

**PERANCANGAN GRAFIK STANDAR PERTUMBUHAN
TINGGI BADAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN REGRESI
SEMIPARAMETRIK BERDASARKAN ESTIMATOR SPLINE
TRUNCATED SEBAGAI ACUAN PENENTU KONDISI
STUNTING PADA BALITA DI KABUPATEN
KOTAWARINGIN TIMUR KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI



SARI PRATA NINGRUM

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PERANCANGAN GRAFIK STANDAR PERTUMBUHAN
TINGGI BADAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN REGRESI
SEMIPARAMETRIK BERDASARKAN ESTIMATOR SPLINE
TRUNCATED SEBAGAI ACUAN PENENTU KONDISI
STUNTING PADA BALITA DI KABUPATEN
KOTAWARINGIN TIMUR KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI



SARI PRATA NINGRUM

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PERANCANGAN GRAFIK STANDAR PERTUMBUHAN TINGGI
BADAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN REGRESI
SEMIPARAMETRIK BERDASARKAN ESTIMATOR SPLINE
TRUNCATED SEBAGAI ACUAN PENENTU KONDISI STUNTING
PADA BALITA DI KABUPATEN KOTAWARINGIN TIMUR
KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

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

Sari Prata Ningrum
NIM 081811833017

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si.
NIP. 197206021998022001

Pembimbing II,



Drs. Suliyanto, M.Si.
NIP. 196509071991021001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Perancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan
Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik
Berdasarkan Estimator *Spline Truncated* Sebagai Acuan
Penentu Kondisi *Stunting* pada Balita di Kabupaten
Kotawaringin Timur Kalimantan Tengah

Penyusun : Sari Prata Ningrum

NIM : 081811833017

Pembimbing I : Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si.

Pembimbing II : Drs. Suliyanto, M.Si.

Tanggal Seminar :

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si.

NIP. 197206021998022001

Pembimbing II



Drs. Suliyanto, M.Si.

NIP. 196509071991021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Dr. Herry Suprajitno, S.Si., M.Si.

NIP. 196804041994031020

Koordinator Prodi S-1 Statistika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Drs. H. Sediono, M.Si.

196107121987011001

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 : Sari Prata Ningrum

NIM : 081811833017

Program Studi : Statistika

Fakultas : Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Perancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik Berdasarkan Estimator *Spline Truncated* Sebagai Acuan Penentu Kondisi *Stunting* pada Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur Kalimantan Tengah

Apabila suatu saat nanti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 1 Agustus 2022



10000
METERAI
TEMPEL
BE2D3AJX997770362

Sari Prata Ningrum

NIM. 081811833017

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik Berdasarkan Estimator *Spline Truncated* Sebagai Acuan Penentu Kondisi *Stunting* pada Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur Kalimantan Tengah”. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyusunan skripsi ini. Namun, skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya motivasi serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Moh. Nasih, S.E., M.T., Ak selaku rektor Universitas Airlangga dan Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan saya kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
2. Ibu Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Suliyanto, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini serta Bapak Drs.H.Sediono, M.Si. selaku dosen wali penulis.
3. Segenap dosen Statistika Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
4. Orang tua, Bapak Malik Syamsudin dan Ibu Lilik Suprihatin, dan Adik Penulis, Prima Aprilia Lusiana, serta segenap keluarga besar.
5. Khoir, Titin, dan Cladita, selaku sahabat penulis yang telah kebersamaan penulis dari awal masa perkuliahan hingga tahap penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Surabaya, 26 Juli 2022

Sari Prata Ningrum

Sari Prata Ningrum, 2022. **Perancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik Berdasarkan Estimator *Spline Truncated* Sebagai Acuan Penentu Kondisi *Stunting* pada Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur Kalimantan Tengah.** Skripsi di bawah Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si. dan Drs. Suliyanto, M.Si., Program Studi S-1 Statistika, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Balita merupakan anak yang berada pada rentang usia 0 hingga 5 tahun. Kebutuhan gizi anak pada usia balita menjadi sesuatu yang harus diperhatikan untuk menghindari terjadinya malnutrisi, salah satunya resiko *stunting*. Pemantauan status gizi anak yang digunakan di Indonesia adalah Kartu Menuju Sehat (KMS) berdasarkan standar antropometri WHO-2005. Penggunaan standar WHO menempatkan banyak balita pada resiko kesalahan diagnosis karena perbedaan karakteristik balita di Indonesia dengan balita sampel WHO-2005. Penelitian ini bertujuan untuk merancang grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita berdasarkan karakteristik balita di Kabupaten Kotawaringin Timur. Pola perilaku data yang berfluktuasi seperti pada data tinggi balita akan sesuai jika dianalisis menggunakan pendekatan regresi nonparametrik *spline truncated*, sedangkan variabel jenis kelamin merupakan komponen parametrik variabel *dummy* sehingga pendekatan semiparametrik akan tepat digunakan pada kasus ini. Data yang digunakan merupakan data sekunder mengenai tinggi badan dan jenis kelamin balita berusia 0-60 bulan yang diambil dari 21 Puskesmas di Kabupaten Kotawaringin Timur berjumlah 5006 data, terdiri dari 2793 data balita laki-laki dan 2212 data balita perempuan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model estimasi terbaik memiliki nilai GCV sebesar 0,4145385 dengan MSE sebesar 0,3619 dan R^2 sebesar 99,77%. Grafik standar pertumbuhan tinggi badan balita Kabupaten Kotawaringin timur menghasilkan acuan yang lebih rendah dibandingkan Standar WHO-2005 dengan selisih rata-rata sebesar 8,730 cm untuk balita laki-laki dan 8,737 cm untuk balita perempuan.

Kata Kunci: *Balita, Stunting, Regresi Semiparametrik, Spline Truncated, Grafik Standar Pertumbuhan, Tinggi Badan.*

Sari Prata Ningrum, 2022. **The Design of Height Growth Standards Based on Truncated Spline Estimator Semiparametric Regression Approach as a Reference for Determine Stunting Nutritional Status in East Kotawaringin Regency, Central Kalimantan.** The undergraduate thesis is guided by Dr. Nur Chamidah, S.Si., M.Si. dan Drs. Suliyanto, M.Si., Statistics Study Program, Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Toddlers are children who are in the age range of 0 to 5 years. The nutritional needs of children at that age are something that must be considered to avoid malnutrition, one of them is the risk of stunting. Monitoring the nutritional status of children used in Indonesia is the Kartu Menuju Sehat (KMS) based on the WHO-2005 anthropometric standard. The use of WHO standards places many children at risk of misdiagnosis due to differences characteristics of children in Indonesia compare to the WHO-2005 sample. This study aims to design a standard chart for the growth of toddlers' height based on the characteristics of toddlers in East Kotawaringin Regency. The pattern of fluctuating data behavior such as in toddler height data will be appropriate if analyzed using a spline truncated nonparametric regression approach, while the gender variable is a parametric component of a dummy variable, so that a semiparametric approach will be appropriate to use in this case. The data used is secondary data obtained from 21 Puskesmas in East Kotawaringin Regency. The data contain age, height, and sex for every observed toddler. Among total of 5006 data, 2793 data are male and 2212 data are female. The results of this study indicate that the best estimation model has a GCV value of 0.4145385 with an MSE of 0.3619 and R² of 99.77%. The graph of height growth standard for toddlers in East Kotawaringin Regency shows a lower reference than the WHO-2005 Standard with an average difference of 8.730 cm for boys and 8.737 cm for girls.

Keywords: *Toddler, Stunting, Semiparametric Regression, Spline Truncated, Standard Growth Chart, Height.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Balita	8
2.2 Status Gizi	8
2.3 Stunting	9
2.4 Kartu Menuju Sehat (KMS) Standar Antropometri WHO 2005	10
2.5 Z-score	12
2.6 Regresi Semiparametrik	14
2.7 Estimator <i>Spline Truncated</i>	14
2.8 Regresi Semiparametrik <i>Spline Truncated</i>	15
2.9 Pemilihan Titik Knot	17
2.10 Koefisien Determinasi	18
2.11 <i>Open Source Software R</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	22

3.1 Data dan Sumber Data	22
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Langkah Analisis Data	24
4.1 Statistika Deskriptif	27
4.2 Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan TB/U serta Penentuan Persentase Status Gizi Balita Kabupaten Kotawaringin Timur Berdasarkan Grafik Standar Lokal dan Grafik Standar Antropometri WHO-2005	30
4.2.1 Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Berdasarkan Kurva <i>Z-score</i> dengan Pendekatan Regresi Semiparametrik Estimator Spline Truncated	30
4.2.2 Penentuan Persentase Status Gizi Balita Menggunakan Standar Pertumbuhan Balita Berdasarkan Pendekatan Regresi Semiparametrik Estimator Spline Truncated dan Standar Antropometri WHO 2005	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Klasifikasi status gizi pendek (<i>Stunting</i>) Berdasarkan <i>Z-scores</i> Indeks WHO 2005	10
3.1	Tabel Struktur Data Penelitian	20
3.2	Variabel Penelitian	21
4.1	Statistika Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (Cm) Balita Laki-Laki di Kabupaten Kotawaringin Timur	26
4.2	Statistika Deskriptif Kondisi Fisik Tinggi Badan (Cm) Balita Perempuan di Kabupaten Kotawaringin Timur	26
4.3	Nilai GCV Minimum pada Nilai <i>Z-score</i> 0 SD	31
4.4	Orde, Titik Knot Optimum, Nilai GCV Minimum pada Tiap <i>Z-score</i>	37
4.5	Nilai MSE dan R ² Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur	40
4.6	Perbandingan Persentase Penentuan Status Gizi Berdasarkan Indeks Antropometri TB	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Grafik Standar Pertumbuhan WHO 2005 TB/U Untuk Balita Laki-laki dalam <i>Z-score</i>	11
2.2	Grafik Standar Pertumbuhan WHO 2005 TB/U Untuk Balita Laki-laki dalam <i>Z-score</i>	11
3.1	<i>Flowchart</i> Algoritma Program <i>Spline Truncated</i>	24
4.1	<i>Scatterplot</i> Data Tinggi Badan Balita Laki-Laki Menurut Umur	27
4.2	<i>Scatterplot</i> Data Tinggi Badan Balita Perempuan Menurut Umur	27
4.3	<i>Plot</i> Nilai <i>Z-score</i> TB/U Balita Laki – Laki	29
4.4	<i>Plot</i> Nilai <i>Z-score</i> TB/U Balita Perempuan	30
4.5	<i>Plot</i> Estimasi dan Observasi Berat Badan Balita Perempuan pada median (0 SD)	34
4.6	<i>Plot</i> Estimasi dan Observasi Berat Badan Balita Laki–Laki pada median (0 SD)	35
4.7	Grafik Perbandingan Estimasi Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki-laki dan Perempuan pada Nilai <i>Z-score</i> 0 SD	36
4.8	Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Laki –Laki di Kabupaten Kotawaringin Timur	42
4.9	Rancangan Grafik Standar Pertumbuhan Tinggi Badan Balita Perempuan di Kabupaten Kotawaringin Timur	42
4.10	Perbandingan Rancangan Grafik Pertumbuhan Standar Kab. Kotawaringin Timur dan Grafik Standar Antropometri WHO-2005 pada Balita Laki-Laki	44
4.11	Perbandingan Rancangan Grafik Pertumbuhan Standar Kab. Kotawaringin Timur dan Grafik Standar Antropometri WHO-2005 pada Balita Perempuan	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Script* Program Statistika Deskriptif Tentang Kondisi Fisik Tinggi Badan Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 2 Grafik Standar Pertumbuhan WHO 2005 TB/U untuk Balita Laki-laki dalam *Z-score*
- Lampiran 3 *Output* Program Statistika Deskriptif Tentang Kondisi Fisik Tinggi Badan Balita Perempuan di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 4 *Script* Program Perhitungan Nilai *Z-score* Tinggi Badan Balita di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 5 *Output* Program Perhitungan Nilai *Z-score* Tinggi Badan Balita Laki-laki di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 6 *Output* Program Perhitungan Nilai *Z-score* Tinggi Badan Balita Perempuan di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 7 Hasil Perhitungan *Z-score* Tinggi Badan Balita Laki-laki di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 8 Hasil Perhitungan *Z-score* Tinggi Badan Balita Perempuan di Kabupaten Kotawaringin Timur
- Lampiran 9 *Script* Program Kombinasi Untuk Penentuan Titik Knot Optimum, Orde, dan GCV Minimum Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 10 *Output* Program Kombinasi Untuk Penentuan Titik Knot Optimum, Orde, dan GCV Minimum Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 11 *Script* Program Estimasi Regresi Semiparametrik Menggunakan Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 12 *Output* Program Estimasi Regresi Semiparametrik Menggunakan Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 13 Hasil Estimasi Berat Badan Balita Laki-laki Di Kabupaten Kotawaringin Timur dengan Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 14 Hasil Estimasi Berat Badan Balita Perempuan Di Kabupaten Kotawaringin Timur dengan Estimator Spline *Truncated*
- Lampiran 15 Rata-rata Kenaikan Berat Badan Balita Laki-laki pada Nilai *Z-score* 0 SD
- Lampiran 16 Rata-rata Kenaikan Berat Badan Balita Perempuan pada Nilai *Z-score* 0 SD
- Lampiran 17 *Script* Program Penentuan Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri Tinggi Badan Menurut Usia (TB/U)
- Lampiran 18 *Output* Program Penentuan Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri Tinggi Badan Menurut Usia (TB/U)