lebih mendekati grafik standar WHO-2005 pada indeks antropometri BB/U dan TB/U.

Prevalensi *underweight* di Kabupaten Pamekasan pada tahun 2018 sebesar 27,35%, sedangkan prevalensi *stunting* sebesar 13,91%. Apabila dibandingkan

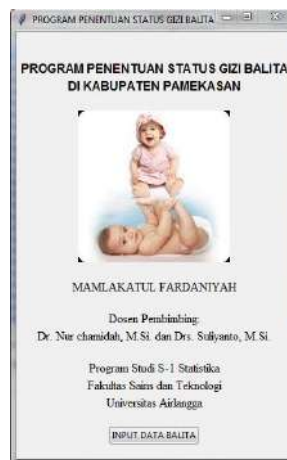
dengan rata-rata hasil persentase status gizi *underweight* dan *stunting* dengan menggunakan grafik standar lokal linier birespon, selisih prevalensi *underweight* dan *stunting* sebenarnya dengan perhitungan yaitu berturut-turut sebesar 7,7% dan 7,83%. Apabila prevalensi *underweight* dan *stunting* sebenarnya dibandingkan dengan grafik WHO-2005 perbedaannya berturut-turut sebesar 8,26% dan 12,93%. Perbandingan antara kedua grafik standar tersebut menunjukkan bahwa grafik standar WHO-2005 kurang sesuai apabila digunakan untuk menentukan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan. Ketidaksesuaian ini ditunjukkan oleh lebih besarnya selisih antara persentase status gizi dengan grafik WHO-2005 dengan prevalensi status gizi yang sebenarnya dibandingkan dengan selisih antara persentase status gizi dengan grafik standar lokal linier birespon dengan prevalensi status gizi yang sebenarnya. Hal ini terjadi karena perbedaan karakteristik fisik balita di Kabupaten Pamekasan dengan balita yang menjadi sampel dalam grafik standar WHO-2005. Makanan yang dikonsumsi, ASI eksklusif, postur tubuh, lingkungan, dan lain sebagainya yang menjadi faktor-faktor penyebab perbedaan karakteristik fisik balita tersebut. Oleh sebab itu, rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon mempunyai standar yang lebih rendah jika dibandingkan dengan grafik standar WHO-2005, sehingga penggunaan grafik standar WHO-2005 dapat menyebabkan kesalahan dalam penentuan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan.

#### **4.4 Program *Interface* Penentuan Status Gizi Balita dengan Bantuan *Software* OSS-R Berdasarkan Grafik Standar Pertumbuhan Balita dengan Lokal Linier Birespon dan Grafik Standar WHO-2005**

Penentuan status gizi balita dapat diketahui dengan menggunakan *interface* pada OSS-R. Balita di Kabupaten Pamekasan dapat menjadikan *interface* ini sebagai alat kontrol untuk memantau pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita. Grafik standar yang digunakan dalam *interface* ini adalah grafik standar pertumbuhan balita laki-laki dan perempuan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon di Kabupaten

Pamekasan dan grafik standar WHO-2005. Berikut merupakan *interface* program penentuan status gizi balita dan langkah-langkah penggunaannya:

1. Jendela tampilan awal *interface* merupakan jendela pembuka yang berisi judul, gambar balita laki-laki, nama *author*, identitas *author*, dan tombol “INPUT DATA BALITA” untuk memasukkan data balita yang ingin diketahui status gizinya. Tampilan jendela awal *interface* ini adalah sebagai berikut:

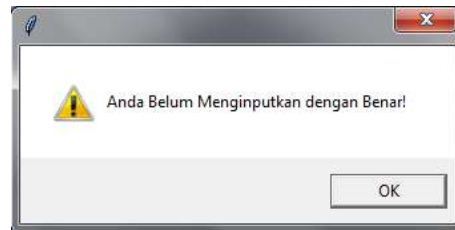


**Gambar 4.25** Jendela Awal *Interface* Penentuan Status Gizi Balita

2. Setelah di klik tombol “INPUT DATA BALITA” akan muncul tampilan untuk mengisi identitas balita, yaitu nama, umur, berat badan, tinggi badan, dan pilihan jenis kelamin balita. Tampilan pada jendela ini adalah sebagai berikut:

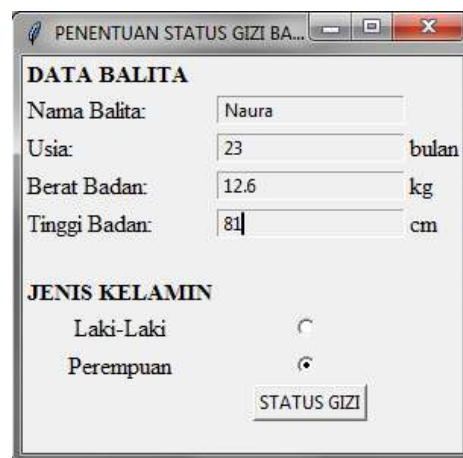
**Gambar 4.26** Jendela Memasukkan Data Balita Pada *Interface* Penentuan Status Gizi Balita

3. Apabila data balita yang di-*input* belum lengkap maka akan muncul kotak dialog peringatan seperti berikut:



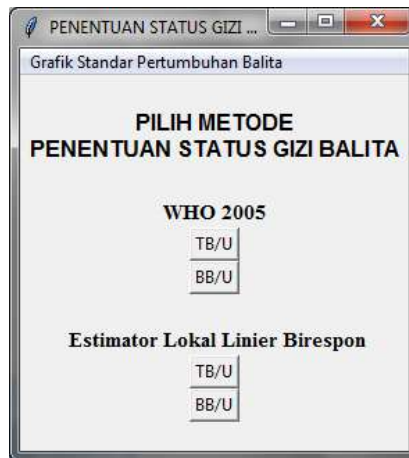
**Gambar 4.27** Jendela Peringatan Kelengkapan *Input* Data Balita

4. Klik tombol "STATUS GIZI" apabila telah memasukkan data balita yang meliputi nama, umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin seperti pada gambar berikut:



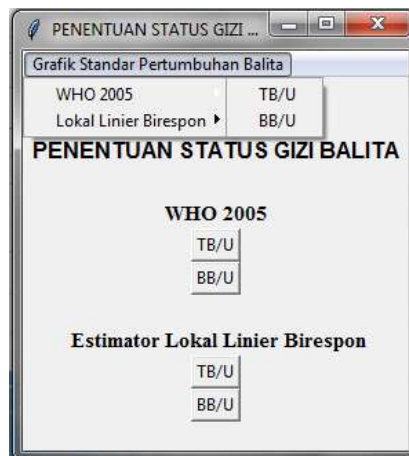
**Gambar 4.28** Jendela Data Balita yang Sudah Terisi dengan Benar

5. Setelah menekan tombol "STATUS GIZI" akan muncul jendela "PILIH METODE PENENTUAN STATUS GIZI BALITA" yang berisi tombol TB/U dan BB/U pada dua metode, yaitu WHO-2005 dan Estimator Lokal Linier Birespon. Terdapat pula sub menu "Grafik Standar Pertumbuhan Balita" dengan tampilan sebagai berikut":

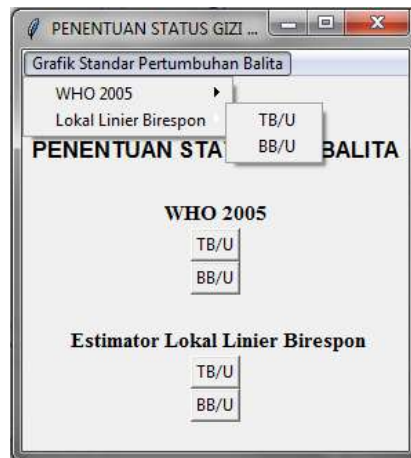


**Gambar 4.29** Jendela Pemilihan Metode Penentuan Status Gizi Balita

6. Sub menu “Grafik Standar Pertumbuhan Balita” berisi sub sub menu, yaitu WHO-2005 dan Estimator Lokal Linier Birespon. Sub sub menu ini berfungsi untuk menampilkan letak status gizi balita pada rancangan grafik standar pertumbuhan balita sesuai dengan metode yang dipilih. Pada dua sub sub menu tersebut berisi dua menu pilihan yaitu “TB/U” dan “BB/U” dengan tampilan sebagai berikut:

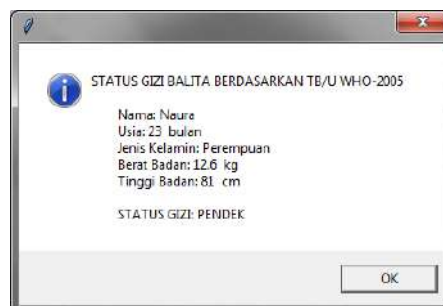


**Gambar 4.30** Jendela Tampilan Pemilihan Metode WHO-2005 untuk Mengetahui Letak Status Gizi Balita

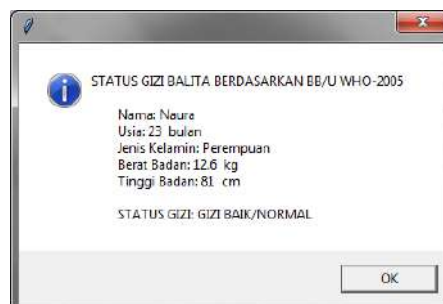


**Gambar 4.31** Jendela Tampilan Pemilihan Metode Estimator Lokal Linier untuk Mengetahui Letak Status Gizi Balita

7. Tombol TB/U dan BB/U pada Metode WHO-2005 digunakan untuk menampilkan status gizi balita menggunakan metode WHO-2005 dengan tampilan sebagai berikut:



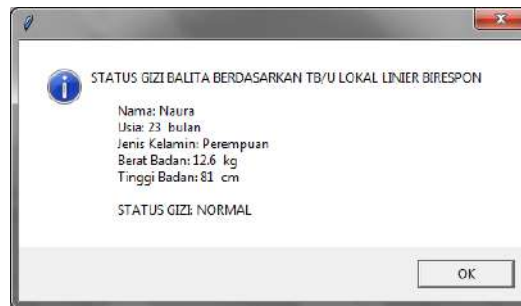
**Gambar 4.32** Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan TB/U dengan Metode WHO-2005



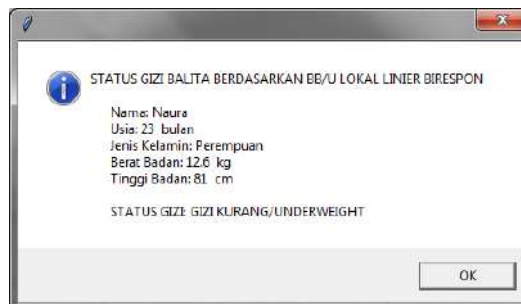
**Gambar 4.33** Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan BB/U dengan Metode WHO-2005



8. Tombol TB/U dan BB/U pada Metode Estimator Lokal Linier Birespon digunakan untuk menampilkan status gizi balita menggunakan metode Estimator Lokal Linier Birespon dengan tampilan sebagai berikut:

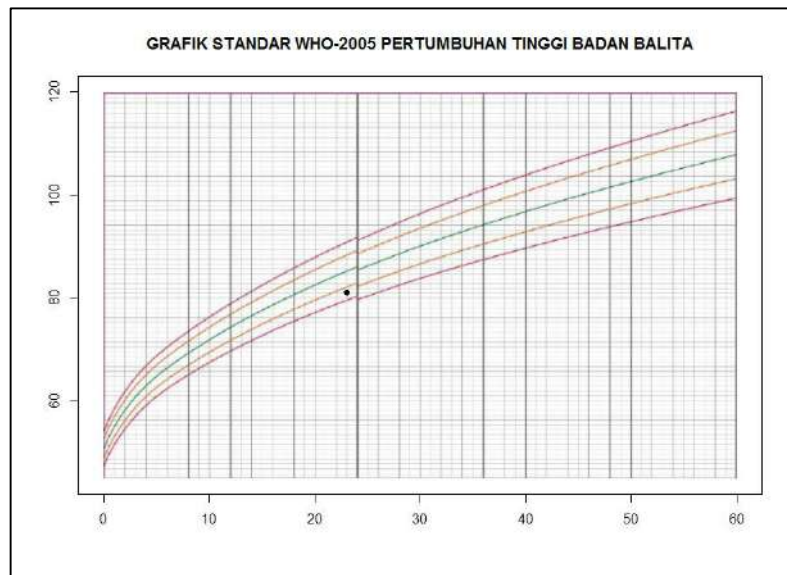


**Gambar 4.34** Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan TB/U dengan Metode Estimator Lokal Linier Birespon

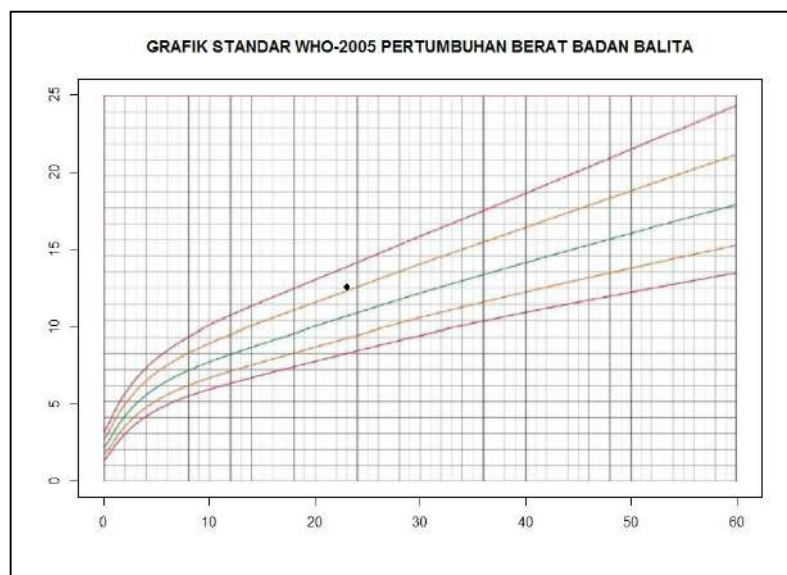


**Gambar 4.35** Jendela Tampilan Status Gizi Balita Berdasarkan BB/U dengan Metode Estimator Lokal Linier Birespon

9. Tombol sub menu WHO 2005 pada menu “Grafik Standar Pertumbuhan Balita” dapat menampilkan letak status gizi balita pada grafik standar WHO 2005 yang diwakili oleh titik hitam dengan tampilan sebagai berikut:



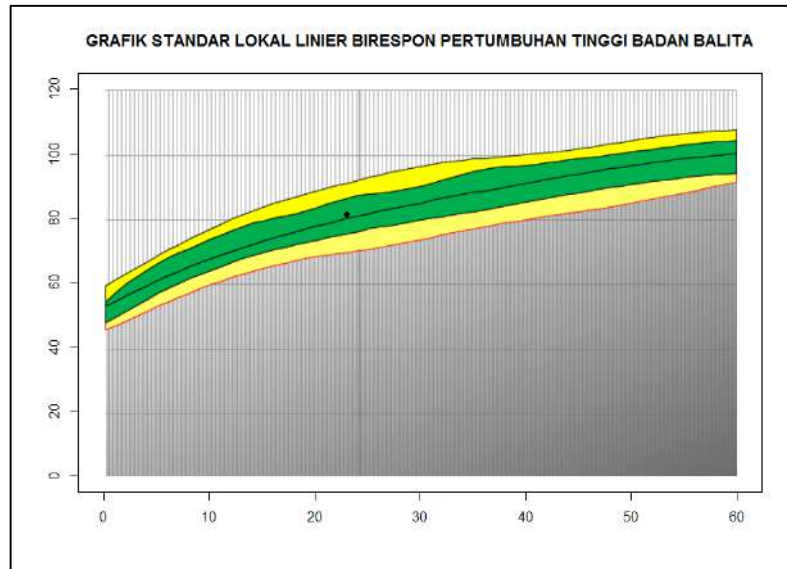
**Gambar 4.36** Tampilan Letak Status Gizi Tinggi Badan Balita dengan Metode WHO-2005



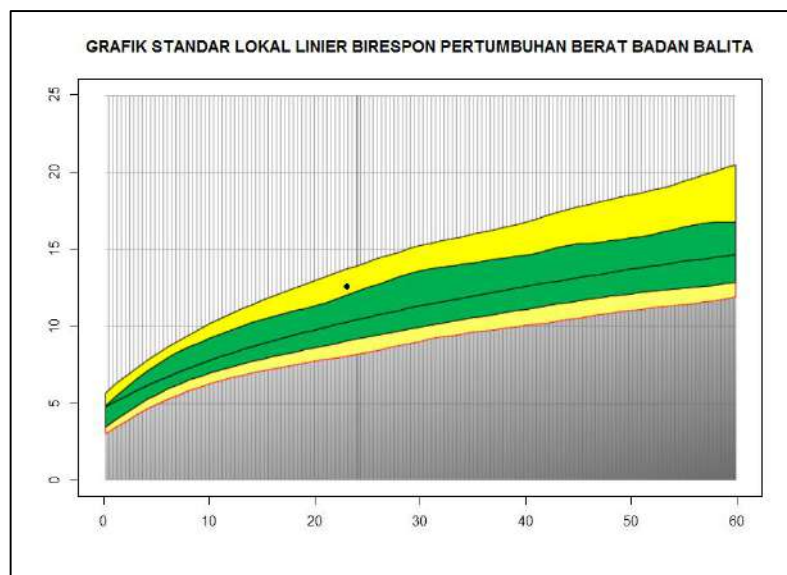
**Gambar 4.37** Tampilan Letak Status Gizi Berat Badan Balita dengan Metode WHO-2005

10. Tombol sub menu Lokal Linier Birespon pada menu “Grafik Standar Pertumbuhan Balita” dapat menampilkan letak status gizi balita pada grafik

standar dengan metode lokal linier birespon yang diwakili oleh titik hitam dengan tampilan sebagai berikut:



**Gambar 4.38** Tampilan Letak Status Gizi Tinggi Badan Balita dengan Metode Lokal Linier Birespon



**Gambar 4.39** Tampilan Letak Status Gizi Berat Badan Balita dengan Metode Lokal Linier Birespon

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambaran mengenai data berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dan perempuan memiliki bentuk grafik yang homogen atau sama dengan statistik deskriptif untuk nilai *mean*, *median*, dan *range* berat badan dan tinggi badan balita laki-laki maupun perempuan sama-sama menunjukkan nilai yang cenderung naik di setiap umurnya.
2. Model rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dengan pendekatan regresi nonparametrik birespon berdasarkan estimator lokal linier di sekitar usia 0, 6, 12, 24, 36, 48, dan 60 adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1 = \begin{cases} 4,531 + 0,472(t - t_0); t_0 = 0 \\ 7,213 + 0,340(t - t_0); t_0 = 6 \\ 8,874 + 0,211(t - t_0); t_0 = 12 \\ 10,791 + 0,143(t - t_0); t_0 = 24 \\ 12,520 + 0,124(t - t_0); t_0 = 36 \\ 13,784 + 0,111(t - t_0); t_0 = 48 \\ 15,207 + 0,125(t - t_0); t_0 = 60 \end{cases} t \in (t_0 - 4,5, t_0 + 4,5)$$

$$\hat{y}_2 = \begin{cases} 52,349 + 2,086(t - t_0); t_0 = 0 \\ 64,239 + 1,566(t - t_0); t_0 = 6 \\ 72,285 + 1,089(t - t_0); t_0 = 12 \\ 82,177 + 0,701(t - t_0); t_0 = 24 \\ 89,809 + 0,594(t - t_0); t_0 = 36 \\ 96,707 + 0,546(t - t_0); t_0 = 48 \\ 101,236 + 0,236(t - t_0); t_0 = 60 \end{cases} t \in (t_0 - 4,5, t_0 + 4,5)$$

Pada model rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita perempuan dengan pendekatan regresi nonparametrik birespon berdasarkan

estimator lokal linier di sekitar usia 0, 6, 12, 24, 36, 48, dan 60 adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1 = \left\{ \begin{array}{l} 4,594 + 0,368(t - t_0); t_0 = 0 \\ 6,796 + 0,286(t - t_0); t_0 = 6 \\ 8,347 + 0,214(t - t_0); t_0 = 12 \\ 10,469 + 0,157(t - t_0); t_0 = 24 \\ 12,164 + 0,122(t - t_0); t_0 = 36 \\ 13,514 + 0,109(t - t_0); t_0 = 48 \\ 14,652 + 0,087(t - t_0); t_0 = 60 \end{array} \right\} t \in (t_0 - 6,1, t_0 + 6,1)$$

$$\hat{y}_2 = \left\{ \begin{array}{l} 52,528 + 1,723(t - t_0); t_0 = 0 \\ 62,854 + 1,408(t - t_0); t_0 = 6 \\ 70,635 + 1,108(t - t_0); t_0 = 12 \\ 81,427 + 0,736(t - t_0); t_0 = 24 \\ 89,055 + 0,587(t - t_0); t_0 = 36 \\ 95,962 + 0,520(t - t_0); t_0 = 48 \\ 100,348 + 0,286(t - t_0); t_0 = 60 \end{array} \right\} t \in (t_0 - 6,1, t_0 + 6,1)$$

Berdasarkan hasil estimasi model rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita diketahui bahwa kenaikan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki maupun balita perempuan tertinggi sama-sama terjadi awal pertumbuhan yaitu umur 0 bulan sampai 4,5 bulan untuk balita laki-laki yaitu sebesar 0,472 kg untuk berat badan dan sebesar 2,086 cm untuk tinggi badan, sedangkan pada balita perempuan terjadi pada umur 0 bulan sampai 6,1 bulan yaitu sebesar 0,368 kg untuk berat badan dan sebesar 1,723 cm untuk tinggi badan. Berdasarkan rata-rata pertumbuhan berat badan balita dan tinggi badan balita, balita laki-laki cenderung memiliki berat badan dan tinggi badan yang lebih besar jika dibandingkan dengan balita perempuan. Rata-rata selisih berat badan balita dan tinggi badan balita laki-laki dengan perempuan berturut-turut sebesar 0,355 kg dan 0,946 cm. Model rancangan grafik standar berat badan balita dan tinggi badan balita dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon pada balita laki-laki maupun perempuan dapat menjelaskan rata-rata keragaman data ( $R^2$ ) berturut-turut sebesar 99,90% dan 99,91%.

3. Rancangan grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita di Kabupaten Pamekasan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier birespon lebih rendah jika dibandingkan dengan grafik standar WHO-2005, sehingga dapat menyebabkan kesalahan penentuan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan. Perbedaan kedua grafik standar pertumbuhan berat badan dan tinggi badan balita laki-laki secara rata-rata sebesar 1,668 kg dan 5,347 cm, sedangkan pada balita perempuan sebesar 1,570 kg dan 5,194 cm.
4. Penentuan status gizi balita dapat diketahui menggunakan *interface* dengan bantuan *software* OSS-R. Penggunaan *interface* penentuan status gizi balita ini sangat mudah digunakan karena hanya dengan *input* data nama, umur, berat badan, dan tinggi badan balita *user* dapat mengetahui status gizi balita dan mengetahui letak berat badan atau tinggi badan balita tersebut pada grafik standar pertumbuhan. Metode penentuan status gizi balita yang ditawarkan ada dua pilihan, yaitu grafik standar pertumbuhan berdasarkan lokal linier birespon dan grafik standar WHO-2005.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, diperoleh beberapa saran sebagai berikut:

1. Balita di Kabupaten Pamekasan memerlukan grafik standar pertumbuhan tersendiri yang dapat menjadi alat ukur dalam penentuan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan karena grafik standar WHO-2005 kurang sesuai apabila digunakan dalam penentuan status gizi balita di Kabupaten Pamekasan.
2. Kondisi fisik balita harus mendapatkan perhatian yang lebih agar kondisi berat badan balita dan tinggi badan balita terkontrol berada pada status gizi yang normal baik pada grafik standar pertumbuhan berdasarkan lokal linier birespom maupun WHO-2005.

3. Perlu dikembangkan model rancangan grafik standar pertumbuhan dengan pendekatan regresi nonparametrik berdasarkan estimator lokal linier multiprediktor dengan mengikuti variabel Indeks Massa Tubuh (IMT) untuk penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1995/Menkes/SK/XII/2010 Tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2010, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Penggunaan Kartu Menuju Sehat (KMS) bagi Balita*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 2013, *Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*, Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2014, *Profil Kesehatan Kabupaten Pamekasan Tahun 2014*, Dinas Kesehatan Kabupaten Pamekasan, Pamekasan.
- Anonim, 2015, *Situasi dan Analisis Gizi*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 2016, *Info Datin*, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2017, *100 Kabupaten/Kota Prioritas untuk Intervensi Anak Kerdil (Stunting)*, Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K), Jakarta.
- Anonim, 2017, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2017, *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2016*, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Surabaya.
- Anonim, 2017, *Badan Pusat Statistik Kabupaten Pamekasan*, Pamekasan.
- Anonim, 2017, *Buku Saku Desa dalam Penanganan Stunting*, Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi, Jakarta.
- Azizah, Z., 2016, *Estimasi Model Regresi Semiparametrik Birespon Pada Data Longitudinal Berdasarkan Estimator Lokal Linier*, *Skripsi*, Universitas Airlangga, Surabaya.



- Chamidah, N., and Rifada, M., 2016, Local Linier Estimator in Bi-response Semiparametric Regression Model for Estimating Median Growth Charts of Children, *Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)*, **99**(8), 1233-1244.
- Chamidah, N., Tjahjono, E., Fadilah, A. R., and Lestari, B., 2018, Standard Growth Chart for Weight of Children in East Java Using Local Linier Estimator, *Journal of Physics: Conference Series*, **1097**(1), art. no. 012092.
- de Onis, M., Cutberto., Cesar G. V., Adelheid W. O., and Edward A., 2004, The WHO Multicentre Growth Reference Study: Planning, Study Design, and Methodology, *Food and Nutrition Bulletin*, **25**(1): S15-S26.
- Eubank, R. L., 1998, *Nonparametric Regression and Spline Smoothing 2<sup>nd</sup> Edition*, Marcel Dkeer, New York.
- Fardinah, 2017, Solusi Persamaan Diferensial Biasa dengan Metode *Runge-Kutta* Orde Lima, *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, **5**(1), 1-2.
- Germas, 2018, *Buku Saku Pemantauan Status Gizi Tahun 2017*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Gingrich, P., 1992, *Introductory Statistics for the Social Sciences*, Regina: Dept. Of Sociology and Social Sciences, University of Regina.
- Gujarati, D. A., 2004, *Basic Econometric Analysis Fifth Edition*, Pearson Education Inc, New Jersey.
- Hogg, R. V. dan Craig, A. T., 1978, *Intorduction to Mathematical Statistics*, London: The University of IOWA, 304-305.
- Li, Y., Lin, S., Lin, K., and Chiang T., 2016, Growth Reference of Preschool Choldren Based on the Taiwan Birth Cohort Study and Compared to World Health Organization Growth Standards, *Pediatrics and Neonatology*, **57**:53-59.
- Nightingale, C. M., Rudnicka, A. R., Owen, C. G., Cook, D. G., and Whincup P. H., 2010, Patterns of Body Size and Adiposity Among UK Children of South Asia, African-Caribbeab and White European Origin: Child Heart and Healt Study in England (CHASE Study), *International Journal of Epidemiology* 2011, **40**:33-34.

Sawitzki, G., 2009, *Computational Statistics An Introduction to R*, New York: CRC Press.

Telussa, A. M., Persuleddy, E. R., dan Leleury, Z. A., 2013, Penerapan Analisis Korelasi Parsial untuk Menentukan Hubungan Pelaksanaan Fungsi Manajemen Kepegawaian dengan Efektivitas Kerja Pegawai (Studi Kasus pada Badan Pendapatan, Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah Provinsi Maluku), *Jurnal Barekeng*, 7(1), 15-18.

Tirta, I. M., 2005, *Buku Panduan Program Statistika*, UPT Penerbitan Universitas Jember, Jember.

Walpole, R. E., 1995, *Pengantar Statistika Edisi ke-3*, Jakarta: Gramedia.

Welasasih, B.D. dan Wirjatmadi R.B., 2012, Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Status Gizi Balita *Stunting*, *The Indonesian Journal of Public Health*, 8(33), 99-104.

WHO, 2008, *WHO Child Growth Standards*, Switzerland: *Departement of Nutrition for Health and Development World Health Organization*.

Yosefanny, D., Yozza H., dan Rahmi H.G., I., Model *Spline* Kuadratik untuk Merancang Kurva Pertumbuhan Balita di Kota Padang, *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 33-42.

**Lampiran 1** Kuesioner *Screening* Balita di Kabupaten Pamekasan Berdasarkan Standar WHO

**KUESIONER SCREENING BALITA**

No. Sampel		Nama Balita	
Nama Ibu		Jenis Kelamin	
Alamat		Tanggal Kunjungan	
Kecamatan		Tanggal Lahir	
Kelurahan		Umur Balita	
RT/RW		Nama Enumerator	
Posyandu			
No. Hp			

**Kondisi Ibu dan Balita**

1.	Apakah anak mendapat ASI eksklusif 6 bulan (atau minimal dominan ASI selama 4 bulan)?	1. Ya 2. Tidak
2.	Apakah anak baru diperkenalkan MPASI (Makanan Pendamping ASI) pada saat usia 6 bulan?	1. Ya 2. Tidak
3.	Apakah anak terus diberi ASI minimal sampai 12 bulan?	1. Ya 2. Tidak
4.	Apakah anak terlahir cukup bulan (>38 minggu kehamilan)?	1. Ya 2. Tidak
5.	Apakah anak terlahir kembar?	1. Ya 2. Tidak
6.	Apakah anak pernah mengalami sakit kronis?	1. Ya 2. Tidak
7.	Apakah ibu merokok selama hamil?	1. Ya 2. Tidak
8.	Apakah ibu merokok selama menyusui?	1. Ya 2. Tidak

**Kondisi Ekonomi Keluarga**

9.	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan utama : Pekerjaan sampingan :
10.	Pendapatan Ayah (per bulan)	Pendapatan 1 : Pendapatan 2 : Pendapatan 3 : Pendapatan 4:
11.	Pekerjaan Ibu	Pekerjaan utama : Pekerjaan sampingan :
12.	Pendapatan Ibu (per bulan)	Pekerjaan utama : Pekerjaan sampingan :
13.	Total pendapatan Ayah dan Ibu per bulan	Rp .....
14.	Apakah pendapatan keluarga per bulan di atas UMR (UMK Surabaya Rp 2.710.000)	1. Di atas UMK 2. Di bawah UMK

**Kondisi Rumah Tempat Tinggal (Observasi)**

Menurut keputusan menteri kesehatan No. 829 Tahun 1999 tentang persyaratan kesehatan perumahan

15.	Apakah dinding permanen (tembok/kayu/papan)?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
16.	Apakah plafon permanen (genteng/beton)?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
17.	Apakah luas lantai memenuhi ketentuan rumah sehat (9 m <sup>2</sup> per anggota keluarga)?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
18.	Apakah cahaya matahari dapat masuk ke dalam rumah?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
19.	Apakah luas ventilasi minimal 10% dari luas lantai?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
20.	Apakah lingkungan rumah menempati lingkungan kumuh?	1. Permanen 2. Tidak Permanen
21.	Apakah rumah tempat tinggal termasuk rumah sehat	1. Permanen

	(jawaban pertanyaan 12 – 18 kategori 1)?	2. Tidak Permanen
--	--	-------------------

Jika semua jawabannya adalah kategori satu, maka responden (balita) diukur berat badan dan tinggi badannya

22.	Berat Badan	Kg
23.	Tinggi Badan	Cm

## Lampiran 2 Syntax Program Uji Korelasi Pearson

```
Dataset=data.matrix(Dataset)
korelasi<-function(data)
{
  alpha<-0.05
  korelasi<-
cor.test(data[,2],data[,3],alternative="two.sided",method="pearson")
  cat("\n\t\tUJI KORELASI PEARSON\n")
  pvalue<-korelasi$p.value
  r<-korelasi$estimate
  cat("Nilai Koefisien Korelasi =",r,"\n")
  cat("Nilai P-value =",pvalue,"\n")
  if(pvalue>alpha)
    cat("Terima H0, sehingga kedua variabel respon tidak saling
      berkorelasi\n")
  else
    cat("Tolak H0, sehingga kedua variabel respon saling
      berkorelasi\n")
}
korelasi(Dataset)
```

**Lampiran 3** *Output* Program Uji Korelasi Pearson

1. Balita Laki-laki

```
UJI KORELASI PEARSON
Nilai koefisien korelasi = 0.854127
Nilai P-value = 0
Tolak H0, sehingga kedua variabel respon saling
berkorelasi
```

2. Balita Perempuan

```
UJI KORELASI PEARSON
Nilai koefisien korelasi = 0.855911
Nilai P-value = 0
Tolak H0, sehingga kedua variabel respon saling
berkorelasi
```

**Lampiran 4 Syntax Program Menghitung Nilai Persentil dan Statistik Deskriptif**

```

data=data.matrix(Dataset)
dataa=data.matrix(datapersentil)
persentil<-function(data,dataa)
{
  #datapersentil
  nn=dataa[,2]
  #databalita
  dataurut=data[order(data[,1]),1:3]
  umur=dataurut[,1]
  berat=dataurut[,2]
  panjang=dataurut[,3]
  n=length(umur)
  datapanjang=cbind(umur,panjang)
  databerat=cbind(umur,berat)
  x1=seq(0,1,61)
  x2=seq(0,1,61)
  x3=seq(0,1,61)
  x4=seq(0,1,61)
  x5=seq(0,1,61)
  x6=seq(0,1,61)
  a=1
  b=0
  cat("\n=====")
  cat("\nSTATISTIK DESKRIPTIF TINGGI BADAN\n")
  cat("=====\n")
  cat("Umur\tMean\tStDev\tMin\tMedian\tMax\tRange\n")
  for(i in 1:61)
  {
    a=a
    b=a+nn[i]-1
    x1[i]=round(mean(panjang[a:b]),3)
    x2[i]=round(sd(panjang[a:b]),3)
    x3[i]=min(panjang[a:b])
    x4[i]=median(panjang[a:b])
    x5[i]=max(panjang[a:b])
    x6[i]=x5[i]-x3[i]
    cat((i-1),"\t",x1[i],"\t",x2[i],"\t",x3[i],"\t",x4[i],
"\t",x5[i],"\t",x6[i],"\n")
    a=b+1
  }

  hasilpanjang=numSummary(datapanjang[,2],statistics=c("quantiles"),quantil
es=c(0.03,0.15,0.5,0.85,0.97),groups=datapanjang[,1])

  hasilberat=numSummary(databerat[,2],statistics=c("quantiles"),quantiles=c
(0.03,0.15,0.5,0.85,0.97),groups=databerat[,1])
  win.graph()
  plot(hasilpanjang$table[,3],xlab="Bulan", ylab="Panjang")
  title(main="Plot median Panjang",col=2)
  cat("\n=====")
  cat("\nPERSENTIL TINGGI BADAN\n")
  cat("=====\n")
  print(hasilpanjang)
  win.graph()
  X1=seq(0,1,61)
  X2=seq(0,1,61)
  X3=seq(0,1,61)
  X4=seq(0,1,61)
  X5=seq(0,1,61)
  X6=seq(0,1,61)
  a=1

```



```

b=0
cat("\n=====")
cat("\nSTATISTIK DESKRIPTIF BERAT BADAN\n")
cat("=====\n")
cat("Umur\tMean\tStDev\tMin\tMedian\tMax\tRange\n")
for(i in 1:61)
{
  a=a
  b=a+nn[i]-1
  X1[i]=round(mean(berat[a:b]),3)
  X2[i]=round(sd(berat[a:b]),3)
  X3[i]=min(berat[a:b])
  X4[i]=median(berat[a:b])
  X5[i]=max(berat[a:b])
  X6[i]=X5[i]-X3[i]
  cat((i-
1),"\t",X1[i],"\t",X2[i],"\t",X3[i],"\t",X4[i],"\t",X5[i],"\t",X6[i],"\n"
)
  a=b+1
}
plot(hasilberat$stable[,3],xlab="Bulan", ylab="Berat")
title(main="Plot median Berat",col=2)
cat("\n=====")
cat("\nPERSENTIL BERAT BADAN\n")
cat("=====\n")
print(hasilberat)
}
persentil(data,dataa)

```

**Lampiran 5** *Output* Nilai Persentil dan Statistik Deskriptif untuk Setiap Umur  
pada Balita Laki-laki dan Perempuan

1. Balita Laki-laki

=====

STATISTIK DESKRIPTIF TINGGI BADAN

=====

Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
0	50.711	3.222	46	50	57.7	11.7
1	55.269	4.351	48	55	69	21
2	57.859	4.827	48	57	69	21
3	59.218	4.719	48	59	68	20
4	62.196	4.663	50	62.85	76	26
5	62.74	4.943	48	64	73.2	25.2
6	64.57	4.862	53	65	76	23
7	66.626	4.913	50	67	78	28
8	68.194	5.91	50	68	88	38
9	68.411	5.894	50	70	79	29
10	69.541	5.102	52	69.9	81.2	29.2
11	71.516	5.472	54	72	90	36
12	73.371	5.358	60	73	86	26
13	74.436	4.654	65	75	87	22
14	74.598	5.392	57.4	75	90	32.6
15	75.206	4.955	60.3	75	89	28.7
16	77.012	4.542	69	77	95	26
17	77.434	5.546	65	77.5	90.2	25.2
18	78.411	4.43	66	78	89	23
19	79.061	6.015	65	78.5	99	34
20	78.935	6.404	60	79	100	40
21	80.869	5.87	67	80.5	96	29
22	80.196	5.078	66	80	90	24
23	82.956	5.972	67	82.7	100	33
24	80.698	6.16	65	81.5	94	29
25	82.634	5.8	64	83	100	36
26	82.795	5.766	69	84	98	29
27	83.68	6.26	69	84	102	33
28	84.6	6.19	67	85	98	31
29	84.55	6.719	68	85	101	33
30	87.804	5.363	74	88	100.5	26.5
31	86.63	5.144	70	87	99	29
32	86.943	6.542	68	87	105	37
33	88.729	6.791	70	88.5	107	37
34	88.13	7.241	70	88	102	32
35	89.444	6.594	68	89	103	35
36	88.732	7.171	73	88.95	110	37
37	90.396	6.819	68	92	107	39
38	89.927	5.879	76	90	99	23
39	91.025	6.232	75	92	103	28
40	92.305	5.853	75	92.45	110	35
41	92.106	5.832	70	92.5	108	38
42	92.276	6.326	70	93	110	40
43	93.337	6.699	72	95	112	40
44	93.737	6.071	73	94	111	38
45	95.399	6.355	75	96	113	38
46	94.437	6.541	79	95	110	31

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

47	95.636	5.556	81	96	114	33
48	94.812	5.721	79	96	107	28
49	96.891	6.098	76	97	110	34
50	97.076	6.991	78	98	110	32
51	97.507	5.53	81	99	109	28
52	99.413	4.733	82.6	100	110	27.4
53	99.354	5.468	82.4	100	117	34.6
54	99.457	5.846	82	100	112	30
55	100.03	5.044	87	100	113	26
56	99.986	6.254	78	100.2	111	33
57	100.254	5.514	89	100.5	115	26
58	101.589	4.308	89	101.15	112	23
59	101.424	5.488	88	102	110	22
60	98.946	5.315	87.2	100	113	25.8

## =====

### PERSENTIL TINGGI BADAN

## =====

	3%	15%	50%	85%	97%	n
0	47.000	48.000	50.00	54.800	56.552	37
1	49.000	51.000	55.00	59.000	65.000	59
2	49.340	53.000	57.00	64.000	66.422	79
3	50.000	54.000	59.00	64.000	68.000	84
4	53.370	58.000	62.85	66.000	70.890	80
5	52.760	56.800	64.00	67.000	69.720	93
6	54.000	60.000	65.00	69.000	73.360	97
7	55.150	62.750	67.00	70.300	74.255	106
8	56.000	64.000	68.00	72.600	78.000	117
9	54.820	64.000	70.00	73.000	78.000	98
10	58.000	65.300	69.90	74.000	79.000	104
11	58.800	67.500	72.00	76.000	80.000	91
12	64.100	68.000	73.00	79.000	83.300	91
13	66.880	69.000	75.00	78.000	85.120	97
14	66.000	70.000	75.00	80.000	86.000	101
15	64.380	70.580	75.00	79.000	86.000	83
16	69.048	72.400	77.00	80.920	85.872	73
17	67.760	72.000	77.50	83.000	88.000	93
18	71.000	74.025	78.00	82.000	88.000	88
19	70.000	74.000	78.50	84.180	92.740	115
20	66.640	74.000	79.00	83.600	93.120	97
21	68.000	76.000	80.50	87.230	90.460	119
22	70.017	75.000	80.00	85.000	89.000	68
23	72.030	77.150	82.70	87.000	97.940	102
24	68.100	74.750	81.50	86.400	92.000	86
25	72.616	77.000	83.00	88.000	95.720	93
26	71.000	76.720	84.00	88.040	92.420	87
27	70.000	77.875	84.00	90.000	93.800	86
28	69.220	79.000	85.00	90.000	94.780	75
29	69.490	79.000	85.00	91.000	97.510	84
30	76.000	83.240	88.00	93.000	98.880	105
31	74.730	81.650	87.00	91.175	95.540	92
32	73.420	81.000	87.00	93.450	98.748	115
33	74.360	83.000	88.50	96.000	100.000	107
34	71.400	82.000	88.00	96.000	99.000	71
35	75.640	84.000	89.00	96.200	99.872	73
36	76.000	81.050	88.95	96.000	103.364	88
37	76.940	83.000	92.00	97.000	100.000	99

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```

38 76.980 84.900 90.00 97.000 99.000 67
39 80.000 84.000 92.00 98.000 100.600 81
40 80.000 87.000 92.45 98.275 100.706 84
41 82.000 87.000 92.50 97.000 103.677 84
42 79.505 86.000 93.00 97.000 101.990 90
43 78.910 87.000 95.00 99.000 103.180 98
44 82.280 88.000 94.00 99.180 103.540 95
45 83.655 90.000 96.00 101.000 110.000 78
46 80.477 87.350 95.00 99.650 108.748 70
47 85.000 89.760 96.00 99.900 104.440 89
48 81.220 88.100 96.00 99.180 102.846 75
49 86.190 91.950 97.00 103.000 110.000 74
50 81.210 90.000 98.00 104.000 109.650 70
51 83.960 93.000 99.00 102.000 106.020 67
52 89.310 95.000 100.00 104.000 106.845 78
53 89.040 95.120 100.00 104.600 107.000 57
54 85.960 93.900 100.00 105.000 109.020 67
55 90.100 95.000 100.00 105.000 110.000 71
56 83.200 96.000 100.20 105.500 108.000 71
57 90.256 92.805 100.50 105.000 109.000 70
58 93.260 98.280 101.15 105.000 109.870 72
59 90.000 96.650 102.00 106.000 109.890 38
60 88.420 93.820 100.00 104.300 106.860 39
    
```

### =====

### STATISTIK DESKRIPTIF BERAT BADAN

### =====

Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
0	4.441	1.221	2.7	4.2	8.8	6.1
1	5.071	1.098	3.1	5	10.3	7.2
2	5.695	0.956	3.4	5.5	8.6	5.2
3	6.042	1.244	3.7	6.05	12.2	8.5
4	6.689	1.083	3.2	6.65	10.2	7
5	7.249	0.906	4.7	7.1	10	5.3
6	7.886	0.931	6	7.8	10.8	4.8
7	8.007	0.963	3.5	8	10.9	7.4
8	8.126	1.146	5.5	8	12	6.5
9	8.628	1.083	5.8	8.6	11.5	5.7
10	8.637	1.134	6.4	8.6	14.1	7.7
11	8.934	1.279	6.8	8.8	14	7.2
12	9.409	1.307	7	9.2	12.5	5.5
13	9.304	1.33	7	9	13	6
14	9.382	1.505	6	9	15.2	9.2
15	9.745	1.36	6.5	9.7	13.4	6.9
16	10.033	1.319	7	9.9	14.3	7.3
17	9.752	1.28	6.2	10	13.2	7
18	10.226	1.439	7.7	10	14.4	6.7
19	10.191	1.465	5	10	14.3	9.3
20	10.387	1.533	7.5	10	15	7.5
21	10.529	1.271	7	10.5	14.5	7.5
22	10.684	1.448	8	10.4	14.6	6.6
23	10.775	1.439	7.6	10.65	15	7.4
24	10.784	1.483	8	10.75	15.2	7.2
25	11.187	1.72	7.2	11	17.3	10.1
26	11.22	1.447	8.5	11	16.7	8.2
27	11.776	1.789	8.7	11.5	18.5	9.8
28	11.68	1.619	7.2	11.4	15.5	8.3

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

29	11.4	1.471	8.1	11	17.2	9.1
30	12.217	1.758	9	12	18.5	9.5
31	11.849	1.675	7.3	11.5	17.8	10.5
32	12.084	1.897	7.5	11.9	18.3	10.8
33	12.57	1.761	8.5	12.3	17.4	8.9
34	12.576	1.837	8	12.4	17.4	9.4
35	12.84	1.694	9.6	12.7	17.5	7.9
36	12.701	1.85	7.5	12.4	17.8	10.3
37	13.122	1.966	9.3	13	19.3	10
38	12.704	1.626	8	12.7	15.4	7.4
39	13.28	2.025	10	13	20	10
40	13.364	1.841	10	13.15	18	8
41	12.964	1.829	8	13	20.8	12.8
42	13.157	1.827	9	13	21	12
43	13.349	1.992	9.4	13	20.2	10.8
44	13.725	1.805	9	13.3	19.7	10.7
45	14.123	2.756	10	13.3	23	13
46	13.841	1.772	9.5	13.7	21	11.5
47	14.096	2.087	9	14	21.5	12.5
48	13.588	1.437	11	13.5	17.4	6.4
49	14.273	2.423	8.7	14	22	13.3
50	14.266	2.027	10	14	22	12
51	14.082	1.597	11	14	18	7
52	14.486	1.562	10	14.4	18.8	8.8
53	14.096	2.051	9.6	14	20	10.4
54	15.013	2.442	9.5	14.6	22	12.5
55	14.88	2.144	11	14.6	22	11
56	15.211	2.262	9.5	15	22	12.5
57	15.016	2.129	11	14.5	21.7	10.7
58	15.289	2.171	12	15	22	10
59	15.292	2.156	12	14.9	23.5	11.5
60	16.218	3.394	12	15.4	23.2	11.2

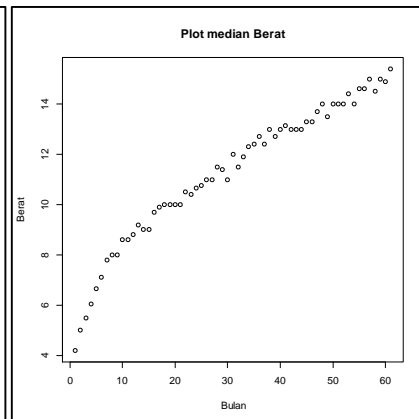
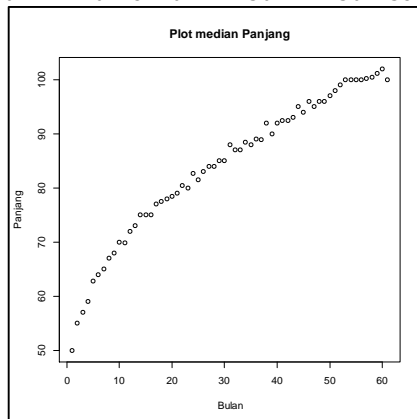
## =====

### PERSENTIL BERAT BADAN

## =====

	3%	15%	50%	85%	97%	n
0	3.000	3.200	4.20	5.420	6.652	37
1	3.800	4.000	5.00	6.000	6.752	59
2	4.034	4.770	5.50	6.500	7.830	79
3	4.049	4.945	6.05	7.000	7.653	84
4	4.811	5.785	6.65	7.500	8.915	80
5	5.900	6.300	7.10	8.220	9.000	93
6	6.288	7.000	7.80	8.860	9.648	97
7	6.415	7.150	8.00	8.900	9.770	106
8	6.240	7.000	8.00	9.060	10.000	117
9	6.782	7.500	8.60	9.845	10.627	98
10	7.000	7.500	8.60	9.555	10.500	104
11	7.000	7.550	8.80	10.200	11.430	91
12	7.000	8.000	9.20	10.900	12.000	91
13	7.100	8.000	9.00	10.660	12.012	97
14	7.000	8.200	9.00	10.300	12.900	101
15	7.746	8.400	9.70	10.940	12.800	83
16	7.832	9.000	9.90	11.060	12.920	73
17	7.000	8.500	10.00	10.720	12.496	93
18	8.000	8.905	10.00	11.400	13.195	88
19	7.742	9.000	10.00	11.200	13.522	115

20	8.500	9.000	10.00	11.660	14.412	97
21	8.500	9.070	10.50	12.000	13.000	119
22	8.504	9.105	10.40	12.495	13.000	68
23	8.306	9.315	10.65	12.300	13.988	102
24	8.300	9.300	10.75	12.600	13.835	86
25	8.076	9.780	11.00	12.600	15.324	93
26	9.174	9.990	11.00	12.710	14.336	87
27	9.055	10.000	11.50	13.050	15.590	86
28	9.500	10.000	11.40	13.180	15.000	75
29	9.549	10.000	11.00	12.910	14.551	84
30	9.524	10.560	12.00	14.000	16.000	105
31	9.219	10.130	11.50	13.440	14.789	92
32	9.242	10.200	11.90	14.000	16.464	115
33	9.000	11.000	12.30	14.020	16.400	107
34	9.250	10.750	12.40	14.650	15.800	71
35	10.000	11.000	12.70	14.340	15.984	73
36	10.100	11.000	12.40	14.500	16.629	88
37	9.970	11.000	13.00	15.430	16.436	99
38	9.980	11.000	12.70	14.500	15.006	67
39	10.040	11.200	13.00	15.300	18.060	81
40	10.298	11.700	13.15	15.255	17.000	84
41	10.000	11.245	13.00	14.600	16.102	84
42	10.000	11.800	13.00	14.830	16.832	90
43	10.000	11.200	13.00	15.435	17.363	98
44	10.982	12.000	13.30	15.880	17.200	95
45	10.724	12.310	13.30	15.800	21.907	78
46	11.407	12.200	13.70	15.195	17.351	70
47	11.300	12.300	14.00	15.500	20.108	89
48	11.000	12.110	13.50	15.000	16.890	75
49	10.190	12.000	14.00	16.205	19.434	74
50	11.000	12.635	14.00	16.500	17.465	70
51	11.792	12.470	14.00	15.610	17.902	67
52	11.310	13.000	14.40	16.000	17.690	78
53	10.408	12.380	14.00	16.000	18.524	57
54	11.196	13.000	14.60	17.220	21.304	67
55	11.320	13.000	14.60	16.850	19.850	71
56	11.600	13.300	15.00	18.000	19.950	71
57	12.000	13.300	14.50	16.860	20.000	70
58	12.652	13.195	15.00	17.170	20.948	72
59	12.811	13.520	14.90	16.390	20.670	38
60	12.000	12.710	15.40	21.430	22.430	39



## 2. Balita Perempuan

=====						
STATISTIK DESKRIPTIF TINGGI BADAN						
=====						
Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
0	50.563	2.757	45	50	56.4	11.4
1	53.992	4.45	45	53	66	21
2	57.046	4.858	46	57	70	24
3	58.768	4.094	48	59	68	20
4	60.113	4.802	48	60	69	21
5	62.333	4.453	53	62	77	24
6	64.831	4.466	49	65	75	26
7	64.829	5.399	49	65.5	78	29
8	67.614	3.033	62	67	75	13
9	68.781	4	59	69	79	20
10	68.884	4.405	58	69	76.2	18.2
11	71.022	4.355	62	70	82	20
12	71.395	5.031	58	71	81	23
13	73.265	5.187	60	73.5	86	26
14	74.158	5.92	61	74	90	29
15	75.487	5.626	63	75	89	26
16	75.349	4.819	64.5	75	87	22.5
17	76.98	4.138	70	76	88	18
18	76.845	4.74	66	77	89	23
19	78.741	5.29	67	79	89	22
20	77.464	5.414	64	77	90	26
21	78.335	5.8	60	78	92	32
22	80.497	4.691	70	80	91	21
23	82.376	5.986	69	83	100	31
24	82.301	6.052	65	82	96	31
25	82.699	6.241	68	83.3	94.3	26.3
26	83.094	5.063	68	83.35	97	29
27	83.96	5.605	67	84	98	31
28	83.524	6.134	68	83	100	32
29	84.635	5.84	68	85.8	98	30
30	85.787	5.717	74	86	101	27
31	86.923	5.431	74	87.75	100	26
32	85.348	6.344	72	85	100	28
33	87.869	6.345	70	87.15	109	39
34	88.705	5.095	75	89	100	25
35	88.673	5.783	72	89	101	29
36	89.14	6.665	75	88	108	33
37	89.084	7.164	74	89	105.2	31.2
38	89.034	7.055	72	89.75	110	38
39	91.188	5.047	74	92	101	27
40	90.825	5.632	78	91	100.2	22.2
41	90.732	5.026	79	91	102	23
42	92.775	4.546	83	93	103.2	20.2
43	92.528	5.513	78	93.05	106	28
44	93.639	4.956	80	94	103	23
45	93.503	5.695	80	94.1	107.2	27.2
46	94.139	5.86	77	95	110	33
47	95.471	4.745	80	96.5	102	22
48	95.303	5.693	78	97	107	29
49	95.83	6.475	76	98	110	34
50	97.222	5.148	85	97	110	25

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

51	97.017	5.14	77.5	98	110	32.5
52	98.025	4.464	85	98.3	108	23
53	95.502	6.091	78.5	98	105	26.5
54	97.61	5.839	78	98	110	32
55	98.716	6.344	83	99	115	32
56	101.234	3.819	93	101	109	16
57	99.549	5.148	82	100	112	30
58	99.593	4.304	89	100	110	21
59	99.174	5.145	88	100.3	106	18
60	98.745	5.114	86.3	98.7	107	20.7

=====

PERSENTIL TINGGI BADAN

=====

	3%	15%	50%	85%	97%	n
0	46.020	48.000	50.00	53.000	55.980	35
1	47.740	49.280	53.00	58.720	62.780	59
2	48.740	52.000	57.00	62.000	64.260	59
3	51.100	54.250	59.00	62.500	65.920	71
4	49.250	55.250	60.00	65.000	67.725	76
5	54.000	58.000	62.00	67.000	70.800	81
6	55.760	60.400	65.00	69.000	73.000	93
7	52.000	59.450	65.50	70.000	72.000	84
8	62.580	64.180	67.00	71.010	73.420	87
9	60.934	64.350	69.00	73.000	75.330	90
10	60.000	65.000	69.00	74.000	76.000	89
11	64.580	66.240	70.00	75.080	80.000	73
12	60.000	67.000	71.00	77.150	80.000	100
13	62.000	69.000	73.50	78.000	82.570	82
14	62.520	70.000	74.00	79.520	87.596	85
15	66.460	70.000	75.00	82.000	87.678	83
16	67.000	71.000	75.00	80.045	85.473	78
17	70.000	73.480	76.00	80.740	86.000	79
18	68.000	72.000	77.00	80.000	86.570	82
19	70.000	73.000	79.00	84.100	89.000	64
20	68.000	71.975	77.00	83.000	88.135	86
21	67.000	74.000	78.00	83.200	89.880	105
22	70.000	76.000	80.00	86.000	88.270	92
23	72.000	76.000	83.00	89.000	93.519	72
24	69.400	77.100	82.00	89.000	92.300	91
25	70.000	76.600	83.30	89.000	93.480	85
26	73.000	78.850	83.35	87.000	93.520	80
27	69.850	79.000	84.00	88.750	95.150	96
28	70.760	78.860	83.00	88.200	97.000	93
29	70.000	79.820	85.80	89.000	96.090	98
30	75.000	80.000	86.00	90.275	97.820	104
31	77.745	80.190	87.75	92.000	98.000	84
32	73.940	78.925	85.00	91.575	99.000	100
33	75.820	82.000	87.15	94.000	99.727	98
34	78.380	84.000	89.00	94.510	97.162	74
35	79.350	83.900	89.00	95.000	99.020	67
36	79.400	82.500	88.00	96.000	101.110	91
37	76.820	82.000	89.00	97.450	100.624	95
38	74.925	82.000	89.75	97.000	100.000	80
39	79.860	87.000	92.00	96.000	99.000	82
40	80.000	84.000	91.00	97.000	99.616	89
41	80.920	86.000	91.00	95.400	99.080	65



## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```

42 84.490 88.405 93.00 98.000 100.000 84
43 80.515 87.000 93.05 99.000 100.000 102
44 84.220 89.000 94.00 98.900 100.390 75
45 83.130 86.650 94.10 99.000 102.561 72
46 80.300 89.500 95.00 99.000 102.000 71
47 84.000 91.550 96.50 99.000 102.000 75
48 83.192 89.000 97.00 100.000 103.000 75
49 79.696 89.000 98.00 101.000 104.776 77
50 88.760 92.000 97.00 102.000 108.480 93
51 87.910 92.000 98.00 101.000 105.090 98
52 87.460 95.000 98.30 102.000 105.000 83
53 82.960 88.700 98.00 100.090 103.260 59
54 85.000 91.810 98.00 102.950 105.990 68
55 87.000 92.000 99.00 105.000 108.995 68
56 94.000 97.000 101.00 105.000 108.660 79
57 90.000 95.000 100.00 103.870 107.935 72
58 91.952 94.800 100.00 103.060 108.320 57
59 89.140 92.000 100.30 104.000 106.000 39
60 90.812 94.000 98.70 105.000 107.000 33
    
```

### =====

### STATISTIK DESKRIPTIF BERAT BADAN

### =====

Umur	Mean	StDev	Min	Median	Max	Range
0	3.931	0.732	2.8	3.9	5.6	2.8
1	4.707	0.77	2.9	4.7	6.5	3.6
2	5.583	0.868	3.8	5.6	7.9	4.1
3	5.931	0.993	4.3	5.9	9.1	4.8
4	6.392	0.863	4	6.5	8.7	4.7
5	6.667	0.961	4.5	6.5	9.9	5.4
6	7.312	0.863	5.3	7.1	10	4.7
7	7.737	1.038	5	7.6	11	6
8	7.891	0.984	6.2	7.9	10.5	4.3
9	7.96	1.172	5.2	7.9	13.4	8.2
10	8.089	0.997	6	8.2	10.6	4.6
11	8.529	1.129	6.5	8.4	11.3	4.8
12	8.552	1.031	5.4	8.5	10.9	5.5
13	8.895	1.307	6.5	8.75	13.3	6.8
14	9.04	1.378	6	9	12	6
15	9.253	1.456	7	9	13.2	6.2
16	9.465	1.288	7	9.15	13.3	6.3
17	9.528	1.177	7.2	9.5	12.6	5.4
18	9.693	1.187	7	9.5	13.4	6.4
19	10.194	1.582	7	10	14.5	7.5
20	9.694	1.482	7	9.6	14.9	7.9
21	9.79	1.477	6	9.5	15	9
22	10.283	1.342	7.1	10.35	13.7	6.6
23	10.71	1.448	7.7	10.35	16.5	8.8
24	10.767	1.75	7	10.5	15.5	8.5
25	11.035	1.67	7	10.9	16.7	9.7
26	11.125	1.768	7.5	11	17	9.5
27	11.272	1.742	8.3	11	17	8.7
28	11.015	1.642	8	10.8	15.5	7.5
29	11.636	1.82	9	11.3	16.4	7.4
30	11.893	1.839	8.2	11.5	16.2	8
31	11.943	1.972	8.5	11.4	19	10.5
32	11.826	1.8	7	11.5	16.5	9.5

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

33	12.322	1.69	9.1	12	16.5	7.4
34	12.382	1.663	9.3	12.2	16	6.7
35	12.109	1.353	9	12	14.8	5.8
36	12.754	1.992	8.7	12.5	18.9	10.2
37	12.792	2	8	12.5	18.4	10.4
38	12.44	1.976	8	12.25	18.2	10.2
39	12.807	1.81	9	12.9	17	8
40	12.854	1.641	10	12.5	18.9	8.9
41	12.606	1.496	8	12.3	16.5	8.5
42	13.218	1.659	8.6	13	18	9.4
43	13.433	2.306	10	13	20.5	10.5
44	13.328	1.797	10	13	18.1	8.1
45	13.592	2.451	9.2	13.2	21.6	12.4
46	13.639	2.014	10	13.2	21	11
47	13.291	1.572	9.5	13	17.5	8
48	13.999	2.155	10	13.8	22.2	12.2
49	14.205	2.335	10	13.6	22.9	12.9
50	14.208	1.873	10.5	14	20	9.5
51	13.96	1.939	9	13.85	19	10
52	14.536	1.596	11	14.5	18.7	7.7
53	13.781	1.702	10.7	14	19.8	9.1
54	14.474	2.416	10	14	22	12
55	14.546	2.632	9.1	14	22.5	13.4
56	15.022	2.723	10.4	14.5	25.5	15.1
57	14.644	2.124	10	14.5	22.1	12.1
58	14.575	2.509	10.5	14	24.2	13.7
59	14.764	1.605	12	15	18.2	6.2
60	15.036	2.5	12	14.5	22.5	10.5

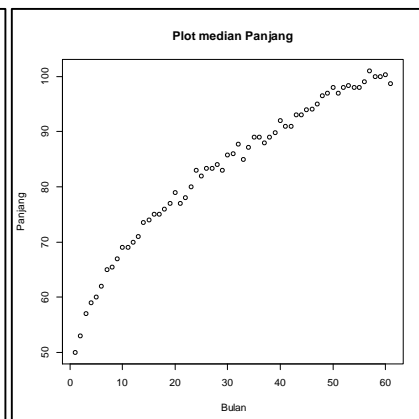
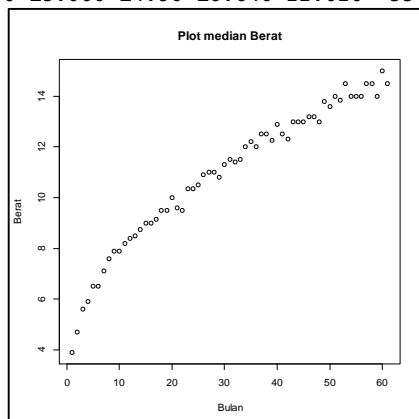
=====

## PERSENTIL BERAT BADAN

=====

	3%	15%	50%	85%	97%	n
0	2.902	3.010	3.90	4.790	5.000	35
1	3.148	4.000	4.70	5.330	6.078	59
2	3.974	4.600	5.60	6.430	7.056	59
3	4.500	4.950	5.90	6.850	7.980	71
4	4.725	5.500	6.50	7.075	7.875	76
5	5.040	5.700	6.50	7.500	8.600	81
6	5.728	6.580	7.10	8.200	9.024	93
7	6.098	6.900	7.60	8.820	9.551	84
8	6.358	6.790	7.90	8.910	9.884	87
9	6.067	6.935	7.90	9.000	10.066	90
10	6.264	7.000	8.20	9.000	9.872	89
11	6.716	7.300	8.40	9.620	10.768	73
12	6.597	7.585	8.50	9.600	10.400	100
13	6.943	7.715	8.75	10.000	11.542	82
14	7.000	7.500	9.00	10.500	11.648	85
15	7.000	7.760	9.00	10.800	12.408	83
16	7.693	8.155	9.15	10.745	12.345	78
17	7.434	8.400	9.50	10.500	11.966	79
18	7.686	8.700	9.50	10.985	12.000	82
19	7.989	8.500	10.00	12.000	13.222	64
20	7.265	8.500	9.60	10.850	13.545	86
21	7.324	8.460	9.50	11.080	13.000	105
22	8.073	8.800	10.35	11.570	12.743	92
23	8.913	9.400	10.35	12.170	13.174	72

24	7.780	9.200	10.50	12.700	14.730	91
25	8.104	9.460	10.90	12.600	14.000	85
26	8.111	9.600	11.00	12.575	14.763	80
27	9.000	9.600	11.00	12.975	15.130	96
28	8.228	9.500	10.80	12.820	14.200	93
29	9.382	9.800	11.30	13.890	15.227	98
30	9.000	10.100	11.50	13.955	15.873	104
31	9.049	10.045	11.40	14.000	16.457	84
32	9.485	10.085	11.50	13.715	15.615	100
33	9.782	10.600	12.00	14.000	15.818	98
34	10.000	10.695	12.20	14.105	15.581	74
35	9.598	10.500	12.00	13.410	14.502	67
36	9.940	11.000	12.50	14.700	17.380	91
37	9.820	10.720	12.50	15.000	16.854	95
38	9.000	10.200	12.25	13.915	16.300	80
39	10.000	11.000	12.90	14.900	15.871	82
40	10.000	11.420	12.50	14.600	16.000	89
41	10.736	11.260	12.30	14.000	15.756	65
42	10.498	11.680	13.00	14.855	16.551	84
43	10.103	11.200	13.00	15.970	18.788	102
44	10.500	11.610	13.00	15.090	17.390	75
45	10.000	11.330	13.20	15.815	19.161	72
46	10.280	12.000	13.20	15.450	19.120	71
47	11.000	12.000	13.00	14.930	17.234	75
48	11.000	12.000	13.80	15.450	18.234	75
49	11.528	12.080	13.60	15.760	20.432	77
50	11.228	12.380	14.00	16.000	18.000	93
51	10.955	12.000	13.85	15.835	17.700	98
52	11.730	13.000	14.50	16.000	17.354	83
53	11.000	12.140	14.00	15.060	16.630	59
54	11.003	12.000	14.00	17.000	18.998	68
55	11.010	12.300	14.00	16.500	20.990	68
56	11.802	12.800	14.50	17.130	22.330	79
57	11.913	12.800	14.50	16.235	20.000	72
58	10.936	12.180	14.00	17.120	19.028	57
59	12.200	13.000	15.00	16.790	17.930	39
60	12.000	13.000	14.50	16.640	22.020	33



## Lampiran 6 Syntax Program Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Lokal Linier

```

mp<-function(x,eps=1e-006)
{
  x<-as.matrix(x)
  xsvd<-svd(x)
  diago<-xsvd$d[xsvd$d>eps]
  if(length(diago)==1)
  {
    xplus<-as.matrix(xsvd$v[,1])%*%t(as.matrix(xsvd$u[,1])/diago)
  }
  else
  {
    xplus<-
xsvd$v[,1:length(diago)]%*%diag(1/diago)%*%t(xsvd$u[,1:length(diago)])
  }
  return(xplus)
}

kernel<-function(u)
{
  kh<-(1/sqrt(2*pi))*exp((-1/2)*(u^2))
}
datapersentil=data.matrix(datapersentil)
estimasi<-function(data)
{
  x<-data[,1]
  y<-c(data[,4],data[,16])
  n<-length(x)
  N<-length(y)
  bb<-as.numeric(readline("Input batas bawah bandwidth : "))
  ba<-as.numeric(readline("Input batas atas bandwidth : "))
  inc<-as.numeric(readline("Input nilai increament : "))
  cat("\nPROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT\n")
  vh<-seq(bb,ba,inc)
  nh<-length(vh)
  X<-matrix(0,N,(2+1+1))
  Kh<-matrix(0,N,N)
  betatopi1<-matrix(0,n,1+1)
  betatopi2<-matrix(0,n,1+1)
  Ah<-matrix(0,N,N)
  MSE<-matrix(0,nh,1)
  GCV<-matrix(0,nh,1)
  ER<-matrix(0,n,2) #tempatererror
  betatop1<-matrix(0,n,1+1)
  betatop2<-matrix(0,n,1+1)
  cat("\n=====\\nBandwidth\\t GCV\\t\\t
MSE\\n=====\\n")
  #MENGHITUNG BANDWIDTH OPTIMAL TANPA PEMBOBOT
  for(a in 1:nh) #m
  {
    for(m in 1:n) #i
    {
      for(i in 1:n) #j
      {
        for(j in 1:(1+1)) #k
        {
          X[i,j]<-(x[i]-x[m])^(j-1)
        }
        for(k in 1:(1+1))
        {

```

```

      X[(n+i),(1+1+k)]<-(x[i]-x[m])^(k-1)
    }
    u<-(x[i]-x[m])/vh[a]
    Kh[i,i]<-(1/vh[a])*kernel(u)
    Kh[i+n,i+n]<-(1/vh[a])*kernel(u)
  }
  e<-matrix(0,2,(2+1+1))
  e[1,1]<-1
  e[2,(2+1)]<-1
  Ah_t0<-e%*%mp(t(X)%*%Kh%*%X)%*%t(X)%*%Kh
  Ah[m,]<-Ah_t0[1,]
  Ah[n+m,]<-Ah_t0[2,]
  beta<-mp(t(X)%*%Kh%*%X)%*%t(X)%*%Kh%*%y
  for(s in 1:(1+1))
  {
    betatopi1[m,s]<-beta[s]
  }
  for(s in 1:(1+1))
  {
    betatopi2[m,s]<-beta[s+1+1]
  }
}
ytopi<-Ah%*%y
MSE[a]<-(t(y-ytopi)%*%(y-ytopi))/N
GCV[a]<-MSE[a]/(1-((1/N)*sum(diag(Ah))))^2
cat(vh[a],"\\t\\t",GCV[a],"\\t",MSE[a],"\\n")
}
for(m in 1:nh)
{
  if(GCV[m]==min(GCV))
  {
    hopt<-vh[m]
    mingcv<-GCV[m]
  }
}
plot(vh,GCV,type="l",xlab="Bandwidth",ylab="GCV",lwd=2)

#ESTIMASI TANPA PEMBOBOT
for(i in 1:n)
{
  for(j in 1:n)
  {
    for(k in 1:(1+1))
    {
      X[j,k]<-(x[j]-x[i])^(k-1)
    }
    for(l in 1:(1+1))
    {
      X[(n+j),(1+1+1)]<-(x[j]-x[i])^(1-1)
    }
    u<-(x[j]-x[i])/hopt
    Kh[j,j]<-(1/hopt)*kernel(u)
    Kh[j+n,j+n]<-(1/hopt)*kernel(u)
  }
  e<-matrix(0,2,(2+1+1))
  e[1,1]<-1
  e[2,(2+1)]<-1
  Ah_t0<-e%*%mp(t(X)%*%Kh%*%X)%*%t(X)%*%Kh
  Ah[i,]<-Ah_t0[1,]
  Ah[n+i,]<-Ah_t0[2,]
  beta<-mp(t(X)%*%Kh%*%X)%*%t(X)%*%Kh%*%y
  for(s in 1:(1+1))
  {

```

```

        betatopi1[i,s]<-beta[s]
    }
    for(s in 1:(l+1))
    {
        betatopi2[i,s]<-beta[s+1+1]
    }
}
ytopi<-Ah%%y
error<-y-ytopi
ER[,1]<-error[1:n]
ER[,2]<-error[(n+1):N]
MSE<-(t(y-ytopi)%(y-ytopi))/N
JKT<-t(y-(mean(y))%(y-(mean(y))))
JKG<-t(y-ytopi)%(y-ytopi)
RK<-1-(JKG/JKT)
ytop1<-sort(unique(ytopi[(1:n)]))
ytop2<-ytopi[(n+1):N]
for(g in 0:l+1)
{
    b1<-betatopi1[,g]
    betatop1[,g]<-unique(b1[order(x)])
}
for(g in 0:l+1)
{
    b2<-betatopi2[,g]
    betatop2[,g]<-unique(b2[order(x)])
}

cat("\n=====\\n\\tHASIL\\n=====\\nB
andwidth Optimal : ",hopt,"\\nGCV Minimum : ",mingcv,"\\nMSE : ",MSE,"\\nR-
Square : ",RK,"\\n")

#Matriks Pembobot
vars<-0
vars<-var(cbind(ER[,1],ER[,2]))
dvars1<-diag(vars[1,1],n)
dvars2<-diag(vars[2,2],n)
dcov<-diag(vars[1,2],n)
A<-cbind(dvars1,dcov)
B<-cbind(dcov,dvars2)
V<-rbind(A,B)

#ESTIMASI DENGAN PEMBOBOT
bb1<-as.numeric(readline("Masukkan batas bawah bandwidth : "))
ba1<-as.numeric(readline("Masukkan batas atas bandwidth : "))
inc1<-as.numeric(readline("Masukkan nilai increament : "))
cat("\\nPROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT\\n")
vh1<-seq(bb1,ba1,inc1)
nh1<-length(vh1)
X1<-matrix(0,N,(2+1+1))
Kh1<-matrix(0,N,N)
betatopi11<-matrix(0,n,1+1)
betatopi21<-matrix(0,n,1+1)
Ah1<-matrix(0,N,N)
MSE1<-matrix(0,nh1,1)
GCV1<-matrix(0,nh1,1)
ER1<-matrix(0,n,3)
betatop11<-matrix(0,n,1+1)
betatop21<-matrix(0,n,1+1)
cat("\\n=====\\nBandwidth\\t GCV\\t\\t
MSE\\n=====\\n")
for(a in 1:nh1)
{

```

```

for(m in 1:n)
{
  for(i in 1:n)
  {
    for(j in 1:(l+1))
    {
      X1[i,j]<-(x[i]-x[m])^(j-1)
    }
    for(k in 1:(l+1))
    {
      X1[(n+i),(l+1+k)]<-(x[i]-x[m])^(k-1)
    }
    u1<-(x[i]-x[m])/vh1[a]
    Kh1[i,i]<-(1/vh1[a])*kernel(u)
    Kh1[i+n,i+n]<-(1/vh1[a])*kernel(u)
  }
  e1<-matrix(0,2,(2+l+1))
  e1[1,1]<-1
  e1[2,(2+l)]<-1
  Ah_t01<-
e1%*%mp(t(X1)%*%Kh1%*%solve(V)%*%X1)%*%t(X1)%*%Kh1%*%solve(V)
  Ah1[m,]<-Ah_t01[1,]
  Ah1[n+m,]<-Ah_t01[2,]
  beta1<-mp(t(X1)%*%Kh1%*%solve(V)%*%X1)%*%t(X1)%*%Kh1%*%solve(V)%*%y
  for(s in 1:(l+1))
  {
    betatop11[m,s]<-beta[s]
  }
  for(s in 1:(l+1))
  {
    betatop121[m,s]<-beta[s+1+1]
  }
}
ytop1<-Ah1%*%y
MSE1[a]<-(t(y-ytop1)%*%(y-ytop1))/N
GCV1[a]<-MSE1[a]/(1-((1/N)*sum(diag(Ah1))))^2
cat(vh1[a],"\\t\\t",GCV1[a],"\\t",MSE1[a],"\\n")
}
for(m in 1:nh1)
{
  if(GCV1[m]==min(GCV1))
  {
    hopt1<-vh1[m]
    mingcv1<-GCV1[m]
  }
}
plot(vh1,GCV1,type="l",xlab="Bandwidth",ylab="GCV",lwd=2)
for(i in 1:n)
{
  for(j in 1:n)
  {
    for(k in 1:(l+1))
    {
      X1[j,k]<-(x[j]-x[i])^(k-1)
    }
    for(l in 1:(l+1))
    {
      X1[(n+j),(l+1+l)]<-(x[j]-x[i])^(l-1)
    }
    u1<-(x[j]-x[i])/hopt1
    Kh1[j,j]<-(1/hopt1)*kernel(u1)
    Kh1[j+n,j+n]<-(1/hopt1)*kernel(u1)
  }
}

```

```

e1<-matrix(0,2,(2+1+1))
e1[1,1]<-1
e1[2,(2+1)]<-1
Ah_t01<-e1%%mp(t(X1)%%Kh1%%solve(V)%%X1)%%t(X1)%%Kh1%%solve(V)
Ah1[i,]<-Ah_t01[1,]
Ah1[n+i,]<-Ah_t01[2,]
betal<-mp(t(X1)%%Kh1%%solve(V)%%X1)%%t(X1)%%Kh1%%solve(V)%%y
for(s in 1:(1+1))
{
  betatop11[i,s]<-betal[s]
}
for(s in 1:(1+1))
{
  betatop21[i,s]<-betal[s+1+1]
}
}
ytop11<-Ah1%%y
error1<-y-ytop11
ER1[,1]<-error1[1:n]
ER1[,2]<-error1[(n+1):N]
MSE1<-(t(y-ytop11)%(y-ytop11))/N
JKT1<-t(y-(mean(y))%(y-(mean(y))))
JKG1<-t(y-ytop11)%(y-ytop11)
RK1<-1-(JKG1/JKT1)
ytop11<-ytop11[(1:n)]
ytop22<-ytop11[(n+1):N]
for(g in 0:1+1)
{
  b1<-betatop11[,g]
  betatop11[,g]<-unique(b1[order(x)])
}
for(g in 0:1+1)
{
  b2<-betatop21[,g]
  betatop21[,g]<-unique(b2[order(x)])
}

cat("\n=====USIA\
tBETATOPI RESPON 1\tBETATOPI RESPON
2\n=====")
cat("\n")
umur=0
beta0_1=0
beta1_1=0
beta0_2=0
beta1_2=0
for(i in 1:n)
{
  umur[i]=i-1
  beta0_1[i]=round(betatop11[i,1],3)
  beta1_1[i]=round(betatop11[i,2],3)
  beta0_2[i]=round(betatop21[i,1],3)
  beta1_2[i]=round(betatop21[i,2],3)

  cat(" ",i-1,"\t",round(betatop11[i,1],3),"
",round(betatop11[i,2],3)," \t",round(betatop21[i,1],3),"
",round(betatop21[i,2],3),"\n")
}
mbeta=cbind(umur,beta0_1,beta1_1,beta0_2,beta1_2)
print(mbeta)
cat("\n=====USIA\tYTOPI RESPON
1\tYTOPI RESPON 2\n=====")

```



## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
for(i in 1:n)
{
  cat(" ",i-1,"\t",round(ytop11[i],2),"\t\t",round(ytop22[i],2),"\n")
}
cat("\n===== \n\tHASIL\n===== \nB
andwidth Optimal : ",hopt1,"\nGCV Minimum : ",mingcv1,"\nMSE :
",MSE1,"\nR-Square : ",RK1,"\n")
y1<-data[,4]
y2<-data[,16]
sx<-sort(x)
sy1<-y1[order(x)]
sy2<-y2[order(x)]
ytopi11<-ytopi1[(1:n)]
ytopi22<-ytopi1[(n+1):N]
sytopi11<-ytopi11[order(x)]
sytopi22<-ytopi22[order(x)]
win.graph()
plot(sx,sy1,xlab="Usia (Bulan)",ylab="Berat Badan (kg)")
lines(sx,sytopi11,type="l",lwd=3)
title(main="PLOT HASIL ESTIMASI \n BERAT BADAN BALITA TERHADAP
USIA",col=2)
win.graph()
plot(sx,sy2,xlab="Usia (Bulan)",ylab="Tinggi badan (cm)")
lines(sx,sytopi22,type="l",lwd=3)
title(main="PLOT HASIL ESTIMASI \n TINGGI BADAN TERHADAP USIA",col=2)
}
estimasi(datapersentil)
```

**Lampiran 7** *Output* Program Estimasi Model Regresi Nonparametrik Birespon

Berdasarkan Estimator Lokal Linier

**1. Balita Laki-laki**

**a. Persentil ke-3**

```
> estimasi(datapersentil)
Input batas bawah bandwidth : 3.65
Input batas atas bandwidth : 3.9
Input nilai increament : 0.01
```

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
3.65	2.653061	2.000807
3.66	2.652975	2.00211
3.67	2.652897	2.003411
3.68	2.652825	2.00471
3.69	2.65276	2.006008
3.7	2.652703	2.007305
3.71	2.652652	2.008599
3.72	2.652608	2.009893
3.73	2.652571	2.011184
3.74	2.652541	2.012475
3.75	2.652518	2.013764
3.76	2.652502	2.015051
3.77	2.652493	2.016338
3.78	2.65249	2.017623
3.79	2.652494	2.018907
3.8	2.652505	2.02019
3.81	2.652523	2.021472
3.82	2.652548	2.022752
3.83	2.652579	2.024032
3.84	2.652617	2.025311
3.85	2.652662	2.026589
3.86	2.652713	2.027865
3.87	2.652771	2.029141
3.88	2.652836	2.030416
3.89	2.652907	2.031691
3.9	2.652984	2.032964

**HASIL**

```
Bandwidth Optimal : 3.78
GCV Minimum : 2.65249
MSE : 2.017623
R-Square : 0.9981339
Masukkan batas bawah bandwidth : 5.05
Masukkan batas atas bandwidth : 5.07
Masukkan nilai increament : 0.01
```

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Bandwidth	GCV	MSE
5.05	4.931148	4.613094
5.06	4.931148	4.613094
5.07	4.931148	4.613094

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	3.281	0.392	47.298	1.134
1	3.717	0.377	48.405	1.143
2	4.133	0.36	49.517	1.157
3	4.526	0.342	50.643	1.173
4	4.895	0.322	51.789	1.193
5	5.237	0.302	52.961	1.214
6	5.552	0.281	54.161	1.234
7	5.84	0.26	55.39	1.252
8	6.102	0.239	56.641	1.264
9	6.34	0.219	57.905	1.266
10	6.555	0.201	59.17	1.255
11	6.752	0.185	60.419	1.229
12	6.931	0.172	61.633	1.185
13	7.098	0.16	62.793	1.124
14	7.254	0.151	63.883	1.046
15	7.402	0.145	64.887	0.957
16	7.544	0.14	65.798	0.861
17	7.682	0.136	66.611	0.763
18	7.816	0.133	67.327	0.67
19	7.949	0.131	67.954	0.587
20	8.079	0.129	68.504	0.516
21	8.207	0.128	68.992	0.461
22	8.334	0.126	69.431	0.421
23	8.458	0.123	69.84	0.398
24	8.581	0.121	70.231	0.388
25	8.7	0.118	70.619	0.39
26	8.816	0.114	71.014	0.401
27	8.927	0.11	71.424	0.421
28	9.035	0.105	71.857	0.445
29	9.138	0.101	72.316	0.474
30	9.236	0.097	72.805	0.504
31	9.332	0.094	73.325	0.535
32	9.425	0.092	73.875	0.565
33	9.516	0.091	74.454	0.594
34	9.607	0.091	75.061	0.619
35	9.698	0.091	75.69	0.639
36	9.789	0.092	76.336	0.653
37	9.882	0.094	76.993	0.659
38	9.977	0.095	77.652	0.658
39	10.073	0.097	78.307	0.651
40	10.17	0.098	78.952	0.638
41	10.268	0.098	79.582	0.622
42	10.366	0.098	80.196	0.606
43	10.464	0.097	80.794	0.591
44	10.56	0.095	81.379	0.581
45	10.655	0.093	81.957	0.575

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

46	10.746	0.09		82.53	0.574
47	10.835	0.088	83.106	0.577	
48	10.922	0.086	83.687	0.584	
49	11.008	0.086	84.275	0.591	
50	11.096	0.088	84.871	0.598	
51	11.187	0.092	85.474	0.604	
52	11.285	0.098	86.081	0.607	
53	11.391	0.106	86.688	0.607	
54	11.509	0.115	87.291	0.603	
55	11.64	0.124	87.884	0.597	
56	11.784	0.134	88.461	0.587	
57	11.941	0.144	89.019	0.575	
58	12.111	0.153	89.55	0.559	
59	12.291	0.161	90.051	0.542	
60	12.477	0.167	90.514	0.522	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	3.281	0.392	47.298	1.134
[2,]	1	3.717	0.377	48.405	1.143
[3,]	2	4.133	0.360	49.517	1.157
[4,]	3	4.526	0.342	50.643	1.173
[5,]	4	4.895	0.322	51.789	1.193
[6,]	5	5.237	0.302	52.961	1.214
[7,]	6	5.552	0.281	54.161	1.234
[8,]	7	5.840	0.260	55.390	1.252
[9,]	8	6.102	0.239	56.641	1.264
[10,]	9	6.340	0.219	57.905	1.266
[11,]	10	6.555	0.201	59.170	1.255
[12,]	11	6.752	0.185	60.419	1.229
[13,]	12	6.931	0.172	61.633	1.185
[14,]	13	7.098	0.160	62.793	1.124
[15,]	14	7.254	0.151	63.883	1.046
[16,]	15	7.402	0.145	64.887	0.957
[17,]	16	7.544	0.140	65.798	0.861
[18,]	17	7.682	0.136	66.611	0.763
[19,]	18	7.816	0.133	67.327	0.670
[20,]	19	7.949	0.131	67.954	0.587
[21,]	20	8.079	0.129	68.504	0.516
[22,]	21	8.207	0.128	68.992	0.461
[23,]	22	8.334	0.126	69.431	0.421
[24,]	23	8.458	0.123	69.840	0.398
[25,]	24	8.581	0.121	70.231	0.388
[26,]	25	8.700	0.118	70.619	0.390
[27,]	26	8.816	0.114	71.014	0.401
[28,]	27	8.927	0.110	71.424	0.421
[29,]	28	9.035	0.105	71.857	0.445
[30,]	29	9.138	0.101	72.316	0.474
[31,]	30	9.236	0.097	72.805	0.504
[32,]	31	9.332	0.094	73.325	0.535
[33,]	32	9.425	0.092	73.875	0.565
[34,]	33	9.516	0.091	74.454	0.594
[35,]	34	9.607	0.091	75.061	0.619
[36,]	35	9.698	0.091	75.690	0.639
[37,]	36	9.789	0.092	76.336	0.653
[38,]	37	9.882	0.094	76.993	0.659
[39,]	38	9.977	0.095	77.652	0.658
[40,]	39	10.073	0.097	78.307	0.651
[41,]	40	10.170	0.098	78.952	0.638

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[42,]	41	10.268	0.098	79.582	0.622
[43,]	42	10.366	0.098	80.196	0.606
[44,]	43	10.464	0.097	80.794	0.591
[45,]	44	10.560	0.095	81.379	0.581
[46,]	45	10.655	0.093	81.957	0.575
[47,]	46	10.746	0.090	82.530	0.574
[48,]	47	10.835	0.088	83.106	0.577
[49,]	48	10.922	0.086	83.687	0.584
[50,]	49	11.008	0.086	84.275	0.591
[51,]	50	11.096	0.088	84.871	0.598
[52,]	51	11.187	0.092	85.474	0.604
[53,]	52	11.285	0.098	86.081	0.607
[54,]	53	11.391	0.106	86.688	0.607
[55,]	54	11.509	0.115	87.291	0.603
[56,]	55	11.640	0.124	87.884	0.597
[57,]	56	11.784	0.134	88.461	0.587
[58,]	57	11.941	0.144	89.019	0.575
[59,]	58	12.111	0.153	89.550	0.559
[60,]	59	12.291	0.161	90.051	0.542
[61,]	60	12.477	0.167	90.514	0.522

=====

USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
------	----------------	----------------

=====

0	3.28	47.3
1	3.72	48.4
2	4.13	49.52
3	4.53	50.64
4	4.89	51.79
5	5.24	52.96
6	5.55	54.16
7	5.84	55.39
8	6.1	56.64
9	6.34	57.91
10	6.56	59.17
11	6.75	60.42
12	6.93	61.63
13	7.1	62.79
14	7.25	63.88
15	7.4	64.89
16	7.54	65.8
17	7.68	66.61
18	7.82	67.33
19	7.95	67.95
20	8.08	68.5
21	8.21	68.99
22	8.33	69.43
23	8.46	69.84
24	8.58	70.23
25	8.7	70.62
26	8.82	71.01
27	8.93	71.42
28	9.03	71.86
29	9.14	72.32
30	9.24	72.81
31	9.33	73.32
32	9.42	73.87

33	9.52	74.45
34	9.61	75.06
35	9.7	75.69
36	9.79	76.34
37	9.88	76.99
38	9.98	77.65
39	10.07	78.31
40	10.17	78.95
41	10.27	79.58
42	10.37	80.2
43	10.46	80.79
44	10.56	81.38
45	10.65	81.96
46	10.75	82.53
47	10.83	83.11
48	10.92	83.69
49	11.01	84.27
50	11.1	84.87
51	11.19	85.47
52	11.28	86.08
53	11.39	86.69
54	11.51	87.29
55	11.64	87.88
56	11.78	88.46
57	11.94	89.02
58	12.11	89.55
59	12.29	90.05
60	12.48	90.51

=====

#### HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 5.06

GCV Minimum : 4.931148

MSE : 2.180813

R-Square : 0.997983

#### b. Persentil ke-15

> estimasi(datapersentil)

Input batas bawah bandwidth : 2.67

Input batas atas bandwidth : 2.74

Input nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
=====		
2.67	0.9342635	0.6414445
2.68	0.934242	0.6422858
2.69	0.9342269	0.6431257
2.7	0.9342183	0.6439643
2.71	0.934216	0.6448017
2.72	0.93422	0.6456377
2.73	0.9342302	0.6464725
2.74	0.9342464	0.647306

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 2.71  
 GCV Minimum : 0.934216  
 MSE : 0.6448017  
 R-Square : 0.9994879  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 5.76  
 Masukkan batas atas bandwidth : 5.78  
 Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
5.76	4.550755	4.257237
5.77	4.550755	4.257237
5.78	4.550755	4.257237

=====

=====

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	3.825	0.4	49.42	1.655
1	4.287	0.382	51.204	1.618
2	4.722	0.364	52.935	1.579
3	5.129	0.346	54.613	1.537
4	5.51	0.328	56.233	1.494
5	5.864	0.31	57.793	1.448
6	6.193	0.292	59.293	1.4
7	6.498	0.275	60.73	1.35
8	6.781	0.258	62.104	1.298
9	7.042	0.242	63.415	1.244
10	7.284	0.227	64.661	1.189
11	7.509	0.212	65.844	1.133
12	7.718	0.199	66.964	1.076
13	7.913	0.186	68.022	1.02
14	8.095	0.175	69.021	0.964
15	8.266	0.165	69.962	0.91
16	8.426	0.156	70.848	0.858
17	8.579	0.149	71.683	0.81
18	8.725	0.142	72.472	0.767
19	8.865	0.137	73.22	0.729
20	9	0.133	73.932	0.696
21	9.132	0.131	74.615	0.67
22	9.261	0.128	75.274	0.65
23	9.389	0.127	75.916	0.634
24	9.515	0.126	76.545	0.623
25	9.64	0.125	77.163	0.615
26	9.765	0.124	77.774	0.608
27	9.888	0.123	78.379	0.601
28	10.011	0.122	78.977	0.594
29	10.132	0.121	79.566	0.586
30	10.253	0.12	80.148	0.577
31	10.372	0.118	80.72	0.567

=====

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

32	10.489	0.117	81.282	0.558	
33	10.606	0.116	81.836	0.55	
34	10.721	0.114	82.383	0.544	
35	10.835	0.113	82.925	0.54	
36	10.948	0.112	83.465	0.539	
37	11.06	0.112	84.005	0.541	
38	11.171	0.111	84.548	0.545	
39	11.282	0.111	85.096	0.551	
40	11.393	0.11	85.65	0.557	
41	11.503	0.11		86.211	0.565
42	11.613	0.109	86.78	0.574	
43	11.722	0.109	87.359	0.582	
44	11.83	0.108	87.946	0.591	
45	11.938	0.107	88.541	0.599	
46	12.045	0.106	89.144	0.606	
47	12.151	0.105	89.754	0.611	
48	12.255	0.104	90.368	0.615	
49	12.359	0.103	90.983	0.615	
50	12.461	0.102	91.595	0.612	
51	12.562	0.101	92.201	0.605	
52	12.661	0.099	92.793	0.595	
53	12.758	0.098	93.367	0.58	
54	12.852	0.096	93.917	0.563	
55	12.942	0.093	94.436	0.541	
56	13.029	0.09		94.918	0.517
57	13.109	0.087	95.359	0.491	
58	13.183	0.083	95.754	0.462	
59	13.249	0.079	96.099	0.432	
60	13.305	0.074	96.391	0.401	
umur beta0_1 beta1_1 beta0_2 beta1_2					
[1,]	0	3.825	0.400	49.420	1.655
[2,]	1	4.287	0.382	51.204	1.618
[3,]	2	4.722	0.364	52.935	1.579
[4,]	3	5.129	0.346	54.613	1.537
[5,]	4	5.510	0.328	56.233	1.494
[6,]	5	5.864	0.310	57.793	1.448
[7,]	6	6.193	0.292	59.293	1.400
[8,]	7	6.498	0.275	60.730	1.350
[9,]	8	6.781	0.258	62.104	1.298
[10,]	9	7.042	0.242	63.415	1.244
[11,]	10	7.284	0.227	64.661	1.189
[12,]	11	7.509	0.212	65.844	1.133
[13,]	12	7.718	0.199	66.964	1.076
[14,]	13	7.913	0.186	68.022	1.020
[15,]	14	8.095	0.175	69.021	0.964
[16,]	15	8.266	0.165	69.962	0.910
[17,]	16	8.426	0.156	70.848	0.858
[18,]	17	8.579	0.149	71.683	0.810
[19,]	18	8.725	0.142	72.472	0.767
[20,]	19	8.865	0.137	73.220	0.729
[21,]	20	9.000	0.133	73.932	0.696
[22,]	21	9.132	0.131	74.615	0.670
[23,]	22	9.261	0.128	75.274	0.650
[24,]	23	9.389	0.127	75.916	0.634
[25,]	24	9.515	0.126	76.545	0.623
[26,]	25	9.640	0.125	77.163	0.615
[27,]	26	9.765	0.124	77.774	0.608



# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[28,]	27	9.888	0.123	78.379	0.601
[29,]	28	10.011	0.122	78.977	0.594
[30,]	29	10.132	0.121	79.566	0.586
[31,]	30	10.253	0.120	80.148	0.577
[32,]	31	10.372	0.118	80.720	0.567
[33,]	32	10.489	0.117	81.282	0.558
[34,]	33	10.606	0.116	81.836	0.550
[35,]	34	10.721	0.114	82.383	0.544
[36,]	35	10.835	0.113	82.925	0.540
[37,]	36	10.948	0.112	83.465	0.539
[38,]	37	11.060	0.112	84.005	0.541
[39,]	38	11.171	0.111	84.548	0.545
[40,]	39	11.282	0.111	85.096	0.551
[41,]	40	11.393	0.110	85.650	0.557
[42,]	41	11.503	0.110	86.211	0.565
[43,]	42	11.613	0.109	86.780	0.574
[44,]	43	11.722	0.109	87.359	0.582
[45,]	44	11.830	0.108	87.946	0.591
[46,]	45	11.938	0.107	88.541	0.599
[47,]	46	12.045	0.106	89.144	0.606
[48,]	47	12.151	0.105	89.754	0.611
[49,]	48	12.255	0.104	90.368	0.615
[50,]	49	12.359	0.103	90.983	0.615
[51,]	50	12.461	0.102	91.595	0.612
[52,]	51	12.562	0.101	92.201	0.605
[53,]	52	12.661	0.099	92.793	0.595
[54,]	53	12.758	0.098	93.367	0.580
[55,]	54	12.852	0.096	93.917	0.563
[56,]	55	12.942	0.093	94.436	0.541
[57,]	56	13.029	0.090	94.918	0.517
[58,]	57	13.109	0.087	95.359	0.491
[59,]	58	13.183	0.083	95.754	0.462
[60,]	59	13.249	0.079	96.099	0.432
[61,]	60	13.305	0.074	96.391	0.401

=====		
USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
=====		
0	3.83	49.42
1	4.29	51.2
2	4.72	52.94
3	5.13	54.61
4	5.51	56.23
5	5.86	57.79
6	6.19	59.29
7	6.5	60.73
8	6.78	62.1
9	7.04	63.41
10	7.28	64.66
11	7.51	65.84
12	7.72	66.96
13	7.91	68.02
14	8.09	69.02
15	8.27	69.96
16	8.43	70.85
17	8.58	71.68
18	8.72	72.47

19	8.86	73.22
20	9	73.93
21	9.13	74.61
22	9.26	75.27
23	9.39	75.92
24	9.52	76.54
25	9.64	77.16
26	9.76	77.77
27	9.89	78.38
28	10.01	78.98
29	10.13	79.57
30	10.25	80.15
31	10.37	80.72
32	10.49	81.28
33	10.61	81.84
34	10.72	82.38
35	10.83	82.93
36	10.95	83.47
37	11.06	84.01
38	11.17	84.55
39	11.28	85.1
40	11.39	85.65
41	11.5	86.21
42	11.61	86.78
43	11.72	87.36
44	11.83	87.95
45	11.94	88.54
46	12.04	89.14
47	12.15	89.75
48	12.26	90.37
49	12.36	90.98
50	12.46	91.6
51	12.56	92.2
52	12.66	92.79
53	12.76	93.37
54	12.85	93.92
55	12.94	94.44
56	13.03	94.92
57	13.11	95.36
58	13.18	95.75
59	13.25	96.1
60	13.31	96.39

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 5.77  
GCV Minimum : 4.550755  
MSE : 0.892928  
R-Square : 0.9992909

### c. Persentil ke-50

```
> estimasi(datapersentil)
Input batas bawah bandwidth : 1.8
Input batas atas bandwidth : 2.3
Input nilai increament : 0.01
```

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

## PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
1.8	0.3639054	0.208616
1.81	0.3637014	0.2091655
1.82	0.3635075	0.2097139
1.83	0.3633233	0.2102611
1.84	0.3631489	0.2108072
1.85	0.362984	0.2113523
1.86	0.3628286	0.2118964
1.87	0.3626823	0.2124395
1.88	0.3625453	0.2129818
1.89	0.3624171	0.2135233
1.9	0.3622979	0.2140639
1.91	0.3621873	0.2146038
1.92	0.3620853	0.2151431
1.93	0.3619918	0.2156816
1.94	0.3619065	0.2162196
1.95	0.3618295	0.216757
1.96	0.3617606	0.2172938
1.97	0.3616996	0.2178302
1.98	0.3616465	0.218366
1.99	0.3616011	0.2189015
2	0.3615634	0.2194365
2.01	0.3615331	0.2199712
2.02	0.3615103	0.2205055
2.03	0.3614948	0.2210396
2.04	0.3614865	0.2215734
2.05	0.3614852	0.2221069
2.06	0.361491	0.2226402
2.07	0.3615037	0.2231733
2.08	0.3615232	0.2237063
2.09	0.3615495	0.2242391
2.1	0.3615823	0.2247719
2.11	0.3616217	0.2253045
2.12	0.3616676	0.2258371
2.13	0.3617198	0.2263696
2.14	0.3617783	0.2269021
2.15	0.361843	0.2274347
2.16	0.3619139	0.2279672
2.17	0.3619908	0.2284998
2.18	0.3620736	0.2290325
2.19	0.3621624	0.2295653
2.2	0.362257	0.2300981
2.21	0.3623573	0.2306311
2.22	0.3624633	0.2311643
2.23	0.3625749	0.2316976
2.24	0.3626921	0.2322311
2.25	0.3628147	0.2327647
2.26	0.3629428	0.2332986
2.27	0.3630762	0.2338328
2.28	0.3632149	0.2343672
2.29	0.3633588	0.2349018
2.3	0.3635079	0.2354368

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 2.05  
 GCV Minimum : 0.3614852  
 MSE : 0.2221069  
 R-Square : 0.9998433  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 4.4  
 Masukkan batas atas bandwidth : 4.6  
 Masukkan nilai increament : 0.1

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
4.4	5.053512	4.727566
4.5	5.053512	4.727566
4.6	5.053512	4.727566

=====

=====

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	4.531	0.472	52.349	2.086
1	5.049	0.453	54.65	2
2	5.541	0.433	56.818	1.913
3	6.005	0.411	58.856	1.826
4	6.439	0.388	60.768	1.739
5	6.841	0.364	62.561	1.652
6	7.213	0.34	64.239	1.566
7	7.555	0.315	65.811	1.481
8	7.867	0.292	67.283	1.398
9	8.153	0.269	68.66	1.317
10	8.414	0.247	69.95	1.238
11	8.654	0.228	71.156	1.162
12	8.874	0.211	72.285	1.089
13	9.078	0.196	73.341	1.021
14	9.268	0.183	74.332	0.959
15	9.446	0.173	75.263	0.904
16	9.614	0.164	76.142	0.856
17	9.773	0.156	76.978	0.816
18	9.927	0.151	77.777	0.785
19	10.075	0.147	78.549	0.76
20	10.22	0.144	79.3	0.742
21	10.364	0.143	80.035	0.728
22	10.506	0.142	80.758	0.718
23	10.648	0.142	81.472	0.709
24	10.791	0.143	82.177	0.701
25	10.934	0.144	82.874	0.692
26	11.079	0.145	83.561	0.682
27	11.225	0.147	84.237	0.67
28	11.372	0.148	84.9	0.657
29	11.521	0.149	85.55	0.642
30	11.671	0.15	86.185	0.629
31	11.821	0.15	86.808	0.617

=====

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

32	11.97	0.148	87.419	0.607	
33	12.116	0.144	88.022	0.6	
34	12.257	0.139	88.62	0.596	
35	12.393	0.132	89.215	0.594	
36	12.52	0.124	89.809	0.594	
37	12.64	0.116	90.403	0.594	
38	12.753	0.109	90.996	0.593	
39	12.858	0.103	91.588	0.59	
40	12.96	0.1	92.176	0.586	
41	13.058	0.098	92.76	0.581	
42	13.156	0.098	93.338	0.575	
43	13.255	0.1	93.91	0.57	
44	13.356	0.102	94.478	0.565	
45	13.46	0.105	95.041	0.562	
46	13.566	0.107	95.601	0.558	
47	13.674	0.109	96.157	0.554	
48	13.784	0.111	96.707	0.546	
49	13.895	0.112	97.248	0.535	
50	14.008	0.113	97.774	0.519	
51	14.121	0.114	98.28	0.498	
52	14.236	0.115	98.759	0.473	
53	14.351	0.116	99.207	0.444	
54	14.468	0.117	99.617	0.413	
55	14.586	0.118	99.988	0.381	
56	14.706	0.119	100.318	0.349	
57	14.827	0.12	100.606	0.319	
58	14.951	0.122	100.855	0.29	
59	15.077	0.123	101.065	0.263	
60	15.207	0.125	101.236	0.236	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	4.531	0.472	52.349	2.086
[2,]	1	5.049	0.453	54.650	2.000
[3,]	2	5.541	0.433	56.818	1.913
[4,]	3	6.005	0.411	58.856	1.826
[5,]	4	6.439	0.388	60.768	1.739
[6,]	5	6.841	0.364	62.561	1.652
[7,]	6	7.213	0.340	64.239	1.566
[8,]	7	7.555	0.315	65.811	1.481
[9,]	8	7.867	0.292	67.283	1.398
[10,]	9	8.153	0.269	68.660	1.317
[11,]	10	8.414	0.247	69.950	1.238
[12,]	11	8.654	0.228	71.156	1.162
[13,]	12	8.874	0.211	72.285	1.089
[14,]	13	9.078	0.196	73.341	1.021
[15,]	14	9.268	0.183	74.332	0.959
[16,]	15	9.446	0.173	75.263	0.904
[17,]	16	9.614	0.164	76.142	0.856
[18,]	17	9.773	0.156	76.978	0.816
[19,]	18	9.927	0.151	77.777	0.785
[20,]	19	10.075	0.147	78.549	0.760
[21,]	20	10.220	0.144	79.300	0.742
[22,]	21	10.364	0.143	80.035	0.728
[23,]	22	10.506	0.142	80.758	0.718
[24,]	23	10.648	0.142	81.472	0.709
[25,]	24	10.791	0.143	82.177	0.701
[26,]	25	10.934	0.144	82.874	0.692
[27,]	26	11.079	0.145	83.561	0.682

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[28,]	27	11.225	0.147	84.237	0.670
[29,]	28	11.372	0.148	84.900	0.657
[30,]	29	11.521	0.149	85.550	0.642
[31,]	30	11.671	0.150	86.185	0.629
[32,]	31	11.821	0.150	86.808	0.617
[33,]	32	11.970	0.148	87.419	0.607
[34,]	33	12.116	0.144	88.022	0.600
[35,]	34	12.257	0.139	88.620	0.596
[36,]	35	12.393	0.132	89.215	0.594
[37,]	36	12.520	0.124	89.809	0.594
[38,]	37	12.640	0.116	90.403	0.594
[39,]	38	12.753	0.109	90.996	0.593
[40,]	39	12.858	0.103	91.588	0.590
[41,]	40	12.960	0.100	92.176	0.586
[42,]	41	13.058	0.098	92.760	0.581
[43,]	42	13.156	0.098	93.338	0.575
[44,]	43	13.255	0.100	93.910	0.570
[45,]	44	13.356	0.102	94.478	0.565
[46,]	45	13.460	0.105	95.041	0.562
[47,]	46	13.566	0.107	95.601	0.558
[48,]	47	13.674	0.109	96.157	0.554
[49,]	48	13.784	0.111	96.707	0.546
[50,]	49	13.895	0.112	97.248	0.535
[51,]	50	14.008	0.113	97.774	0.519
[52,]	51	14.121	0.114	98.280	0.498
[53,]	52	14.236	0.115	98.759	0.473
[54,]	53	14.351	0.116	99.207	0.444
[55,]	54	14.468	0.117	99.617	0.413
[56,]	55	14.586	0.118	99.988	0.381
[57,]	56	14.706	0.119	100.318	0.349
[58,]	57	14.827	0.120	100.606	0.319
[59,]	58	14.951	0.122	100.855	0.290
[60,]	59	15.077	0.123	101.065	0.263
[61,]	60	15.207	0.125	101.236	0.236

=====				
USIA	YTOPI	RESPON 1	YTOPI	RESPON 2
=====				
0	4.53		52.35	
1	5.05		54.65	
2	5.54		56.82	
3	6.01		58.86	
4	6.44		60.77	
5	6.84		62.56	
6	7.21		64.24	
7	7.55		65.81	
8	7.87		67.28	
9	8.15		68.66	
10	8.41		69.95	
11	8.65		71.16	
12	8.87		72.28	
13	9.08		73.34	
14	9.27		74.33	
15	9.45		75.26	
16	9.61		76.14	
17	9.77		76.98	
18	9.93		77.78	

19	10.08	78.55
20	10.22	79.3
21	10.36	80.03
22	10.51	80.76
23	10.65	81.47
24	10.79	82.18
25	10.93	82.87
26	11.08	83.56
27	11.22	84.24
28	11.37	84.9
29	11.52	85.55
30	11.67	86.19
31	11.82	86.81
32	11.97	87.42
33	12.12	88.02
34	12.26	88.62
35	12.39	89.21
36	12.52	89.81
37	12.64	90.4
38	12.75	91
39	12.86	91.59
40	12.96	92.18
41	13.06	92.76
42	13.16	93.34
43	13.26	93.91
44	13.36	94.48
45	13.46	95.04
46	13.57	95.6
47	13.67	96.16
48	13.78	96.71
49	13.9	97.25
50	14.01	97.77
51	14.12	98.28
52	14.24	98.76
53	14.35	99.21
54	14.47	99.62
55	14.59	99.99
56	14.71	100.32
57	14.83	100.61
58	14.95	100.86
59	15.08	101.07
60	15.21	101.24

=====

#### HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 4.5  
 GCV Minimum : 5.053512  
 MSE : 0.3783969  
 R-Square : 0.999733

#### d. Persentil ke-85

```
> estimasi(datapersentil)
Input batas bawah bandwidth : 1.55
Input batas atas bandwidth : 1.9
Input nilai increament : 0.01
```

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

## PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
1.55	0.7834712	0.4082764
1.56	0.7833751	0.4100675
1.57	0.7832877	0.4118436
1.58	0.7832089	0.4136048
1.59	0.7831381	0.4153513
1.6	0.7830751	0.4170832
1.61	0.7830194	0.4188006
1.62	0.7829709	0.4205038
1.63	0.7829291	0.4221928
1.64	0.7828938	0.4238678
1.65	0.7828647	0.425529
1.66	0.7828414	0.4271764
1.67	0.7828239	0.4288103
1.68	0.7828117	0.4304307
1.69	0.7828047	0.4320378
1.7	0.7828027	0.4336318
1.71	0.7828053	0.4352127
1.72	0.7828126	0.4367808
1.73	0.7828241	0.438336
1.74	0.7828398	0.4398787
1.75	0.7828595	0.4414089
1.76	0.7828831	0.4429267
1.77	0.7829103	0.4444324
1.78	0.782941	0.445926
1.79	0.7829751	0.4474076
1.8	0.7830125	0.4488774
1.81	0.783053	0.4503356
1.82	0.7830965	0.4517822
1.83	0.7831429	0.4532175
1.84	0.7831922	0.4546415
1.85	0.7832442	0.4560543
1.86	0.7832988	0.4574562
1.87	0.783356	0.4588472
1.88	0.7834157	0.4602275
1.89	0.7834778	0.4615972
1.9	0.7835422	0.4629564

## HASIL

Bandwidth Optimal : 1.7  
 GCV Minimum : 0.7828027  
 MSE : 0.4336318  
 R-Square : 0.9997179  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 5.68  
 Masukkan batas atas bandwidth : 5.7  
 Masukkan nilai increament : 0.01

## PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT



# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Bandwidth	GCV	MSE
5.68	6.407162	5.993907
5.69	6.407162	5.993907
5.7	6.407162	5.993907

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	5.715	0.425	57.935	1.736
1	6.184	0.413	59.84	1.687
2	6.634	0.399	61.666	1.639
3	7.066	0.385	63.416	1.591
4	7.479	0.37	65.094	1.543
5	7.871	0.354	66.704	1.495
6	8.242	0.338	68.248	1.447
7	8.592	0.322	69.729	1.399
8	8.92	0.305	71.149	1.35
9	9.229	0.289	72.508	1.301
10	9.517	0.273	73.809	1.251
11	9.788	0.257	75.053	1.201
12	10.041	0.243	76.241	1.151
13	10.281	0.231	77.375	1.102
14	10.507	0.22	78.458	1.054
15	10.723	0.211	79.493	1.009
16	10.93	0.204	80.481	0.966
17	11.131	0.198	81.428	0.927
18	11.327	0.194	82.338	0.892
19	11.52	0.191	83.214	0.862
20	11.71	0.189	84.063	0.836
21	11.898	0.187	84.888	0.815
22	12.084	0.186	85.695	0.799
23	12.27	0.185	86.488	0.787
24	12.454	0.183	87.27	0.778
25	12.636	0.182	88.045	0.771
26	12.818	0.181	88.813	0.765
27	12.998	0.18	89.575	0.758
28	13.177	0.178	90.329	0.749
29	13.354	0.176	91.072	0.737
30	13.528	0.173	91.8	0.72
31	13.699	0.169	92.51	0.698
32	13.866	0.165	93.195	0.672
33	14.028	0.159	93.853	0.643
34	14.184	0.153	94.48	0.611
35	14.333	0.146	95.074	0.578
36	14.475	0.138	95.636	0.546
37	14.609	0.131	96.166	0.517
38	14.736	0.123	96.67	0.492
39	14.856	0.117	97.152	0.473
40	14.971	0.112	97.618	0.46
41	15.08	0.108	98.074	0.453
42	15.187	0.106	98.525	0.451
43	15.292	0.105	98.978	0.454
44	15.398	0.106	99.435	0.46
45	15.506	0.11	99.899	0.467
46	15.618	0.114	100.37	0.475

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

47	15.736	0.121	100.849	0.48	
48	15.862	0.129	101.331	0.483	
49	15.997	0.138	101.815	0.483	
50	16.144	0.148	102.294	0.479	
51	16.303	0.159	102.765	0.471	
52	16.477	0.171	103.221	0.458	
53	16.666	0.184	103.658	0.443	
54	16.872	0.197	104.068	0.424	
55	17.098	0.211	104.448	0.402	
56	17.345	0.226	104.793	0.378	
57	17.616	0.242	105.099	0.353	
58	17.914	0.259	105.364	0.326	
59	18.243	0.277	105.586	0.299	
60	18.606	0.297	105.763	0.272	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	5.715	0.425	57.935	1.736
[2,]	1	6.184	0.413	59.840	1.687
[3,]	2	6.634	0.399	61.666	1.639
[4,]	3	7.066	0.385	63.416	1.591
[5,]	4	7.479	0.370	65.094	1.543
[6,]	5	7.871	0.354	66.704	1.495
[7,]	6	8.242	0.338	68.248	1.447
[8,]	7	8.592	0.322	69.729	1.399
[9,]	8	8.920	0.305	71.149	1.350
[10,]	9	9.229	0.289	72.508	1.301
[11,]	10	9.517	0.273	73.809	1.251
[12,]	11	9.788	0.257	75.053	1.201
[13,]	12	10.041	0.243	76.241	1.151
[14,]	13	10.281	0.231	77.375	1.102
[15,]	14	10.507	0.220	78.458	1.054
[16,]	15	10.723	0.211	79.493	1.009
[17,]	16	10.930	0.204	80.481	0.966
[18,]	17	11.131	0.198	81.428	0.927
[19,]	18	11.327	0.194	82.338	0.892
[20,]	19	11.520	0.191	83.214	0.862
[21,]	20	11.710	0.189	84.063	0.836
[22,]	21	11.898	0.187	84.888	0.815
[23,]	22	12.084	0.186	85.695	0.799
[24,]	23	12.270	0.185	86.488	0.787
[25,]	24	12.454	0.183	87.270	0.778
[26,]	25	12.636	0.182	88.045	0.771
[27,]	26	12.818	0.181	88.813	0.765
[28,]	27	12.998	0.180	89.575	0.758
[29,]	28	13.177	0.178	90.329	0.749
[30,]	29	13.354	0.176	91.072	0.737
[31,]	30	13.528	0.173	91.800	0.720
[32,]	31	13.699	0.169	92.510	0.698
[33,]	32	13.866	0.165	93.195	0.672
[34,]	33	14.028	0.159	93.853	0.643
[35,]	34	14.184	0.153	94.480	0.611
[36,]	35	14.333	0.146	95.074	0.578
[37,]	36	14.475	0.138	95.636	0.546
[38,]	37	14.609	0.131	96.166	0.517
[39,]	38	14.736	0.123	96.670	0.492
[40,]	39	14.856	0.117	97.152	0.473
[41,]	40	14.971	0.112	97.618	0.460
[42,]	41	15.080	0.108	98.074	0.453

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[43,]	42	15.187	0.106	98.525	0.451
[44,]	43	15.292	0.105	98.978	0.454
[45,]	44	15.398	0.106	99.435	0.460
[46,]	45	15.506	0.110	99.899	0.467
[47,]	46	15.618	0.114	100.370	0.475
[48,]	47	15.736	0.121	100.849	0.480
[49,]	48	15.862	0.129	101.331	0.483
[50,]	49	15.997	0.138	101.815	0.483
[51,]	50	16.144	0.148	102.294	0.479
[52,]	51	16.303	0.159	102.765	0.471
[53,]	52	16.477	0.171	103.221	0.458
[54,]	53	16.666	0.184	103.658	0.443
[55,]	54	16.872	0.197	104.068	0.424
[56,]	55	17.098	0.211	104.448	0.402
[57,]	56	17.345	0.226	104.793	0.378
[58,]	57	17.616	0.242	105.099	0.353
[59,]	58	17.914	0.259	105.364	0.326
[60,]	59	18.243	0.277	105.586	0.299
[61,]	60	18.606	0.297	105.763	0.272

=====				
USIA	YTOPI RESPON 1		YTOPI RESPON 2	
=====				
0	5.72		57.93	
1	6.18		59.84	
2	6.63		61.67	
3	7.07		63.42	
4	7.48		65.09	
5	7.87		66.7	
6	8.24		68.25	
7	8.59		69.73	
8	8.92		71.15	
9	9.23		72.51	
10	9.52		73.81	
11	9.79		75.05	
12	10.04		76.24	
13	10.28		77.38	
14	10.51		78.46	
15	10.72		79.49	
16	10.93		80.48	
17	11.13		81.43	
18	11.33		82.34	
19	11.52		83.21	
20	11.71		84.06	
21	11.9		84.89	
22	12.08		85.69	
23	12.27		86.49	
24	12.45		87.27	
25	12.64		88.04	
26	12.82		88.81	
27	13		89.57	
28	13.18		90.33	
29	13.35		91.07	
30	13.53		91.8	
31	13.7		92.51	
32	13.87		93.2	
33	14.03		93.85	

34	14.18	94.48
35	14.33	95.07
36	14.47	95.64
37	14.61	96.17
38	14.74	96.67
39	14.86	97.15
40	14.97	97.62
41	15.08	98.07
42	15.19	98.53
43	15.29	98.98
44	15.4	99.43
45	15.51	99.9
46	15.62	100.37
47	15.74	100.85
48	15.86	101.33
49	16	101.81
50	16.14	102.29
51	16.3	102.77
52	16.48	103.22
53	16.67	103.66
54	16.87	104.07
55	17.1	104.45
56	17.34	104.79
57	17.62	105.1
58	17.91	105.36
59	18.24	105.59
60	18.61	105.76

=====

#### HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 5.69

GCV Minimum : 6.407162

MSE : 0.8145784

R-Square : 0.99947

#### e. Persentil ke-97

> estimasi(datapersentil)

Input batas bawah bandwidth : 3.7

Input batas atas bandwidth : 4.2

Input nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
=====		
3.7	2.797721	2.11704
3.71	2.797551	2.118318
3.72	2.797388	2.119593
3.73	2.797232	2.120866
3.74	2.797083	2.122138
3.75	2.79694	2.123407
3.76	2.796804	2.124674
3.77	2.796674	2.12594
3.78	2.796551	2.127203

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

3.79	2.796434	2.128465
3.8	2.796324	2.129724
3.81	2.79622	2.130982
3.82	2.796122	2.132238
3.83	2.796031	2.133492
3.84	2.795946	2.134744
3.85	2.795867	2.135995
3.86	2.795794	2.137244
3.87	2.795727	2.138491
3.88	2.795667	2.139736
3.89	2.795612	2.14098
3.9	2.795564	2.142222
3.91	2.795521	2.143462
3.92	2.795484	2.144701
3.93	2.795453	2.145938
3.94	2.795428	2.147173
3.95	2.795409	2.148407
3.96	2.795395	2.14964
3.97	2.795387	2.150871
3.98	2.795385	2.152101
3.99	2.795389	2.153329
4	2.795398	2.154555
4.01	2.795413	2.155781
4.02	2.795433	2.157005
4.03	2.795459	2.158227
4.04	2.79549	2.159448
4.05	2.795527	2.160668
4.06	2.795569	2.161887
4.07	2.795617	2.163104
4.08	2.79567	2.16432
4.09	2.795728	2.165535
4.1	2.795791	2.166748
4.11	2.79586	2.167961
4.12	2.795934	2.169172
4.13	2.796014	2.170382
4.14	2.796098	2.171591
4.15	2.796188	2.172799
4.16	2.796283	2.174006
4.17	2.796383	2.175211
4.18	2.796488	2.176416
4.19	2.796598	2.17762
4.2	2.796713	2.178822

=====

## HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 3.98

GCV Minimum : 2.795385

MSE : 2.152101

R-Square : 0.9987001

Masukkan batas bawah bandwidth : 7.5

Masukkan batas atas bandwidth : 7.52

Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Bandwidth	GCV	MSE
7.5	10.69183	10.00222
7.51	10.69183	10.00222
7.52	10.69183	10.00222

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
------	----------	----------	----------	----------

0	6.849	0.396	61.983	1.707
1	7.276	0.39	63.861	1.672
2	7.695	0.383	65.684	1.636
3	8.105	0.376	67.454	1.6
4	8.506	0.368	69.171	1.564
5	8.896	0.36	70.836	1.527
6	9.275	0.352	72.449	1.489
7	9.644	0.343	74.01	1.45
8	10	0.333	75.519	1.41
9	10.345	0.324	76.977	1.368
10	10.677	0.314	78.381	1.326
11	10.997	0.304	79.734	1.283
12	11.305	0.293	81.034	1.238
13	11.6	0.283	82.281	1.193
14	11.883	0.273	83.476	1.147
15	12.155	0.263	84.619	1.1
16	12.416	0.253	85.71	1.054
17	12.666	0.244	86.751	1.007
18	12.907	0.235	87.744	0.962
19	13.139	0.227	88.689	0.918
20	13.363	0.22	89.589	0.875
21	13.58	0.213	90.446	0.835
22	13.79	0.207	91.263	0.797
23	13.995	0.202	92.044	0.762
24	14.195	0.197	92.79	0.73
25	14.389	0.193	93.506	0.701
26	14.58	0.189	94.193	0.675
27	14.768	0.186	94.856	0.652
28	14.952	0.183	95.497	0.631
29	15.133	0.18	96.119	0.613
30	15.312	0.178	96.725	0.598
31	15.489	0.176	97.315	0.584
32	15.664	0.175	97.893	0.572
33	15.838	0.174	98.461	0.562
34	16.011	0.173	99.019	0.554
35	16.184	0.173	99.569	0.547
36	16.358	0.173	100.112	0.54
37	16.531	0.173	100.649	0.534
38	16.705	0.174	101.18	0.529
39	16.879	0.175	101.706	0.523
40	17.054	0.175	102.225	0.517
41	17.229	0.176	102.738	0.51
42	17.405	0.176	103.242	0.502
43	17.582	0.177	103.738	0.492
44	17.759	0.177	104.223	0.482
45	17.937	0.178	104.695	0.47
46	18.115	0.179	105.153	0.457

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

47	18.296	0.18	105.595	0.443	
48	18.478	0.182	106.019	0.427	
49	18.664	0.185	106.425	0.411	
50	18.854	0.188	106.81	0.395	
51	19.049	0.192	107.173	0.378	
52	19.251	0.197	107.515	0.361	
53	19.461	0.202	107.834	0.344	
54	19.681	0.208	108.13	0.327	
55	19.911	0.215	108.403	0.311	
56	20.154	0.223	108.654	0.295	
57	20.41	0.231	108.881	0.279	
58	20.681	0.239	109.086	0.263	
59	20.967	0.248	109.268	0.248	
60	21.268	0.257	109.427	0.233	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	6.849	0.396	61.983	1.707
[2,]	1	7.276	0.390	63.861	1.672
[3,]	2	7.695	0.383	65.684	1.636
[4,]	3	8.105	0.376	67.454	1.600
[5,]	4	8.506	0.368	69.171	1.564
[6,]	5	8.896	0.360	70.836	1.527
[7,]	6	9.275	0.352	72.449	1.489
[8,]	7	9.644	0.343	74.010	1.450
[9,]	8	10.000	0.333	75.519	1.410
[10,]	9	10.345	0.324	76.977	1.368
[11,]	10	10.677	0.314	78.381	1.326
[12,]	11	10.997	0.304	79.734	1.283
[13,]	12	11.305	0.293	81.034	1.238
[14,]	13	11.600	0.283	82.281	1.193
[15,]	14	11.883	0.273	83.476	1.147
[16,]	15	12.155	0.263	84.619	1.100
[17,]	16	12.416	0.253	85.710	1.054
[18,]	17	12.666	0.244	86.751	1.007
[19,]	18	12.907	0.235	87.744	0.962
[20,]	19	13.139	0.227	88.689	0.918
[21,]	20	13.363	0.220	89.589	0.875
[22,]	21	13.580	0.213	90.446	0.835
[23,]	22	13.790	0.207	91.263	0.797
[24,]	23	13.995	0.202	92.044	0.762
[25,]	24	14.195	0.197	92.790	0.730
[26,]	25	14.389	0.193	93.506	0.701
[27,]	26	14.580	0.189	94.193	0.675
[28,]	27	14.768	0.186	94.856	0.652
[29,]	28	14.952	0.183	95.497	0.631
[30,]	29	15.133	0.180	96.119	0.613
[31,]	30	15.312	0.178	96.725	0.598
[32,]	31	15.489	0.176	97.315	0.584
[33,]	32	15.664	0.175	97.893	0.572
[34,]	33	15.838	0.174	98.461	0.562
[35,]	34	16.011	0.173	99.019	0.554
[36,]	35	16.184	0.173	99.569	0.547
[37,]	36	16.358	0.173	100.112	0.540
[38,]	37	16.531	0.173	100.649	0.534
[39,]	38	16.705	0.174	101.180	0.529
[40,]	39	16.879	0.175	101.706	0.523
[41,]	40	17.054	0.175	102.225	0.517
[42,]	41	17.229	0.176	102.738	0.510

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[43,]	42	17.405	0.176	103.242	0.502
[44,]	43	17.582	0.177	103.738	0.492
[45,]	44	17.759	0.177	104.223	0.482
[46,]	45	17.937	0.178	104.695	0.470
[47,]	46	18.115	0.179	105.153	0.457
[48,]	47	18.296	0.180	105.595	0.443
[49,]	48	18.478	0.182	106.019	0.427
[50,]	49	18.664	0.185	106.425	0.411
[51,]	50	18.854	0.188	106.810	0.395
[52,]	51	19.049	0.192	107.173	0.378
[53,]	52	19.251	0.197	107.515	0.361
[54,]	53	19.461	0.202	107.834	0.344
[55,]	54	19.681	0.208	108.130	0.327
[56,]	55	19.911	0.215	108.403	0.311
[57,]	56	20.154	0.223	108.654	0.295
[58,]	57	20.410	0.231	108.881	0.279
[59,]	58	20.681	0.239	109.086	0.263
[60,]	59	20.967	0.248	109.268	0.248
[61,]	60	21.268	0.257	109.427	0.233

=====				
USIA	YTOPI	RESPON 1	YTOPI	RESPON 2
=====				
0	6.85		61.98	
1	7.28		63.86	
2	7.7		65.68	
3	8.11		67.45	
4	8.51		69.17	
5	8.9		70.84	
6	9.28		72.45	
7	9.64		74.01	
8	10		75.52	
9	10.34		76.98	
10	10.68		78.38	
11	11		79.73	
12	11.3		81.03	
13	11.6		82.28	
14	11.88		83.48	
15	12.15		84.62	
16	12.42		85.71	
17	12.67		86.75	
18	12.91		87.74	
19	13.14		88.69	
20	13.36		89.59	
21	13.58		90.45	
22	13.79		91.26	
23	14		92.04	
24	14.19		92.79	
25	14.39		93.51	
26	14.58		94.19	
27	14.77		94.86	
28	14.95		95.5	
29	15.13		96.12	
30	15.31		96.72	
31	15.49		97.32	
32	15.66		97.89	
33	15.84		98.46	



34	16.01	99.02
35	16.18	99.57
36	16.36	100.11
37	16.53	100.65
38	16.7	101.18
39	16.88	101.71
40	17.05	102.23
41	17.23	102.74
42	17.41	103.24
43	17.58	103.74
44	17.76	104.22
45	17.94	104.69
46	18.12	105.15
47	18.3	105.6
48	18.48	106.02
49	18.66	106.42
50	18.85	106.81
51	19.05	107.17
52	19.25	107.51
53	19.46	107.83
54	19.68	108.13
55	19.91	108.4
56	20.15	108.65
57	20.41	108.88
58	20.68	109.09
59	20.97	109.27
60	21.27	109.43

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 7.51  
 GCV Minimum : 10.69183  
 MSE : 2.615642  
 R-Square : 0.9984201

## 2. Balita Perempuan

### a. Persentil ke-3

```
> estimasi(datapersentil1)
Input batas bawah bandwidth : 5.13
Input batas atas bandwidth : 5.3
Input nilai increament : 0.01
```

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
5.13	3.15898	2.557525
5.14	3.158952	2.558358
5.15	3.158927	2.559191
5.16	3.158906	2.560024
5.17	3.158888	2.560857
5.18	3.158875	2.561689
5.19	3.158864	2.562522

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

5.2	3.158858	2.563354
5.21	3.158855	2.564186
5.22	3.158856	2.565018
5.23	3.15886	2.565849
5.24	3.158868	2.566681
5.25	3.158879	2.567513
5.26	3.158894	2.568344
5.27	3.158913	2.569175
5.28	3.158934	2.570007
5.29	3.15896	2.570838
5.3	3.158989	2.571669

=====

## HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 5.21

GCV Minimum : 3.158855

MSE : 2.564186

R-Square : 0.9976848

Masukkan batas bawah bandwidth : 4.2

Masukkan batas atas bandwidth : 4.22

Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
=====		
4.2	5.308002	4.965642
4.21	5.308002	4.965642
4.22	5.308002	4.965642

=====

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
------	----------	----------	----------	----------

=====

0	3.014	0.407	45.936	1.459
1	3.457	0.391	47.368	1.472
2	3.879	0.373	48.828	1.479
3	4.275	0.353	50.308	1.478
4	4.645	0.331	51.795	1.467
5	4.986	0.309	53.273	1.443
6	5.299	0.286	54.722	1.407
7	5.583	0.263	56.127	1.358
8	5.841	0.241	57.474	1.3
9	6.075	0.22	58.753	1.235
10	6.287	0.202	59.962	1.17
11	6.482	0.186	61.103	1.106
12	6.661	0.172	62.18	1.046
13	6.827	0.16	63.199	0.989
14	6.981	0.149	64.16	0.932
15	7.126	0.14	65.062	0.87
16	7.261	0.131	65.899	0.803
17	7.389	0.124	66.666	0.73
18	7.51	0.119	67.358	0.656
19	7.627	0.115	67.978	0.585
20	7.741	0.114	68.533	0.526

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

21	7.855	0.115	69.035	0.481	
22	7.971	0.117	69.501	0.455	
23	8.091	0.122	69.952	0.449	
24	8.215	0.127	70.406	0.462	
25	8.345	0.133	70.882	0.492	
26	8.481	0.138	71.394	0.534	
27	8.621	0.142	71.953	0.583	
28	8.765	0.144	72.56	0.631	
29	8.909	0.143	73.212	0.67	
30	9.05	0.139	73.895	0.694	
31	9.186	0.132	74.594	0.699	
32	9.313	0.122	75.288	0.687	
33	9.431	0.112	75.963	0.661	
34	9.537	0.102	76.609	0.63	
35	9.635	0.094	77.223	0.6	
36	9.726	0.088	77.812	0.578	
37	9.812	0.085	78.382	0.564	
38	9.897	0.085	78.942	0.558	
39	9.983	0.086	79.498	0.553	
40	10.07	0.089	80.047	0.545	
41	10.161	0.092	80.586	0.532	
42	10.254	0.095	81.108	0.512	
43	10.351	0.099	81.61	0.491	
44	10.452	0.102	82.092	0.474	
45	10.554	0.104	82.562	0.466	
46	10.659	0.104	83.029	0.47	
47	10.762	0.103	83.506	0.486	
48	10.863	0.099	84.004	0.511	
49	10.959	0.093	84.531	0.541	
50	11.048	0.086	85.09	0.574	
51	11.13	0.079	85.683	0.606	
52	11.206	0.074	86.309	0.635	
53	11.278	0.072	86.963	0.66	
54	11.349	0.072	87.642	0.679	
55	11.423	0.074	88.337	0.692	
56	11.503	0.078	89.036	0.697	
57	11.592	0.084	89.723	0.691	
58	11.691	0.091	90.379	0.675	
59	11.802	0.098	90.98	0.647	
60	11.925	0.106	91.503	0.609	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	3.014	0.407	45.936	1.459
[2,]	1	3.457	0.391	47.368	1.472
[3,]	2	3.879	0.373	48.828	1.479
[4,]	3	4.275	0.353	50.308	1.478
[5,]	4	4.645	0.331	51.795	1.467
[6,]	5	4.986	0.309	53.273	1.443
[7,]	6	5.299	0.286	54.722	1.407
[8,]	7	5.583	0.263	56.127	1.358
[9,]	8	5.841	0.241	57.474	1.300
[10,]	9	6.075	0.220	58.753	1.235
[11,]	10	6.287	0.202	59.962	1.170
[12,]	11	6.482	0.186	61.103	1.106
[13,]	12	6.661	0.172	62.180	1.046
[14,]	13	6.827	0.160	63.199	0.989
[15,]	14	6.981	0.149	64.160	0.932
[16,]	15	7.126	0.140	65.062	0.870

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[17,]	16	7.261	0.131	65.899	0.803
[18,]	17	7.389	0.124	66.666	0.730
[19,]	18	7.510	0.119	67.358	0.656
[20,]	19	7.627	0.115	67.978	0.585
[21,]	20	7.741	0.114	68.533	0.526
[22,]	21	7.855	0.115	69.035	0.481
[23,]	22	7.971	0.117	69.501	0.455
[24,]	23	8.091	0.122	69.952	0.449
[25,]	24	8.215	0.127	70.406	0.462
[26,]	25	8.345	0.133	70.882	0.492
[27,]	26	8.481	0.138	71.394	0.534
[28,]	27	8.621	0.142	71.953	0.583
[29,]	28	8.765	0.144	72.560	0.631
[30,]	29	8.909	0.143	73.212	0.670
[31,]	30	9.050	0.139	73.895	0.694
[32,]	31	9.186	0.132	74.594	0.699
[33,]	32	9.313	0.122	75.288	0.687
[34,]	33	9.431	0.112	75.963	0.661
[35,]	34	9.537	0.102	76.609	0.630
[36,]	35	9.635	0.094	77.223	0.600
[37,]	36	9.726	0.088	77.812	0.578
[38,]	37	9.812	0.085	78.382	0.564
[39,]	38	9.897	0.085	78.942	0.558
[40,]	39	9.983	0.086	79.498	0.553
[41,]	40	10.070	0.089	80.047	0.545
[42,]	41	10.161	0.092	80.586	0.532
[43,]	42	10.254	0.095	81.108	0.512
[44,]	43	10.351	0.099	81.610	0.491
[45,]	44	10.452	0.102	82.092	0.474
[46,]	45	10.554	0.104	82.562	0.466
[47,]	46	10.659	0.104	83.029	0.470
[48,]	47	10.762	0.103	83.506	0.486
[49,]	48	10.863	0.099	84.004	0.511
[50,]	49	10.959	0.093	84.531	0.541
[51,]	50	11.048	0.086	85.090	0.574
[52,]	51	11.130	0.079	85.683	0.606
[53,]	52	11.206	0.074	86.309	0.635
[54,]	53	11.278	0.072	86.963	0.660
[55,]	54	11.349	0.072	87.642	0.679
[56,]	55	11.423	0.074	88.337	0.692
[57,]	56	11.503	0.078	89.036	0.697
[58,]	57	11.592	0.084	89.723	0.691
[59,]	58	11.691	0.091	90.379	0.675
[60,]	59	11.802	0.098	90.980	0.647
[61,]	60	11.925	0.106	91.503	0.609

USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
0	3.01	45.94
1	3.46	47.37
2	3.88	48.83
3	4.28	50.31
4	4.65	51.79
5	4.99	53.27
6	5.3	54.72
7	5.58	56.13

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

8	5.84	57.47
9	6.07	58.75
10	6.29	59.96
11	6.48	61.1
12	6.66	62.18
13	6.83	63.2
14	6.98	64.16
15	7.13	65.06
16	7.26	65.9
17	7.39	66.67
18	7.51	67.36
19	7.63	67.98
20	7.74	68.53
21	7.86	69.03
22	7.97	69.5
23	8.09	69.95
24	8.22	70.41
25	8.35	70.88
26	8.48	71.39
27	8.62	71.95
28	8.76	72.56
29	8.91	73.21
30	9.05	73.9
31	9.19	74.59
32	9.31	75.29
33	9.43	75.96
34	9.54	76.61
35	9.64	77.22
36	9.73	77.81
37	9.81	78.38
38	9.9	78.94
39	9.98	79.5
40	10.07	80.05
41	10.16	80.59
42	10.25	81.11
43	10.35	81.61
44	10.45	82.09
45	10.55	82.56
46	10.66	83.03
47	10.76	83.51
48	10.86	84
49	10.96	84.53
50	11.05	85.09
51	11.13	85.68
52	11.21	86.31
53	11.28	86.96
54	11.35	87.64
55	11.42	88.34
56	11.5	89.04
57	11.59	89.72
58	11.69	90.38
59	11.8	90.98
60	11.92	91.5

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 4.21  
 GCV Minimum : 5.308002  
 MSE : 2.477563  
 R-Square : 0.997763

**b. Persentil ke-15**

> estimasi(datapersentil1)  
 Input batas bawah bandwidth : 3.4  
 Input batas atas bandwidth : 4.2  
 Input nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
3.4	1.21853	0.9021351
3.41	1.218353	0.9027203
3.42	1.21818	0.903305
3.43	1.218012	0.9038893
3.44	1.217849	0.9044731
3.45	1.217691	0.9050566
3.46	1.217537	0.9056397
3.47	1.217389	0.9062224
3.48	1.217245	0.9068048
3.49	1.217106	0.9073869
3.5	1.216972	0.9079688
3.51	1.216842	0.9085505
3.52	1.216717	0.9091319
3.53	1.216597	0.9097132
3.54	1.216482	0.9102943
3.55	1.216371	0.9108753
3.56	1.216265	0.9114562
3.57	1.216164	0.912037
3.58	1.216067	0.9126178
3.59	1.215975	0.9131985
3.6	1.215887	0.9137792
3.61	1.215805	0.91436
3.62	1.215726	0.9149408
3.63	1.215652	0.9155217
3.64	1.215583	0.9161026
3.65	1.215519	0.9166837
3.66	1.215458	0.9172649
3.67	1.215403	0.9178462
3.68	1.215352	0.9184278
3.69	1.215305	0.9190095
3.7	1.215263	0.9195915
3.71	1.215225	0.9201737
3.72	1.215192	0.9207561
3.73	1.215163	0.9213388
3.74	1.215139	0.9219219
3.75	1.215119	0.9225052
3.76	1.215103	0.9230889
3.77	1.215092	0.9236729
3.78	1.215085	0.9242574
3.79	1.215082	0.9248422

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

3.8	1.215084	0.9254274
3.81	1.21509	0.926013
3.82	1.215101	0.9265991
3.83	1.215116	0.9271856
3.84	1.215135	0.9277727
3.85	1.215158	0.9283602
3.86	1.215186	0.9289482
3.87	1.215218	0.9295368
3.88	1.215254	0.9301259
3.89	1.215294	0.9307156
3.9	1.215339	0.9313058
3.91	1.215387	0.9318966
3.92	1.21544	0.9324881
3.93	1.215497	0.9330801
3.94	1.215559	0.9336728
3.95	1.215624	0.9342661
3.96	1.215694	0.9348601
3.97	1.215767	0.9354548
3.98	1.215845	0.9360502
3.99	1.215927	0.9366462
4	1.216013	0.937243
4.01	1.216103	0.9378405
4.02	1.216197	0.9384388
4.03	1.216295	0.9390378
4.04	1.216398	0.9396376
4.05	1.216504	0.9402381
4.06	1.216614	0.9408394
4.07	1.216728	0.9414416
4.08	1.216846	0.9420445
4.09	1.216969	0.9426483
4.1	1.217095	0.9432529
4.11	1.217225	0.9438584
4.12	1.217359	0.9444647
4.13	1.217497	0.9450719
4.14	1.217639	0.9456799
4.15	1.217785	0.9462889
4.16	1.217935	0.9468987
4.17	1.218088	0.9475095
4.18	1.218246	0.9481211
4.19	1.218407	0.9487337
4.2	1.218572	0.9493473

=====

## HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 3.79

GCV Minimum : 1.215082

MSE : 0.9248422

R-Square : 0.9992607

Masukkan batas bawah bandwidth : 4.23

Masukkan batas atas bandwidth : 4.25

Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
-----------	-----	-----

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
=====
4.23          5.3623  5.016438
4.24          5.3623  5.016438
4.25          5.3623  5.016438
```

```
=====
```

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
=====				
0	3.475	0.449	48.105	1.846
1	3.976	0.427	50.03	1.812
2	4.444	0.403	51.912	1.771
3	4.878	0.379	53.741	1.725
4	5.278	0.353	55.509	1.672
5	5.643	0.326	57.208	1.614
6	5.974	0.3	58.834	1.549
7	6.272	0.274	60.38	1.479
8	6.541	0.25	61.845	1.405
9	6.784	0.228	63.225	1.328
10	7.005	0.209	64.522	1.248
11	7.207	0.194	65.735	1.169
12	7.394	0.181	66.867	1.09
13	7.571	0.171	67.92	1.015
14	7.738	0.164	68.9	0.945
15	7.899	0.158	69.812	0.881
16	8.055	0.154	70.666	0.827
17	8.207	0.15	71.47	0.783
18	8.355	0.146	72.236	0.751
19	8.5	0.144	72.975	0.729
20	8.643	0.142	73.696	0.714
21	8.784	0.14	74.404	0.702
22	8.923	0.139	75.101	0.691
23	9.062	0.137	75.785	0.676
24	9.198	0.135	76.451	0.657
25	9.332	0.134	77.097	0.633
26	9.465	0.132	77.718	0.608
27	9.596	0.13	78.313	0.583
28	9.725	0.128	78.884	0.561
29	9.852	0.127	79.436	0.543
30	9.978	0.125	79.973	0.531
31	10.102	0.123	80.5	0.524
32	10.224	0.12	81.023	0.521
33	10.342	0.117	81.544	0.522
34	10.458	0.114	82.067	0.526
35	10.57	0.111	82.597	0.534
36	10.681	0.11	83.137	0.546
37	10.79	0.109	83.691	0.562
38	10.9	0.109	84.261	0.578
39	11.009	0.11	84.847	0.593
40	11.12	0.111	85.446	0.603
41	11.231	0.111	86.051	0.606
42	11.342	0.111	86.656	0.602
43	11.452	0.11	87.252	0.591
44	11.561	0.108	87.835	0.574
45	11.668	0.105	88.4	0.555
46	11.771	0.102	88.944	0.535
47	11.871	0.097	89.469	0.515



# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

48	11.965	0.092	89.974	0.496	
49	12.054	0.086	90.461	0.48	
50	12.136	0.08	90.932	0.465	
51	12.212	0.074	91.388	0.451	
52	12.283	0.07	91.83	0.438	
53	12.351	0.067	92.258	0.424	
54	12.416	0.066	92.667	0.409	
55	12.482	0.066	93.055	0.39	
56	12.551	0.068	93.412	0.367	
57	12.624	0.071	93.727	0.338	
58	12.704	0.075	93.988	0.303	
59	12.792	0.08	94.18	0.263	
60	12.888	0.085	94.292	0.217	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	3.475	0.449	48.105	1.846
[2,]	1	3.976	0.427	50.030	1.812
[3,]	2	4.444	0.403	51.912	1.771
[4,]	3	4.878	0.379	53.741	1.725
[5,]	4	5.278	0.353	55.509	1.672
[6,]	5	5.643	0.326	57.208	1.614
[7,]	6	5.974	0.300	58.834	1.549
[8,]	7	6.272	0.274	60.380	1.479
[9,]	8	6.541	0.250	61.845	1.405
[10,]	9	6.784	0.228	63.225	1.328
[11,]	10	7.005	0.209	64.522	1.248
[12,]	11	7.207	0.194	65.735	1.169
[13,]	12	7.394	0.181	66.867	1.090
[14,]	13	7.571	0.171	67.920	1.015
[15,]	14	7.738	0.164	68.900	0.945
[16,]	15	7.899	0.158	69.812	0.881
[17,]	16	8.055	0.154	70.666	0.827
[18,]	17	8.207	0.150	71.470	0.783
[19,]	18	8.355	0.146	72.236	0.751
[20,]	19	8.500	0.144	72.975	0.729
[21,]	20	8.643	0.142	73.696	0.714
[22,]	21	8.784	0.140	74.404	0.702
[23,]	22	8.923	0.139	75.101	0.691
[24,]	23	9.062	0.137	75.785	0.676
[25,]	24	9.198	0.135	76.451	0.657
[26,]	25	9.332	0.134	77.097	0.633
[27,]	26	9.465	0.132	77.718	0.608
[28,]	27	9.596	0.130	78.313	0.583
[29,]	28	9.725	0.128	78.884	0.561
[30,]	29	9.852	0.127	79.436	0.543
[31,]	30	9.978	0.125	79.973	0.531
[32,]	31	10.102	0.123	80.500	0.524
[33,]	32	10.224	0.120	81.023	0.521
[34,]	33	10.342	0.117	81.544	0.522
[35,]	34	10.458	0.114	82.067	0.526
[36,]	35	10.570	0.111	82.597	0.534
[37,]	36	10.681	0.110	83.137	0.546
[38,]	37	10.790	0.109	83.691	0.562
[39,]	38	10.900	0.109	84.261	0.578
[40,]	39	11.009	0.110	84.847	0.593
[41,]	40	11.120	0.111	85.446	0.603
[42,]	41	11.231	0.111	86.051	0.606
[43,]	42	11.342	0.111	86.656	0.602

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[44,]	43	11.452	0.110	87.252	0.591
[45,]	44	11.561	0.108	87.835	0.574
[46,]	45	11.668	0.105	88.400	0.555
[47,]	46	11.771	0.102	88.944	0.535
[48,]	47	11.871	0.097	89.469	0.515
[49,]	48	11.965	0.092	89.974	0.496
[50,]	49	12.054	0.086	90.461	0.480
[51,]	50	12.136	0.080	90.932	0.465
[52,]	51	12.212	0.074	91.388	0.451
[53,]	52	12.283	0.070	91.830	0.438
[54,]	53	12.351	0.067	92.258	0.424
[55,]	54	12.416	0.066	92.667	0.409
[56,]	55	12.482	0.066	93.055	0.390
[57,]	56	12.551	0.068	93.412	0.367
[58,]	57	12.624	0.071	93.727	0.338
[59,]	58	12.704	0.075	93.988	0.303
[60,]	59	12.792	0.080	94.180	0.263
[61,]	60	12.888	0.085	94.292	0.217

=====

USIA	YTOPI	RESPON 1	YTOPI	RESPON 2
------	-------	----------	-------	----------

=====

0	3.48	48.11
1	3.98	50.03
2	4.44	51.91
3	4.88	53.74
4	5.28	55.51
5	5.64	57.21
6	5.97	58.83
7	6.27	60.38
8	6.54	61.84
9	6.78	63.23
10	7	64.52
11	7.21	65.73
12	7.39	66.87
13	7.57	67.92
14	7.74	68.9
15	7.9	69.81
16	8.06	70.67
17	8.21	71.47
18	8.35	72.24
19	8.5	72.98
20	8.64	73.7
21	8.78	74.4
22	8.92	75.1
23	9.06	75.78
24	9.2	76.45
25	9.33	77.1
26	9.46	77.72
27	9.6	78.31
28	9.72	78.88
29	9.85	79.44
30	9.98	79.97
31	10.1	80.5
32	10.22	81.02
33	10.34	81.54
34	10.46	82.07

35	10.57	82.6
36	10.68	83.14
37	10.79	83.69
38	10.9	84.26
39	11.01	84.85
40	11.12	85.45
41	11.23	86.05
42	11.34	86.66
43	11.45	87.25
44	11.56	87.84
45	11.67	88.4
46	11.77	88.94
47	11.87	89.47
48	11.97	89.97
49	12.05	90.46
50	12.14	90.93
51	12.21	91.39
52	12.28	91.83
53	12.35	92.26
54	12.42	92.67
55	12.48	93.05
56	12.55	93.41
57	12.62	93.73
58	12.7	93.99
59	12.79	94.18
60	12.89	94.29

=====

#### HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 4.24

GCV Minimum : 5.3623

MSE : 0.9518109

R-Square : 0.9992392

#### c. Persentil ke-50

> estimasi(datapersentil1)

Input batas bawah bandwidth : 0.85

Input batas atas bandwidth : 1.25

Input nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
=====		
0.85	0.4885879	0.1291352
0.86	0.4882448	0.1317304
0.87	0.4879237	0.1342936
0.88	0.487625	0.1368256
0.89	0.487349	0.1393271
0.9	0.4870957	0.1417989
0.91	0.4868651	0.1442419
0.92	0.4866572	0.1466566
0.93	0.4864716	0.1490437
0.94	0.486308	0.151404

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

0.95	0.486166	0.153738
0.96	0.4860452	0.1560464
0.97	0.4859449	0.1583296
0.98	0.4858645	0.1605882
0.99	0.4858034	0.1628226
1	0.4857608	0.1650334
1.01	0.4857359	0.167221
1.02	0.485728	0.1693856
1.03	0.4857362	0.1715278
1.04	0.4857597	0.1736478
1.05	0.4857977	0.175746
1.06	0.4858492	0.1778225
1.07	0.4859135	0.1798777
1.08	0.4859896	0.1819119
1.09	0.4860767	0.1839251
1.1	0.4861739	0.1859177
1.11	0.4862804	0.1878898
1.12	0.4863954	0.1898416
1.13	0.486518	0.1917732
1.14	0.4866475	0.1936848
1.15	0.4867831	0.1955765
1.16	0.4869241	0.1974484
1.17	0.4870697	0.1993007
1.18	0.4872192	0.2011334
1.19	0.487372	0.2029467
1.2	0.4875275	0.2047406
1.21	0.487685	0.2065154
1.22	0.487844	0.208271
1.23	0.4880038	0.2100075
1.24	0.4881641	0.2117251
1.25	0.4883242	0.2134239

=====

## HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 1.02  
 GCV Minimum : 0.485728  
 MSE : 0.1693856  
 R-Square : 0.999879  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 6  
 Masukkan batas atas bandwidth : 6.2  
 Masukkan nilai increament : 0.1

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

=====

Bandwidth	GCV	MSE
=====		
6	5.309237	4.966797
6.1	5.309237	4.966797
6.2	5.309237	4.966797

=====

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
------	----------	----------	----------	----------

=====

0	4.594	0.368	52.528	1.723
---	-------	-------	--------	-------

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

1	5.013	0.354	54.446	1.672
2	5.41	0.341	56.283	1.619
3	5.787	0.327	58.041	1.567
4	6.143	0.313	59.721	1.514
5	6.479	0.299	61.324	1.461
6	6.796	0.286	62.854	1.408
7	7.095	0.273	64.311	1.356
8	7.376	0.26	65.7	1.304
9	7.64	0.247	67.024	1.253
10	7.889	0.235	68.285	1.203
11	8.125	0.224	69.487	1.154
12	8.347	0.214	70.635	1.108
13	8.558	0.204	71.732	1.064
14	8.759	0.195	72.782	1.022
15	8.952	0.188	73.789	0.983
16	9.137	0.182	74.756	0.947
17	9.316	0.176	75.688	0.914
18	9.49	0.172	76.588	0.884
19	9.66	0.168	77.458	0.856
20	9.827	0.165	78.301	0.83
21	9.99	0.163	79.118	0.805
22	10.152	0.16	79.911	0.781
23	10.311	0.158	80.68	0.758
24	10.469	0.157	81.427	0.736
25	10.625	0.155	82.152	0.714
26	10.778	0.153	82.855	0.692
27	10.93	0.15	83.537	0.672
28	11.079	0.148	84.199	0.654
29	11.226	0.145	84.844	0.637
30	11.37	0.142	85.473	0.622
31	11.511	0.139	86.089	0.61
32	11.648	0.136	86.694	0.6
33	11.782	0.132	87.29	0.593
34	11.913	0.129	87.881	0.589
35	12.04	0.125	88.469	0.587
36	12.164	0.122	89.055	0.587
37	12.284	0.119	89.643	0.588
38	12.401	0.116	90.231	0.59
39	12.516	0.114	90.822	0.591
40	12.629	0.112	91.414	0.592
41	12.741	0.111	92.006	0.592
42	12.852	0.111	92.597	0.59
43	12.963	0.111	93.184	0.585
44	13.073	0.111	93.765	0.577
45	13.184	0.111	94.336	0.566
46	13.294	0.111	94.894	0.553
47	13.405	0.11	95.437	0.538
48	13.514	0.109	95.962	0.52
49	13.623	0.108	96.466	0.501
50	13.73	0.107	96.947	0.482
51	13.835	0.105	97.405	0.461
52	13.937	0.103	97.838	0.441
53	14.037	0.101	98.246	0.421
54	14.133	0.099	98.628	0.4
55	14.226	0.096	98.983	0.381
56	14.316	0.094	99.312	0.362
57	14.403	0.092	99.614	0.343

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

58	14.488	0.09	99.888	0.324	
59	14.571	0.088	100.133	0.305	
60	14.652	0.087	100.348	0.286	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	4.594	0.368	52.528	1.723
[2,]	1	5.013	0.354	54.446	1.672
[3,]	2	5.410	0.341	56.283	1.619
[4,]	3	5.787	0.327	58.041	1.567
[5,]	4	6.143	0.313	59.721	1.514
[6,]	5	6.479	0.299	61.324	1.461
[7,]	6	6.796	0.286	62.854	1.408
[8,]	7	7.095	0.273	64.311	1.356
[9,]	8	7.376	0.260	65.700	1.304
[10,]	9	7.640	0.247	67.024	1.253
[11,]	10	7.889	0.235	68.285	1.203
[12,]	11	8.125	0.224	69.487	1.154
[13,]	12	8.347	0.214	70.635	1.108
[14,]	13	8.558	0.204	71.732	1.064
[15,]	14	8.759	0.195	72.782	1.022
[16,]	15	8.952	0.188	73.789	0.983
[17,]	16	9.137	0.182	74.756	0.947
[18,]	17	9.316	0.176	75.688	0.914
[19,]	18	9.490	0.172	76.588	0.884
[20,]	19	9.660	0.168	77.458	0.856
[21,]	20	9.827	0.165	78.301	0.830
[22,]	21	9.990	0.163	79.118	0.805
[23,]	22	10.152	0.160	79.911	0.781
[24,]	23	10.311	0.158	80.680	0.758
[25,]	24	10.469	0.157	81.427	0.736
[26,]	25	10.625	0.155	82.152	0.714
[27,]	26	10.778	0.153	82.855	0.692
[28,]	27	10.930	0.150	83.537	0.672
[29,]	28	11.079	0.148	84.199	0.654
[30,]	29	11.226	0.145	84.844	0.637
[31,]	30	11.370	0.142	85.473	0.622
[32,]	31	11.511	0.139	86.089	0.610
[33,]	32	11.648	0.136	86.694	0.600
[34,]	33	11.782	0.132	87.290	0.593
[35,]	34	11.913	0.129	87.881	0.589
[36,]	35	12.040	0.125	88.469	0.587
[37,]	36	12.164	0.122	89.055	0.587
[38,]	37	12.284	0.119	89.643	0.588
[39,]	38	12.401	0.116	90.231	0.590
[40,]	39	12.516	0.114	90.822	0.591
[41,]	40	12.629	0.112	91.414	0.592
[42,]	41	12.741	0.111	92.006	0.592
[43,]	42	12.852	0.111	92.597	0.590
[44,]	43	12.963	0.111	93.184	0.585
[45,]	44	13.073	0.111	93.765	0.577
[46,]	45	13.184	0.111	94.336	0.566
[47,]	46	13.294	0.111	94.894	0.553
[48,]	47	13.405	0.110	95.437	0.538
[49,]	48	13.514	0.109	95.962	0.520
[50,]	49	13.623	0.108	96.466	0.501
[51,]	50	13.730	0.107	96.947	0.482
[52,]	51	13.835	0.105	97.405	0.461
[53,]	52	13.937	0.103	97.838	0.441

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[54,]	53	14.037	0.101	98.246	0.421
[55,]	54	14.133	0.099	98.628	0.400
[56,]	55	14.226	0.096	98.983	0.381
[57,]	56	14.316	0.094	99.312	0.362
[58,]	57	14.403	0.092	99.614	0.343
[59,]	58	14.488	0.090	99.888	0.324
[60,]	59	14.571	0.088	100.133	0.305
[61,]	60	14.652	0.087	100.348	0.286

USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
0	4.59	52.53
1	5.01	54.45
2	5.41	56.28
3	5.79	58.04
4	6.14	59.72
5	6.48	61.32
6	6.8	62.85
7	7.09	64.31
8	7.38	65.7
9	7.64	67.02
10	7.89	68.28
11	8.12	69.49
12	8.35	70.64
13	8.56	71.73
14	8.76	72.78
15	8.95	73.79
16	9.14	74.76
17	9.32	75.69
18	9.49	76.59
19	9.66	77.46
20	9.83	78.3
21	9.99	79.12
22	10.15	79.91
23	10.31	80.68
24	10.47	81.43
25	10.62	82.15
26	10.78	82.85
27	10.93	83.54
28	11.08	84.2
29	11.23	84.84
30	11.37	85.47
31	11.51	86.09
32	11.65	86.69
33	11.78	87.29
34	11.91	87.88
35	12.04	88.47
36	12.16	89.06
37	12.28	89.64
38	12.4	90.23
39	12.52	90.82
40	12.63	91.41
41	12.74	92.01
42	12.85	92.6
43	12.96	93.18
44	13.07	93.76

45	13.18	94.34
46	13.29	94.89
47	13.4	95.44
48	13.51	95.96
49	13.62	96.47
50	13.73	96.95
51	13.83	97.41
52	13.94	97.84
53	14.04	98.25
54	14.13	98.63
55	14.23	98.98
56	14.32	99.31
57	14.4	99.61
58	14.49	99.89
59	14.57	100.13
60	14.65	100.35

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 6.1  
GCV Minimum : 5.309237  
MSE : 0.5932082  
R-Square : 0.9995763

#### d. Persentil ke-85

```
> estimasi(datapersentil1)
Input batas bawah bandwidth : 0.8
Input batas atas bandwidth : 1.05
Input nilai increament : 0.01
```

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
0.8	0.670866	0.1581433
0.81	0.6704798	0.1619798
0.82	0.6701212	0.1657705
0.83	0.6697917	0.1695164
0.84	0.669493	0.1732187
0.85	0.6692263	0.1768785
0.86	0.6689928	0.180497
0.87	0.6687934	0.1840752
0.88	0.6686289	0.1876145
0.89	0.6685	0.1911159
0.9	0.6684072	0.1945807
0.91	0.6683509	0.19801
0.92	0.6683311	0.2014049
0.93	0.6683482	0.2047665
0.94	0.668402	0.208096
0.95	0.6684925	0.2113943
0.96	0.6686194	0.2146624
0.97	0.6687824	0.2179013
0.98	0.6689813	0.221112
0.99	0.6692155	0.2242953



# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

1	0.6694845	0.2274521
1.01	0.6697878	0.2305832
1.02	0.6701248	0.2336895
1.03	0.6704948	0.2367715
1.04	0.6708972	0.2398301
1.05	0.6713311	0.242866

=====

HASIL

=====

Bandwidth Optimal : 0.92  
 GCV Minimum : 0.6683311  
 MSE : 0.2014049  
 R-Square : 0.9998672  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 2.3  
 Masukkan batas atas bandwidth : 2.34  
 Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
2.3	7.256618	6.788575
2.31	7.256618	6.788575
2.32	7.256618	6.788575
2.33	7.256618	6.788575
2.34	7.256618	6.788575

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	4.854	0.615	54.574	2.844
1	5.496	0.58	57.627	2.572
2	6.086	0.545	60.269	2.33
3	6.629	0.511	62.586	2.118
4	7.131	0.479	64.651	1.934
5	7.597	0.444	66.516	1.77
6	8.02	0.399	68.217	1.626
7	8.393	0.346	69.785	1.512
8	8.714	0.296	71.254	1.433
9	8.992	0.263	72.663	1.389
10	9.248	0.253	74.039	1.364
11	9.504	0.259	75.389	1.332
12	9.766	0.264	76.691	1.262
13	10.028	0.258	77.893	1.133
14	10.276	0.236	78.94	0.954
15	10.498	0.208	79.802	0.777
16	10.693	0.183	80.517	0.669
17	10.866	0.166	81.176	0.668
18	11.026	0.156	81.885	0.762
19	11.182	0.158	82.716	0.903
20	11.348	0.177	83.689	1.036
21	11.542	0.213	84.766	1.101
22	11.773	0.247	85.851	1.046
23	12.029	0.262	86.814	0.861

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

24	12.288	0.253	87.549	0.608	
25	12.533	0.237	88.043	0.396	
26	12.765	0.229	88.385	0.313	
27	12.995	0.232	88.717	0.372	
28	13.226	0.229	89.162	0.526	
29	13.447	0.207	89.776	0.701	
30	13.633	0.165	90.552	0.842	
31	13.775	0.119	91.441	0.925	
32	13.876	0.089	92.381	0.947	
33	13.961	0.085	93.317	0.916	
34	14.052	0.099	94.198	0.839	
35	14.159	0.114	94.98	0.717	
36	14.275	0.114	95.62	0.559	
37	14.382	0.099	96.095	0.394	
38	14.473	0.085	96.422	0.272	
39	14.557	0.089	96.668	0.235	
40	14.659	0.117	96.923	0.287	
41	14.795	0.154	97.255	0.379	
42	14.96	0.172	97.671	0.443	
43	15.128	0.157	98.12	0.445	
44	15.266	0.116	98.547	0.406	
45	15.359	0.074	98.935	0.375	
46	15.422	0.055	99.311	0.384	
47	15.48	0.064	99.712	0.42	
48	15.553	0.084	100.146	0.443	
49	15.645	0.098	100.585	0.43	
50	15.746	0.104	100.999	0.399	
51	15.854	0.114	101.394	0.397	
52	15.978	0.136	101.812	0.447	
53	16.128	0.162	102.294	0.514	
54	16.297	0.173	102.823	0.531	
55	16.464	0.158	103.323	0.461	
56	16.604	0.125	103.71	0.332	
57	16.701	0.087	103.95	0.208	
58	16.755	0.053	104.087	0.137	
59	16.772	0.025	104.222	0.138	
60	16.754	0.001	104.465	0.198	
	umur	beta0_1	beta1_1	beta0_2	beta1_2
[1,]	0	4.854	0.615	54.574	2.844
[2,]	1	5.496	0.580	57.627	2.572
[3,]	2	6.086	0.545	60.269	2.330
[4,]	3	6.629	0.511	62.586	2.118
[5,]	4	7.131	0.479	64.651	1.934
[6,]	5	7.597	0.444	66.516	1.770
[7,]	6	8.020	0.399	68.217	1.626
[8,]	7	8.393	0.346	69.785	1.512
[9,]	8	8.714	0.296	71.254	1.433
[10,]	9	8.992	0.263	72.663	1.389
[11,]	10	9.248	0.253	74.039	1.364
[12,]	11	9.504	0.259	75.389	1.332
[13,]	12	9.766	0.264	76.691	1.262
[14,]	13	10.028	0.258	77.893	1.133
[15,]	14	10.276	0.236	78.940	0.954
[16,]	15	10.498	0.208	79.802	0.777
[17,]	16	10.693	0.183	80.517	0.669
[18,]	17	10.866	0.166	81.176	0.668
[19,]	18	11.026	0.156	81.885	0.762

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[20,]	19	11.182	0.158	82.716	0.903
[21,]	20	11.348	0.177	83.689	1.036
[22,]	21	11.542	0.213	84.766	1.101
[23,]	22	11.773	0.247	85.851	1.046
[24,]	23	12.029	0.262	86.814	0.861
[25,]	24	12.288	0.253	87.549	0.608
[26,]	25	12.533	0.237	88.043	0.396
[27,]	26	12.765	0.229	88.385	0.313
[28,]	27	12.995	0.232	88.717	0.372
[29,]	28	13.226	0.229	89.162	0.526
[30,]	29	13.447	0.207	89.776	0.701
[31,]	30	13.633	0.165	90.552	0.842
[32,]	31	13.775	0.119	91.441	0.925
[33,]	32	13.876	0.089	92.381	0.947
[34,]	33	13.961	0.085	93.317	0.916
[35,]	34	14.052	0.099	94.198	0.839
[36,]	35	14.159	0.114	94.980	0.717
[37,]	36	14.275	0.114	95.620	0.559
[38,]	37	14.382	0.099	96.095	0.394
[39,]	38	14.473	0.085	96.422	0.272
[40,]	39	14.557	0.089	96.668	0.235
[41,]	40	14.659	0.117	96.923	0.287
[42,]	41	14.795	0.154	97.255	0.379
[43,]	42	14.960	0.172	97.671	0.443
[44,]	43	15.128	0.157	98.120	0.445
[45,]	44	15.266	0.116	98.547	0.406
[46,]	45	15.359	0.074	98.935	0.375
[47,]	46	15.422	0.055	99.311	0.384
[48,]	47	15.480	0.064	99.712	0.420
[49,]	48	15.553	0.084	100.146	0.443
[50,]	49	15.645	0.098	100.585	0.430
[51,]	50	15.746	0.104	100.999	0.399
[52,]	51	15.854	0.114	101.394	0.397
[53,]	52	15.978	0.136	101.812	0.447
[54,]	53	16.128	0.162	102.294	0.514
[55,]	54	16.297	0.173	102.823	0.531
[56,]	55	16.464	0.158	103.323	0.461
[57,]	56	16.604	0.125	103.710	0.332
[58,]	57	16.701	0.087	103.950	0.208
[59,]	58	16.755	0.053	104.087	0.137
[60,]	59	16.772	0.025	104.222	0.138
[61,]	60	16.754	0.001	104.465	0.198

USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
0	4.85	54.57
1	5.5	57.63
2	6.09	60.27
3	6.63	62.59
4	7.13	64.65
5	7.6	66.52
6	8.02	68.22
7	8.39	69.78
8	8.71	71.25
9	8.99	72.66
10	9.25	74.04

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

11	9.5	75.39
12	9.77	76.69
13	10.03	77.89
14	10.28	78.94
15	10.5	79.8
16	10.69	80.52
17	10.87	81.18
18	11.03	81.89
19	11.18	82.72
20	11.35	83.69
21	11.54	84.77
22	11.77	85.85
23	12.03	86.81
24	12.29	87.55
25	12.53	88.04
26	12.76	88.39
27	12.99	88.72
28	13.23	89.16
29	13.45	89.78
30	13.63	90.55
31	13.77	91.44
32	13.88	92.38
33	13.96	93.32
34	14.05	94.2
35	14.16	94.98
36	14.27	95.62
37	14.38	96.1
38	14.47	96.42
39	14.56	96.67
40	14.66	96.92
41	14.79	97.26
42	14.96	97.67
43	15.13	98.12
44	15.27	98.55
45	15.36	98.93
46	15.42	99.31
47	15.48	99.71
48	15.55	100.15
49	15.64	100.59
50	15.75	101
51	15.85	101.39
52	15.98	101.81
53	16.13	102.29
54	16.3	102.82
55	16.46	103.32
56	16.6	103.71
57	16.7	103.95
58	16.76	104.09
59	16.77	104.22
60	16.75	104.47

```
=====
HASIL
=====
Bandwidth Optimal : 2.32
GCV Minimum : 7.256618
MSE : 0.5212429
```

R-Square : 0.9996564

**e. Persentil ke-97**

> estimasi(datapersentil1)  
 Input batas bawah bandwidth : 0.74  
 Input batas atas bandwidth : 0.86  
 Input nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN TANPA MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
0.74	1.369149	0.272589
0.75	1.368787	0.2811132
0.76	1.368479	0.2895506
0.77	1.368228	0.2979017
0.78	1.368041	0.3061673
0.79	1.367919	0.3143488
0.8	1.367868	0.3224476
0.81	1.367889	0.3304654
0.82	1.367986	0.3384041
0.83	1.368162	0.3462656
0.84	1.368417	0.3540521
0.85	1.368753	0.3617655
0.86	1.369172	0.3694082

HASIL

Bandwidth Optimal : 0.8  
 GCV Minimum : 1.367868  
 MSE : 0.3224476  
 R-Square : 0.9997993  
 Masukkan batas bawah bandwidth : 4.83  
 Masukkan batas atas bandwidth : 4.85  
 Masukkan nilai increament : 0.01

PROGRAM PENGESTIMASIAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOT

Bandwidth	GCV	MSE
4.83	11.41829	10.68182
4.84	11.41829	10.68182
4.85	11.41829	10.68182

USIA	BETATOPI	RESPON 1	BETATOPI	RESPON 2
0	5.713	0.52	59.329	1.967
1	6.295	0.498	61.466	1.906
2	6.841	0.476	63.495	1.849
3	7.353	0.455	65.429	1.798
4	7.833	0.434	67.283	1.753

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

5	8.283	0.415	69.07	1.712
6	8.707	0.397	70.801	1.675
7	9.107	0.379	72.484	1.639
8	9.487	0.363	74.123	1.601
9	9.848	0.349	75.719	1.56
10	10.193	0.335	77.267	1.512
11	10.523	0.322	78.759	1.454
12	10.84	0.309	80.186	1.387
13	11.143	0.297	81.54	1.311
14	11.435	0.285	82.814	1.23
15	11.715	0.274	84.005	1.148
16	11.984	0.265	85.114	1.071
17	12.245	0.257	86.15	1.002
18	12.498	0.25	87.124	0.947
19	12.746	0.246	88.048	0.905
20	12.99	0.243	88.937	0.876
21	13.233	0.242	89.803	0.856
22	13.475	0.241	90.652	0.843
23	13.716	0.24	91.489	0.831
24	13.955	0.238	92.313	0.816
25	14.191	0.234	93.12	0.797
26	14.421	0.227	93.903	0.769
27	14.643	0.217	94.655	0.733
28	14.854	0.205	95.367	0.69
29	15.052	0.191	96.032	0.639
30	15.237	0.177	96.644	0.584
31	15.407	0.164	97.198	0.525
32	15.566	0.153	97.694	0.466
33	15.714	0.144	98.132	0.41
34	15.855	0.14	98.516	0.359
35	15.995	0.14	98.851	0.315
36	16.136	0.145	99.148	0.281
37	16.285	0.153	99.418	0.26
38	16.444	0.164	99.673	0.252
39	16.614	0.177	99.927	0.259
40	16.797	0.188	100.195	0.278
41	16.989	0.196	100.488	0.309
42	17.188	0.199	100.815	0.347
43	17.386	0.197	101.182	0.388
44	17.58	0.19	101.59	0.427
45	17.764	0.178	102.035	0.462
46	17.936	0.165	102.511	0.488
47	18.095	0.153	103.009	0.504
48	18.243	0.145	103.517	0.51
49	18.385	0.141	104.026	0.507
50	18.527	0.143	104.527	0.496
51	18.675	0.15	105.011	0.48
52	18.835	0.161	105.473	0.459
53	19.009	0.174	105.908	0.435
54	19.2	0.187	106.311	0.409
55	19.405	0.199	106.678	0.381
56	19.621	0.208	107.004	0.351
57	19.843	0.214	107.283	0.319
58	20.064	0.217	107.51	0.284
59	20.28	0.216	107.677	0.247
60	20.487	0.214	107.777	0.208
umur beta0_1 beta1_1 beta0_2 beta1_2				

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[1,]	0	5.713	0.520	59.329	1.967
[2,]	1	6.295	0.498	61.466	1.906
[3,]	2	6.841	0.476	63.495	1.849
[4,]	3	7.353	0.455	65.429	1.798
[5,]	4	7.833	0.434	67.283	1.753
[6,]	5	8.283	0.415	69.070	1.712
[7,]	6	8.707	0.397	70.801	1.675
[8,]	7	9.107	0.379	72.484	1.639
[9,]	8	9.487	0.363	74.123	1.601
[10,]	9	9.848	0.349	75.719	1.560
[11,]	10	10.193	0.335	77.267	1.512
[12,]	11	10.523	0.322	78.759	1.454
[13,]	12	10.840	0.309	80.186	1.387
[14,]	13	11.143	0.297	81.540	1.311
[15,]	14	11.435	0.285	82.814	1.230
[16,]	15	11.715	0.274	84.005	1.148
[17,]	16	11.984	0.265	85.114	1.071
[18,]	17	12.245	0.257	86.150	1.002
[19,]	18	12.498	0.250	87.124	0.947
[20,]	19	12.746	0.246	88.048	0.905
[21,]	20	12.990	0.243	88.937	0.876
[22,]	21	13.233	0.242	89.803	0.856
[23,]	22	13.475	0.241	90.652	0.843
[24,]	23	13.716	0.240	91.489	0.831
[25,]	24	13.955	0.238	92.313	0.816
[26,]	25	14.191	0.234	93.120	0.797
[27,]	26	14.421	0.227	93.903	0.769
[28,]	27	14.643	0.217	94.655	0.733
[29,]	28	14.854	0.205	95.367	0.690
[30,]	29	15.052	0.191	96.032	0.639
[31,]	30	15.237	0.177	96.644	0.584
[32,]	31	15.407	0.164	97.198	0.525
[33,]	32	15.566	0.153	97.694	0.466
[34,]	33	15.714	0.144	98.132	0.410
[35,]	34	15.855	0.140	98.516	0.359
[36,]	35	15.995	0.140	98.851	0.315
[37,]	36	16.136	0.145	99.148	0.281
[38,]	37	16.285	0.153	99.418	0.260
[39,]	38	16.444	0.164	99.673	0.252
[40,]	39	16.614	0.177	99.927	0.259
[41,]	40	16.797	0.188	100.195	0.278
[42,]	41	16.989	0.196	100.488	0.309
[43,]	42	17.188	0.199	100.815	0.347
[44,]	43	17.386	0.197	101.182	0.388
[45,]	44	17.580	0.190	101.590	0.427
[46,]	45	17.764	0.178	102.035	0.462
[47,]	46	17.936	0.165	102.511	0.488
[48,]	47	18.095	0.153	103.009	0.504
[49,]	48	18.243	0.145	103.517	0.510
[50,]	49	18.385	0.141	104.026	0.507
[51,]	50	18.527	0.143	104.527	0.496
[52,]	51	18.675	0.150	105.011	0.480
[53,]	52	18.835	0.161	105.473	0.459
[54,]	53	19.009	0.174	105.908	0.435
[55,]	54	19.200	0.187	106.311	0.409
[56,]	55	19.405	0.199	106.678	0.381
[57,]	56	19.621	0.208	107.004	0.351

# IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

[58,]	57	19.843	0.214	107.283	0.319
[59,]	58	20.064	0.217	107.510	0.284
[60,]	59	20.280	0.216	107.677	0.247
[61,]	60	20.487	0.214	107.777	0.208

USIA	YTOPI RESPON 1	YTOPI RESPON 2
------	----------------	----------------

0	5.71	59.33
1	6.3	61.47
2	6.84	63.49
3	7.35	65.43
4	7.83	67.28
5	8.28	69.07
6	8.71	70.8
7	9.11	72.48
8	9.49	74.12
9	9.85	75.72
10	10.19	77.27
11	10.52	78.76
12	10.84	80.19
13	11.14	81.54
14	11.43	82.81
15	11.71	84
16	11.98	85.11
17	12.24	86.15
18	12.5	87.12
19	12.75	88.05
20	12.99	88.94
21	13.23	89.8
22	13.47	90.65
23	13.72	91.49
24	13.96	92.31
25	14.19	93.12
26	14.42	93.9
27	14.64	94.66
28	14.85	95.37
29	15.05	96.03
30	15.24	96.64
31	15.41	97.2
32	15.57	97.69
33	15.71	98.13
34	15.86	98.52
35	15.99	98.85
36	16.14	99.15
37	16.29	99.42
38	16.44	99.67
39	16.61	99.93
40	16.8	100.19
41	16.99	100.49
42	17.19	100.81
43	17.39	101.18
44	17.58	101.59
45	17.76	102.04
46	17.94	102.51
47	18.09	103.01
48	18.24	103.52



## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

49	18.39	104.03
50	18.53	104.53
51	18.68	105.01
52	18.83	105.47
53	19.01	105.91
54	19.2	106.31
55	19.41	106.68
56	19.62	107
57	19.84	107.28
58	20.06	107.51
59	20.28	107.68
60	20.49	107.78

=====  
HASIL

=====  
Bandwidth Optimal : 4.84  
GCV Minimum : 11.41829  
MSE : 1.553129  
R-Square : 0.9990333

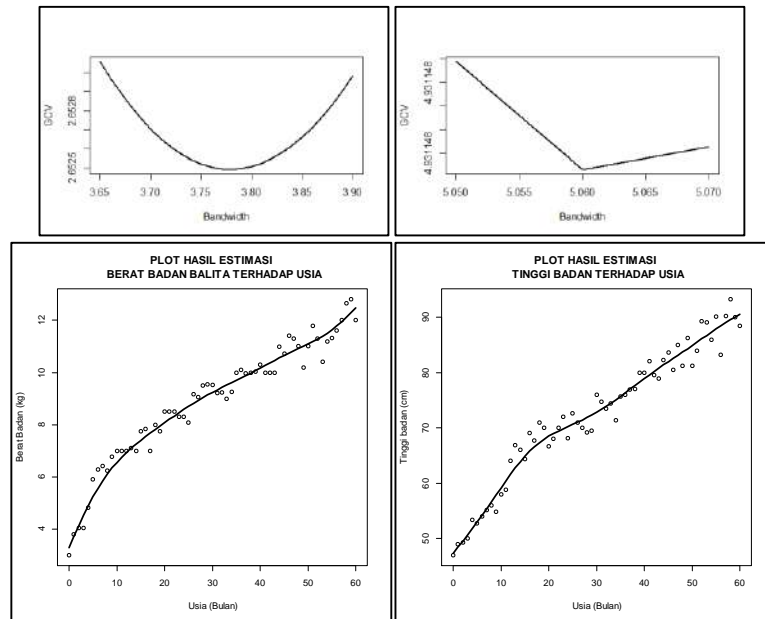
**Lampiran 8** Plot  $h$  Optimal Berdasarkan GCV Minimum pada Estimasi Model

Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Lokal

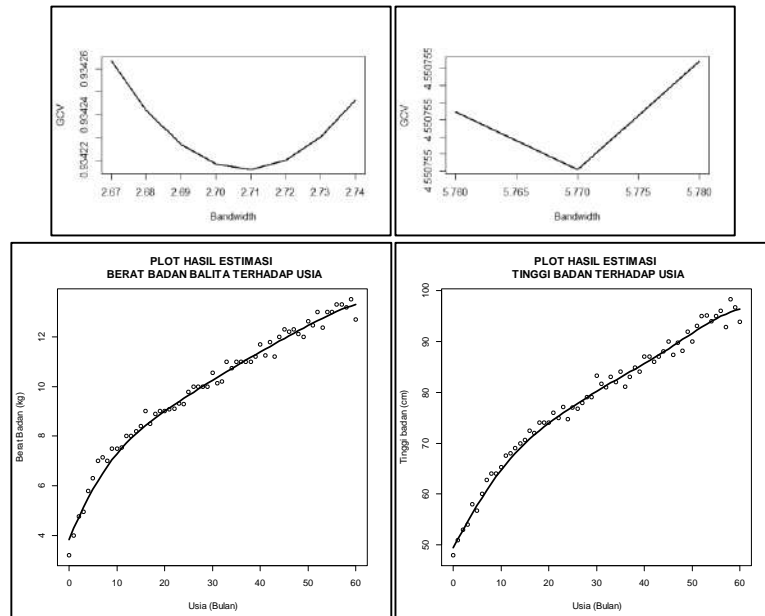
Linier

**1. Balita Laki-laki**

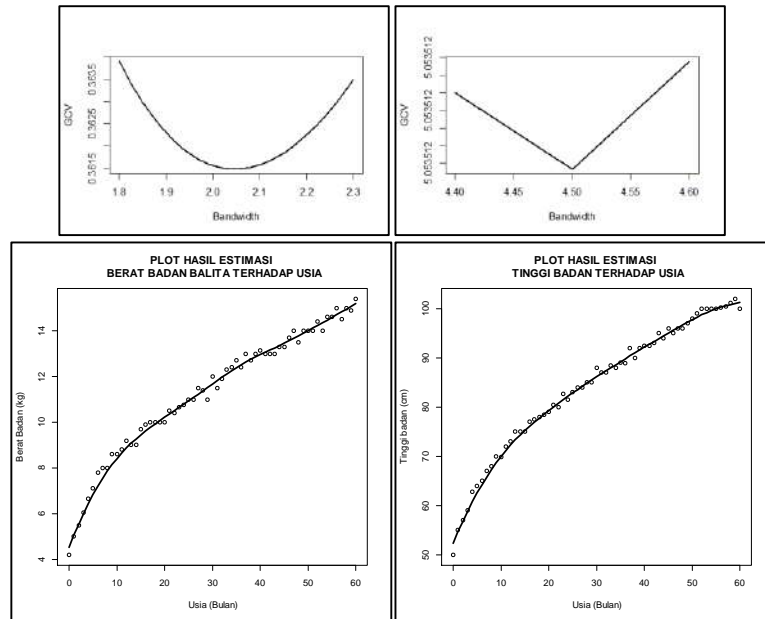
**a. Persentil ke-3**



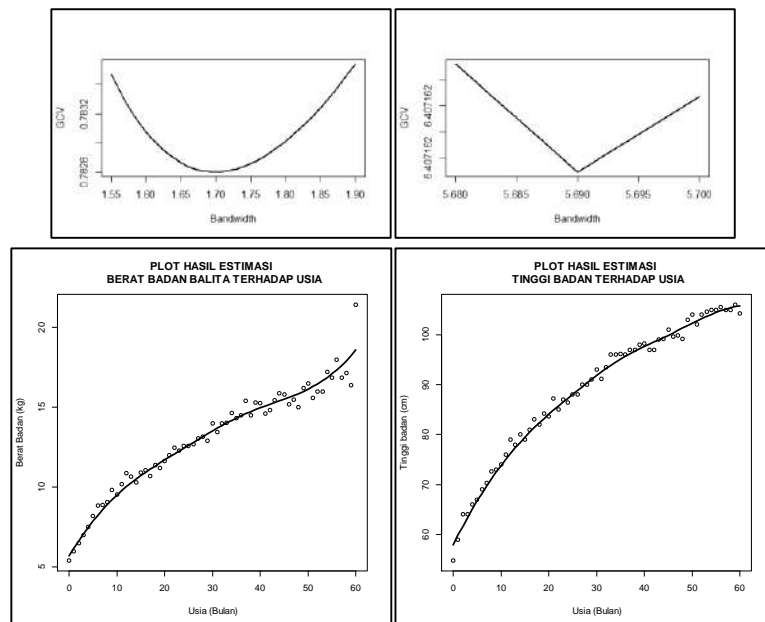
**b. Persentil ke-15**



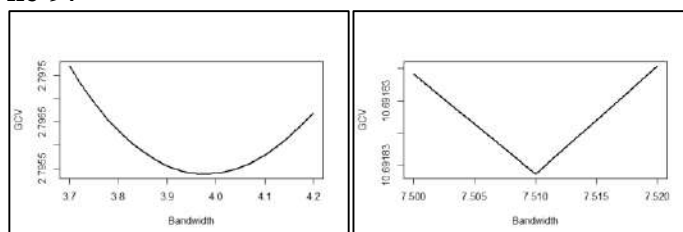
**c. Persentil ke-50**

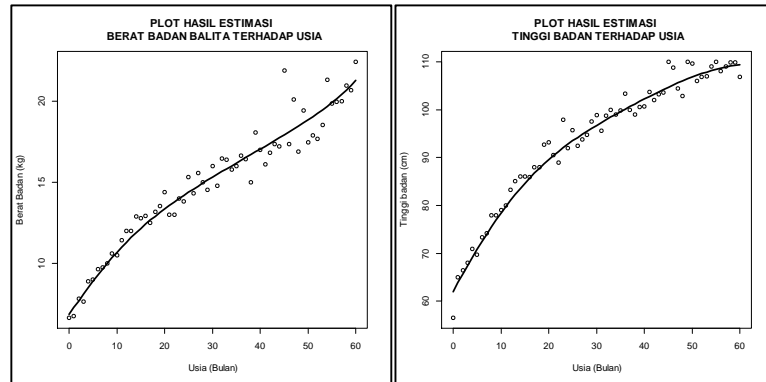


**d. Persentil ke-85**



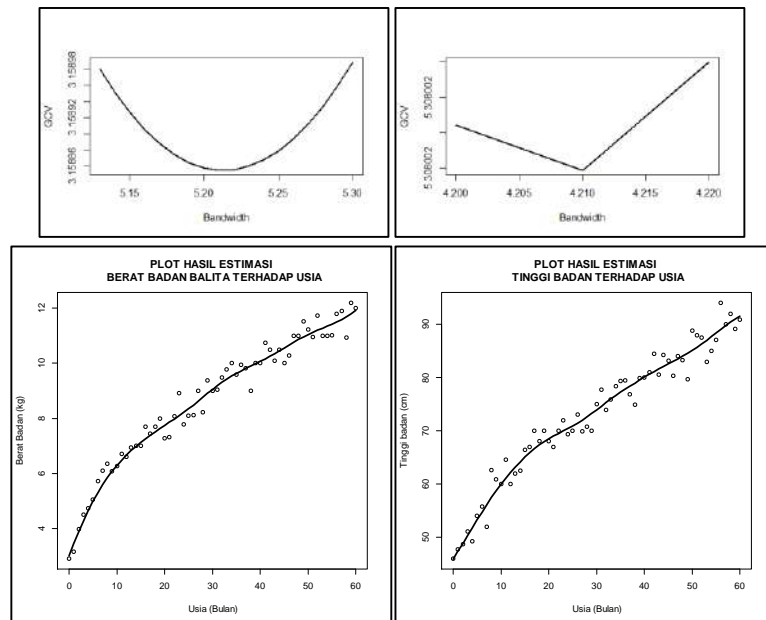
**e. Persentil ke-97**



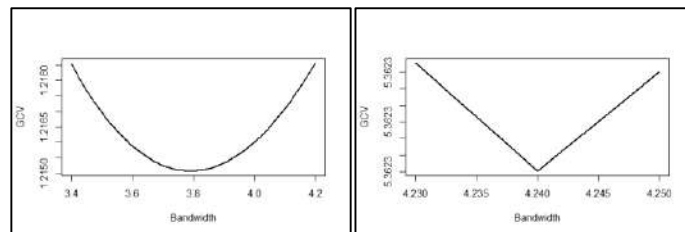


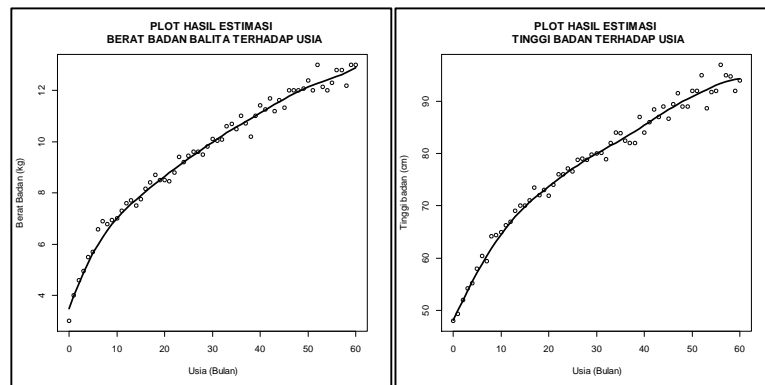
## 2. Balita Perempuan

### a. Persentil ke-3

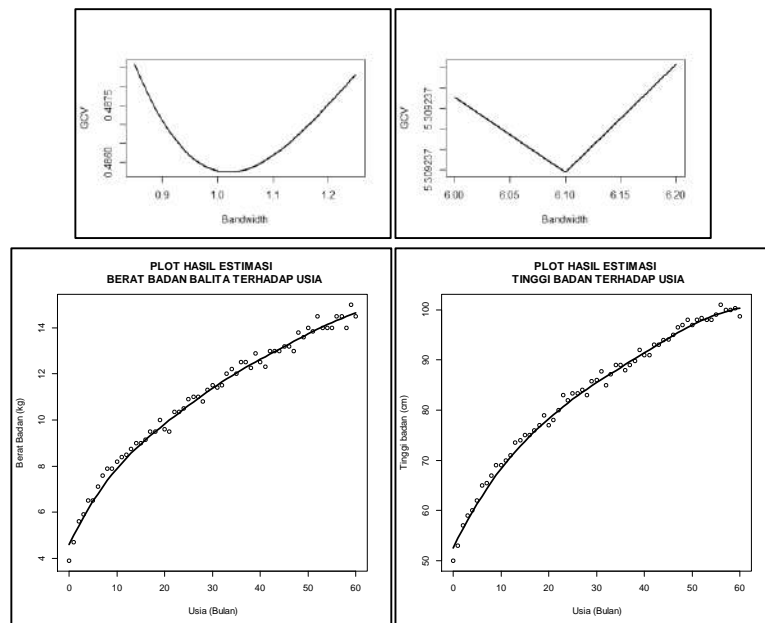


### b. Persentil ke-15

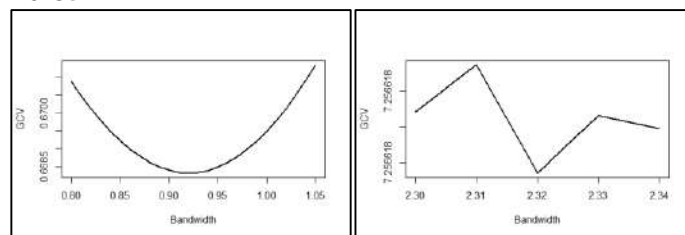


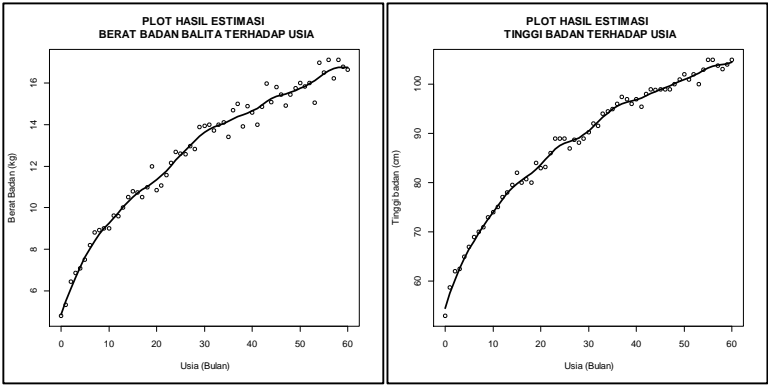


c. Persentil ke-50

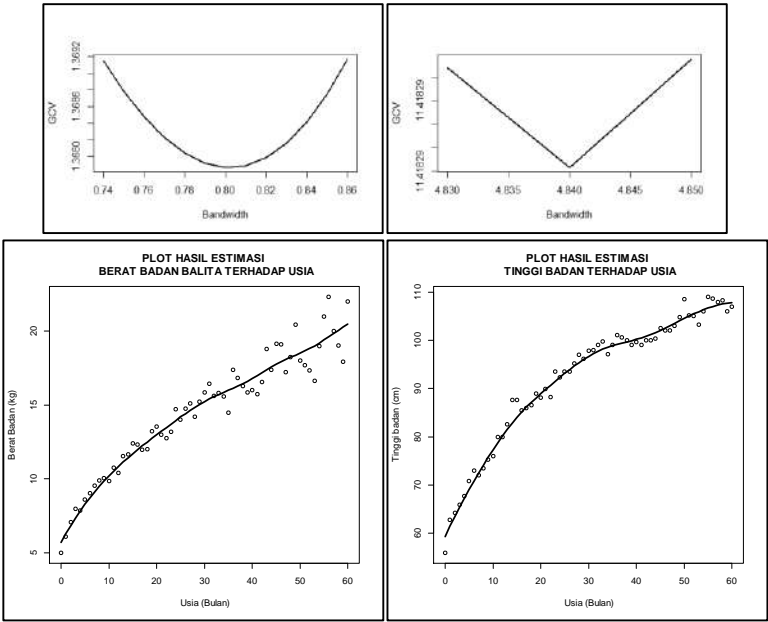


d. Persentil ke-85





e. Persentil ke-97



**Lampiran 9 Syntax Program Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan**

```

statustb<-function(data1,data2)
{
  data1<-as.matrix(data1)
  data2<-as.matrix(data2)
  n1<-length(data1[,1])
  n2<-length(data2[,1])
  a=0
  b=0
  c=0
  d=0
  e=0
  for(i in 1:n1)
  {
    for(j in 1:n2)
    {
      if(data1[i,1]==data2[j,1])
      {
        if(data1[i,2]<data2[j,2])
          a=a+1
        else if(data1[i,2]<data2[j,3])
          b=b+1
        else if(data1[i,2]<data2[j,5])
          c=c+1
        else if(data1[i,2]<data2[j,6])
          d=d+1
        else
          e=e+1
      }
    }
  }
  a1=(a/n1)*100
  b1=(b/n1)*100
  c1=(c/n1)*100
  d1=(d/n1)*100
  e1=(e/n1)*100
  cat("=====\n")
  cat("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TINGGI BADAN\n")
  cat("=====\n")
  cat("STATUS GIZI\t\t PERSENTASE\n")
  cat("Sangat Pendek\t\t=",a1,"%","\n")
  cat("Pendek\t\t\t=",b1,"%","\n")
  cat("Normal\t\t\t=",c1,"%","\n")
  cat("Tinggi\t\t\t=",d1,"%","\n")
  cat("Sangat Tinggi\t\t=",e1,"%","\n")
}
statustb(data1,data2)
statusbb<-function(data1,data2)
{
  data1<-as.matrix(data1)
  data2<-as.matrix(data2)
  n1<-length(data1[,1])
  n2<-length(data2[,1])
  a=0
  b=0
  c=0
  d=0
  e=0
  for(i in 1:n1)
  {
    for(j in 1:n2)
    {

```

```

if (data1[i,1]==data2[j,1])
{
    if (data1[i,2]<data2[j,2])
        a=a+1
    else if (data1[i,2]<data2[j,3])
        b=b+1
    else if (data1[i,2]<data2[j,5])
        c=c+1
    else if (data1[i,2]<data2[j,6])
        d=d+1
    else
        e=e+1
}
}
}
a1=(a/n1)*100
b1=(b/n1)*100
c1=(c/n1)*100
d1=(d/n1)*100
e1=(e/n1)*100
cat("=====\n")
cat("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BERAT BADAN\n")
cat("=====\n")
cat("STATUS GIZI\t\t PERSENTASE\n")
cat("Sangat Kurus\t\t=",a1,"%", "\n")
cat("Kurus\t\t\t\t=",b1,"%", "\n")
cat("Normal\t\t\t\t=",c1,"%", "\n")
cat("Gemuk\t\t\t\t=",d1,"%", "\n")
cat("Sangat Gemuk\t\t=",e1,"%", "\n")
}
statusbb(data1,data2)

```



**Lampiran 10** *Output* Program Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan

**1. Balita Laki-laki**

**a. Berat Badan Balita Laki-laki dengan Lokal Linier Birespon**

=====	
STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BERAT BADAN	
=====	
STATUS GIZI	PERSENTASE
Gizi Buruk (underweight)	= 6.267326 %
Gizi Kurang	= 12.34181 %
Normal	= 61.87779 %
Gizi Lebih	= 12.7757 %
Gizi Buruk (overweight)	= 6.737375 %

**b. Berat Badan Balita Laki-laki dengan Standar WHO-2005**

=====	
STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BERAT BADAN	
=====	
STATUS GIZI	PERSENTASE
Gizi Buruk (underweight)	= 24.3341 %
Gizi Kurang	= 24.49078 %
Normal	= 41.03893 %
Gizi Lebih	= 6.086537 %
Gizi Buruk (overweight)	= 4.049657 %

**c. Tinggi Badan Balita Laki-laki dengan Lokal Linier Birespon**

=====	
STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TINGGI BADAN	
=====	
STATUS GIZI	PERSENTASE
Sangat Pendek	= 5.210469 %
Pendek	= 15.02834 %
Normal	= 65.29972 %
Tinggi	= 9.721385 %
Sangat Tinggi	= 4.74008 %

**d. Tinggi Badan Balita Laki-laki dengan Standar WHO-2005**

=====	
STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TINGGI BADAN	
=====	
STATUS GIZI	PERSENTASE
Sangat Pendek	= 52.50271 %
Pendek	= 18.17634 %
Normal	= 22.3616 %
Tinggi	= 2.605235 %
Sangat Tinggi	= 4.354119 %

**2. Balita Perempuan**

**a. Berat Badan Balita Perempuan dengan Lokal Linier Birespon**

=====	
STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BERAT BADAN	

STATUS GIZI	PERSENTASE
Gizi Buruk (underweight)	= 6.135856 %
Gizi Kurang	= 11.7593 %
Normal	= 62.14689 %
Gizi Lebih	= 12.53449 %
Gizi Buruk (overweight)	= 7.423466 %

**b. Berat Badan Balita Perempuan dengan Standar WHO-2005**

STATUS GIZI	PERSENTASE
Gizi Buruk (underweight)	= 19.99737 %
Gizi Kurang	= 23.09815 %
Normal	= 45.2503 %
Gizi Lebih	= 7.318355 %
Gizi Buruk (overweight)	= 4.33583 %

**c. Tinggi Badan Balita Perempuan dengan Lokal Linier Birespon**

STATUS GIZI	PERSENTASE
Sangat Pendek	= 6.380739 %
Pendek	= 15.31377 %
Normal	= 63.39955 %
Tinggi	= 9.577687 %
Sangat Tinggi	= 5.328246 %

**d. Tinggi Badan Balita Perempuan dengan Standar WHO-2005**

STATUS GIZI	PERSENTASE
Sangat Pendek	= 47.46744 %
Pendek	= 17.86607 %
Normal	= 26.15445 %
Tinggi	= 3.828444 %
Sangat Tinggi	= 4.683594 %

## Lampiran 11 Program *Interface* Penentuan Status Gizi Balita di Kabupaten Pamekasan

```

input<-function()
{
  bt<-function()
  {
    nama<-(tclvalue(nama))
    berat<-(tclvalue(bb))
    tinggi<-(tclvalue(tb))
    usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
    jk<-(tclvalue(rbValue))
    if(berat==" "||tinggi==" "||nama==" "||usia==" "||jk==" ")
      tkmessageBox(message="Anda Belum Menginputkan dengan Benar!",icon="warning")
    else
    {
      require(tcltk)
      jendela1<-tktoplevel()
      tktitle(jendela1)<-"PENENTUAN STATUS GIZI BALITA"
      teks5<-tkfont.create(family="times",size=11,weight="bold")
      teks6<-tkfont.create(family="sans",size=12,weight="bold")

      topmenu<-tkmenu(jendela1)
      submenu<-tkmenu(jendela1)
      tkconfigure(jendela1,menu=topmenu)
      #tkconfigure(jendela1,submenu=submenu)
      menu1<-tkmenu(topmenu,tearoff=FALSE)
      submenu1<-tkmenu(menu1,tearoff=FALSE)
      submenu2<-tkmenu(menu1,tearoff=FALSE)

      berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
      tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))

      tkgrid(tklabel(jendela1,text=" "))
      tombol.tbwho=tkbutton(jendela1,text="TB/U",command=tbwho)
      tombol.bbwho=tkbutton(jendela1,text="BB/U",command=bbwho)
      tombol.tbu=tkbutton(jendela1,text="TB/U",command=tbu)
      tombol.bbu=tkbutton(jendela1,text="BB/U",command=bbu)

      tkgrid(tklabel(jendela1,text="PILIH METODE\n PENENTUAN STATUS GIZI BALITA",font=teks6))
      tkgrid(tklabel(jendela1,text=" "))
      tkgrid(tklabel(jendela1,text="WHO 2005",font=teks5))
      tkgrid(tombol.tbwho)
      tkgrid(tombol.bbwho)
      tkgrid(tklabel(jendela1,text=" "))
      tkgrid(tklabel(jendela1,text="Estimator Lokal Linier Birespon",font=teks5))
      tkgrid(tombol.tbu)
      tkgrid(tombol.bbu)

      tkgrid(tklabel(jendela1,text=" "))
    }#tutupelse

  }

  whotb<-function()
  {
    berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
    tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
    #usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
    jk<-(tclvalue(rbValue))
    if(jk=="LK")
    {
      require(png)
      img<-readPNG(system.file("img","tinggiwholk.png",package="png"))
      r=as.raster(img[,1:3])
      plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
      rasterImage(r,1,1,10,10)
      op<-par(new=T)
      plot(usia,tinggi,pch=19,xlab="Usia (Bulan)",ylab="TB",xlim=c(0,60),ylim=c(45,120),ann=FALSE,new=T)
    }
  }
}

```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
title(main="GRAFIK STANDAR WHO-2005 PERTUMBUHAN TINGGI BADAN
BALITA",col=2)
par(op)
}
else
{
  require(png)
  img<-readPNG(system.file("img","tinggiwhopr.png",package="png"))
  r=as.raster(img[,1:3])
  plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
  rasterImage(r,1,1,10,10)
  op<-par(new=T)
  plot(usia,tinggi,pch=19,xlab="Usia
(Bulan)",ylab="TB",xlim=c(0,60),ylim=c(45,120),ann=FALSE,new=T)
  title(main="GRAFIK STANDAR WHO-2005 PERTUMBUHAN TINGGI BADAN
BALITA",col=2)
  par(op)
}
}#tutupwhotb

llbtb<-function()
{
  berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
  tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
  #usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
  jk<-(tclvalue(rbValue))
  if(jk=="1")
  {
    require(png)
    img<-readPNG(system.file("img","tinggilokallk.png",package="png"))
    r=as.raster(img[,1:3])
    plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
    rasterImage(r,1,1,10,10)
    op<-par(new=T)
    plot(usia,tinggi,pch=19,xlab="Usia
(Bulan)",ylab="TB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,120),ann=FALSE,new=T)
    title(main="GRAFIK STANDAR LOKAL LINIER BIRESPON PERTUMBUHAN TINGGI BADAN
BALITA",col=2)
    par(op)
  }
  else
  {
    require(png)
    img<-readPNG(system.file("img","tinggilokalpr.png",package="png"))
    r=as.raster(img[,1:3])
    plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
    rasterImage(r,1,1,10,10)
    op<-par(new=T)
    plot(usia,tinggi,pch=19,xlab="Usia
(Bulan)",ylab="TB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,120),ann=FALSE,new=T)
    title(main="GRAFIK STANDAR LOKAL LINIER BIRESPON PERTUMBUHAN TINGGI BADAN
BALITA",col=2)
    par(op)
  }
}#tutupllbtb

whobb<-function()
{
  berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
  tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
  #usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
  jk<-(tclvalue(rbValue))
  if(jk=="LK")
  {
    require(png)
    img<-readPNG(system.file("img","beratwholk.png",package="png"))
    r=as.raster(img[,1:3])
    plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
    rasterImage(r,1,1,10,10)
    op<-par(new=T)
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
plot(usia,berat,pch=19,xlab="Usia
      (Bulan)",ylab="BB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,25),ann=FALSE,new=T)
title(main="GRAFIK STANDAR WHO-2005 PERTUMBUHAN BERAT BADAN BALITA",col=2)
par(op)
}
else
{
  require(png)
  img<-readPNG(system.file("img","beratwhopr.png",package="png"))
  r=as.raster(img[,1:3])
  plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
  rasterImage(r,1,1,10,10)
  op<-par(new=T)
  plot(usia,berat,pch=19,xlab="Usia
      (Bulan)",ylab="BB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,25),ann=FALSE,new=T)
  title(main="GRAFIK STANDAR WHO-2005 PERTUMBUHAN BERAT BADAN BALITA",col=2)
  par(op)
}
}#tutupwhoBB

l1bbb<-function()
{
  berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
  tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
  #usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
  jk<-(tclvalue(rbValue))
  if(jk=="LK")
  {
    require(png)
    img<-readPNG(system.file("img","beratlokallk.png",package="png"))
    r=as.raster(img[,1:3])
    plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
    rasterImage(r,1,1,10,10)
    op<-par(new=T)
    plot(usia,berat,pch=19,xlab="Usia
      (Bulan)",ylab="BB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,25),ann=FALSE,new=T)
    title(main="GRAFIK STANDAR LOKAL LINIER BIRESPON PERTUMBUHAN BERAT BADAN
      BALITA",col=2)
    par(op)
  }
  else
  {
    require(png)
    img<-readPNG(system.file("img","beratlokalpr.png",package="png"))
    r=as.raster(img[,1:3])
    plot(1:10,ann=FALSE,axes=FALSE,type="n")
    rasterImage(r,1,1,10,10)
    op<-par(new=T)
    plot(usia,berat,pch=19,xlab="Usia
      (Bulan)",ylab="BB",xlim=c(0,60),ylim=c(0,25),ann=FALSE,new=T)
    title(main="GRAFIK STANDAR LOKAL LINIER BIRESPON PERTUMBUHAN BERAT BADAN
      BALITA",col=2)
    par(op)
  }
}#tutupl1bbb

tkadd(submenu1,"command",label="TB/U",command=l1btb)
tkadd(submenu1,"command",label="BB/U",command=l1bbb)
tkadd(submenu2,"command",label="TB/U",command=whotb)
tkadd(submenu2,"command",label="BB/U",command=whobb)
tkadd(menu1,"cascade",label="WHO 2005",menu=submenu2)
tkadd(menu1,"cascade",label="Lokal Linier Birespon",menu=submenu1)
tkadd(topmenu,"cascade",label="Grafik Standar Pertumbuhan Balita",menu=menu1)
}#tutupbt

tkdestroy(win1)
require(tcltk)
jendela<-tktoplevel()
tktitle(jendela)<-"PENENTUAN STATUS GIZI BALITA"
teks3<-tkfont.create(family="times",size=11,weight="bold")
teks4<-tkfont.create(family="times",size=12)
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
nama<-tclVar(" ")
usia<-tclVar(" ")
bb<-tclVar(" ")
tb<-tclVar(" ")
tkgrid(tklabel(jendela,text="DATA BALITA",font=teks3),sticky="w")

cb1<-tkentry(jendela,width="20",textvariable=nama)
cb2<-tkentry(jendela,width="20",textvariable=usia)
b1<-tkentry(jendela,width="20",textvariable=bb)
b2<-tkentry(jendela,width="20",textvariable=tb)
tkgrid(tklabel(jendela,text="Nama
        Balita:",font=teks4),cb1,tklabel(jendela,text=" "),sticky="w")

        tkgrid(tklabel(jendela,text="Usia:",font=teks4),cb2,tklabel(jendela
        ,text="bulan",font=teks4),sticky="w")
tkgrid(tklabel(jendela,text="Berat
        Badan:",font=teks4),b1,tklabel(jendela,text="kg",font=teks4),sticky
        ="w")
tkgrid(tklabel(jendela,text="Tinggi
        Badan:",font=teks4),b2,tklabel(jendela,text="cm",font=teks4),sticky
        ="w")
tkgrid(tklabel(jendela,text=" "))

tkgrid(tklabel(jendela,text="JENIS KELAMIN",font=teks3))
rbValue<-tclVar(" ")
rb1<-tkradiobutton(jendela)
rb2<-tkradiobutton(jendela)
tkconfigure(rb1,variable=rbValue,value="LK")
tkconfigure(rb2,variable=rbValue,value="PR")
tkgrid(tklabel(jendela,text="Laki-Laki",font=teks4),rb1)
tkgrid(tklabel(jendela,text="Perempuan",font=teks4),rb2)
tombol.next<-tkbutton(jendela,text="STATUS GIZI",command=bt)
tkgrid(tklabel(jendela,text=" "),tombol.next)
tkgrid(tklabel(jendela,text=" "))

tbu<-function()
{
    nama<-(tclvalue(nama))
    berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
    tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
    usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
    jk<-(tclvalue(rbValue))
    if(jk=="LK")
    {
        library(foreign)
        data=read.spss("D://Data
            Persentil//tinggilokallk.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.label
            s=Inf, to.data.frame=TRUE)
        data1<-as.matrix(data) #lakilaki
        if(tinggi<data1[usia+1,2])
        {
            tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
                LINIER BIRESPON

                Nama:",nama,"
                Usia:",usia," bulan
                Jenis Kelamin: Laki-Laki
                Berat Badan:",berat," kg
                Tinggi Badan:",tinggi," cm

                STATUS GIZI: SANGAT PENDEK "))
        }
        else if(tinggi<data1[usia+1,3])
        {
            tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
                LINIER BIRESPON

                Nama:",nama,"
                Usia:",usia," bulan
                Jenis Kelamin: Laki-Laki
                Berat Badan:",berat," kg
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: PENDEK ")
}
else if(tinggi<data1[usia+1,5])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: NORMAL ")
}
else if(tinggi<data1[usia+1,6])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: TINGGI ")
}
else
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: SANGAT TINGGI ")
}
}#tutupiftbu
else
{
  jk=="Perempuan"
  library(foreign)
  data=read.spss("D://Data
    Persentil//tinggilokalpr.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.label
    s=Inf, to.data.frame=TRUE)
  data2<-as.matrix(data) #perempuan
  if(tinggi<data2[usia+1,2])
  {
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
      LINIER BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: SANGAT PENDEK ")
  }
  else if(tinggi<data2[usia+1,3])
  {
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
      LINIER BIRESPON

    Nama:",nama,"
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Perempuan
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: PENDEK ")
}
else if(tinggi<data2[usia+1,5])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Perempuan
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: NORMAL ")
}
else if(tinggi<data2[usia+1,6])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Perempuan
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: TINGGI ")
}
else
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U LOKAL
    LINIER BIRESPON

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Perempuan
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: SANGAT TINGGI ")
}
}#tutupelsetbu
)#tutupptbu

#####
tbwho<-function()
{
  nama<-tclvalue(nama)
  berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
  tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
  usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
  jk<-(tclvalue(rbValue))
  if(jk=="LK")
  {
    library(foreign)
    data=read.spss("D://Data
      Persentil//tinggiwholk.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels=
        Inf, to.data.frame=TRUE)
    data1<-as.matrix(data) #lakilaki
    if(tinggi<data1[usia+1,2])
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
```



## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: SANGAT PENDEK ")
}
else if(tinggi<data1[usia+1,3])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: PENDEK ")
}
else if(tinggi<data1[usia+1,5])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: NORMAL ")
}
else if(tinggi<data1[usia+1,6])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: TINGGI ")
}
else
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

  Nama:",nama,"
  Usia:",usia," bulan
  Jenis Kelamin: Laki-Laki
  Berat Badan:",berat," kg
  Tinggi Badan:",tinggi," cm

  STATUS GIZI: SANGAT TINGGI ")
}
} #tutupiftbwho
else
{
  jk=="Perempuan"
  library(foreign)
  data=read.spss("D://Data
    Persentil//tinggiwhopr.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels=
    Inf, to.data.frame=TRUE)
  data2<-as.matrix(data) #perempuan
  if(tinggi<data2[usia+1,2])
  {
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
        STATUS GIZI: SANGAT PENDEK ")
    }
    else if(tinggi<data2[usia+1,3])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: PENDEK ")
    }
    else if(tinggi<data2[usia+1,5])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: NORMAL ")
    }
    else if(tinggi<data2[usia,6])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: TINGGI ")
    }
    else
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN TB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: SANGAT TINGGI ")
    }
}#tutupelsetbwho
)#tutupbwho

#####
bbu<-function()
{
    nama<-(tclvalue(nama))
    berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
    tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
    usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
    jk<-(tclvalue(rbValue))
    if(jk=="LK")
    {
        library(foreign)
        data<-read.spss("D://Data
            Persentil//beratlokalk.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels
            =Inf, to.data.frame=TRUE)
        data1<-as.matrix(data) #lakilaki
        if(berat<data1[usia+1,2])
        {
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

Nama:",nama,"
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Laki-Laki
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: GIZI BURUK/OVERWEIGHT "))
}
else if(berat<data1[usia+1,3])
{
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
        BIRESPON

Nama:",nama,"
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Laki-Laki
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: GIZI LEBIH "))
}
else if(berat<data1[usia+1,5])
{
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
        BIRESPON

Nama:",nama,"
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Laki-Laki
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: GIZI BAIK/NORMAL "))
}
else if(berat<data1[usia+1,6])
{
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
        BIRESPON

Nama:",nama,"
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Laki-Laki
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: GIZI KURANG/UNDERWEIGHT "))
}
else
{
    tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
        BIRESPON

Nama:",nama,"
Usia:",usia," bulan
Jenis Kelamin: Laki-Laki
Berat Badan:",berat," kg
Tinggi Badan:",tinggi," cm

STATUS GIZI: GIZI BURUK/SEVERELY UNDERWEIGHT "))
}
} #tutupifbbu
else
{
    jk=="Perempuan"
    library(foreign)
    data=read.spss("D://Data
        Persentil//beratlokalpr.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels
        =Inf, to.data.frame=TRUE)
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
data2<-as.matrix(data) #perempuan
if(berat<data2[usia+1,2])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: GIZI BURUK/OVERWEIGHT "))
}
else if(berat<data2[usia+1,3])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: GIZI LEBIH "))
}
else if(berat<data2[usia+1,5])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: GIZI BAIK/NORMAL "))
}
else if(berat<data2[usia+1,6])
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: GIZI KURANG/UNDERWEIGHT "))
}
else
{
  tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U LOKAL LINIER
    BIRESPON

    Nama:",nama,"
    Usia:",usia," bulan
    Jenis Kelamin: Perempuan
    Berat Badan:",berat," kg
    Tinggi Badan:",tinggi," cm

    STATUS GIZI: GIZI BURUK/SEVERELY UNDERWEIGHT "))
}
} #tutupelsebbu
}#tutupbbu

#####
bbwho<-function()
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
{
  nama<-(tclvalue(nama))
  berat<-as.numeric(tclvalue(bb))
  tinggi<-as.numeric(tclvalue(tb))
  usia<-as.numeric(tclvalue(usia))
  jk<-(tclvalue(rbValue))
  if(jk=="LK")
  {
    library(foreign)
    data=read.spss("D://Data
      Persentil//beratwholk.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels=I
      nf, to.data.frame=TRUE)
    data1<-as.matrix(data) #laki-laki
    if(berat<data1[usia+1,2])
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
      Berat Badan:",berat," kg
      Tinggi Badan:",tinggi," cm

      STATUS GIZI: GIZI BURUK/OVERWEIGHT "))
    }
    else if(berat<data1[usia+1,3])
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
      Berat Badan:",berat," kg
      Tinggi Badan:",tinggi," cm

      STATUS GIZI: GIZI LEBIH "))
    }
    else if(berat<data1[usia+1,5])
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
      Berat Badan:",berat," kg
      Tinggi Badan:",tinggi," cm

      STATUS GIZI: GIZI BAIK/NORMAL "))
    }
    else if(berat<data1[usia+1,6])
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
      Berat Badan:",berat," kg
      Tinggi Badan:",tinggi," cm

      STATUS GIZI: GIZI KURANG/UNDERWEIGHT "))
    }
    else
    {
      tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

      Nama:",nama,"
      Usia:",usia," bulan
      Jenis Kelamin: Laki-Laki
      Berat Badan:",berat," kg
      Tinggi Badan:",tinggi," cm
```

## IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
        STATUS GIZI: GIZI BURUK/SEVERELY UNDERWEIGHT "))
    }
} #tutupifbbwho
else
{
    jk=="Perempuan"
    library(foreign)
    data=read.spss("D://Data
        Persentil//beratwhopr.sav",use.value.labels=TRUE,max.value.labels=I
        nf, to.data.frame=TRUE)
    data2<-as.matrix(data) #perempuan
    if(berat<data2[usia+1,2])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: GIZI BURUK/OVERWEIGHT "))
    }
    else if(berat<data2[usia+1,3])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: GIZI LEBIH "))
    }
    else if(berat<data2[usia+1,5])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: GIZI BAIK/NORMAL "))
    }
    else if(berat<data2[usia+1,6])
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: GIZI KURANG/UNDERWEIGHT "))
    }
    else
    {
        tkmessageBox(message=paste("STATUS GIZI BALITA BERDASARKAN BB/U WHO-2005

        Nama:",nama,"
        Usia:",usia," bulan
        Jenis Kelamin: Perempuan
        Berat Badan:",berat," kg
        Tinggi Badan:",tinggi," cm

        STATUS GIZI: GIZI BURUK/SEVERELY UNDERWEIGHT "))
    }
}
```

```

        }#tutupelsebbwho
    }#tutupbbwho
}#tutupinput

library(tcltk2)
win1<-tktoplevel()
tktitle(win1)<-"PROGRAM PENENTUAN STATUS GIZI BALITA"
imgfile<-system.file("bayi.gif", package = "tcltk2")
image1<-tclVar()
teks1<-tkfont.create(family="sans",size=12,weight="bold")
teks2<-tkfont.create(family="times",size=12)
tkimage.create("photo", image1, file = imgfile)
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,text=" PROGRAM PENENTUAN STATUS GIZI BALITA ",font=teks1))
tkgrid(tk2label(win1,text="DI KABUPATEN PAMEKASAN",font=teks1))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,image= image1))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,text="MAMAKATUL FARDANIYAH",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,text="Dosen Pembimbing:",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text="Dr. Nur chamidah, M.Si. dan Drs. Suliyanto,
M.Si.",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tkgrid(tk2label(win1,text="Program Studi S-1 Statistika",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text="Fakultas Sains dan Teknologi",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text="Universitas Airlangga",font=teks2))
tkgrid(tk2label(win1,text=""))
tombol.input<-tk2button(win1,text="INPUT DATA BALITA",command=input)
tkgrid(tombol.input)
tkgrid(tk2label(win1,text=""))

```