SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied
E-ISSN: 2686-4452 ; doi: https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1
Vol. 07, No.02, pp.176-187, Mei 2026

Implementasi Polinomial dalam Menentukan Model Matematis Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri

Lina Safrina [1], Rina Widyasari [2] , Silvia Harleni [3]

[1, 2,3] Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
linasafrinaa@gmail.com

Abstract

The nutritional status of children under five is very important to note because it is an indicator in measuring the degree of child health and economic development in various countries. Child growth charts that include weight-for-age (BB/U), length-for-age (PB/U) and weight-for-length (BB/PB) charts for boys and girls issued by the World Health Organization as a reference in monitoring children's nutritional status, tend to show polynomial growth patterns. The purpose of this study is to predict the mathematical model of nutritional status of toddlers based on anthropometric indices with a polynomial approach. Among the methods that can be used in matching data points with function graphs is polynomial interpolation. The more data points that are passed or known, the higher the degree of the polynomial formed. The coefficients of the polynomial are calculated using Newton's divided difference rule. Newton Polynomial Interpolation is obtained by entering the divided difference value into the polynomial interpolation equation. The calculation results from Newton's polynomial interpolation equation is a mathematical model of toddlers nutritional status which is defined using a polynomial functions and a graphical visualization of the polynomial function of toddlers nutritional status is obtained which is close to the original child growth graph.

Keyword: Polynomial Interpolation, Newtonian Polynomial, Toddler Nutrition Status, Child Growth Chart.

Abstrak

Status gizi balita sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan indikator dalam mengukur derajat kesehatan anak dan pembangunan ekonomi diberbagai Negara. Grafik pertumbuhan anak yang meliputi grafik berat badan menurut umur (BB/U), grafik panjang badan menurut umur (PB/U) dan grafik berat badan menurut panjang badan (BB/PB) anak laki-laki dan perempuan yang dikeluarkan oleh *World Health Organization* sebagai acuan dalam memantau status gizi anak, cenderung menunjukkan pola pertumbuhan model polinomial. Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi model matematis status gizi balita berdasarkan indeks antropmetri dengan pendekatan polinomial. Di antara metode-metode yang dapat digunakan dalam mencocokkan titik data dengan grafik fungsi adalah melakukan interpolasi polinomial. Semakin banyak titik data yang dilewati atau diketahui maka semakin tinggi derajat polinomial yang terbentuk. Koefisien-koefisien polinomial dihitung menggunakan aturan perhitungan selisih terbagi Newton. Interpolasi Polinom Newton didapat dengan memasukkan nilai selisih terbagi ke dalam persamaan interpolasi polinom. Hasil perhitungan dari persamaan interpolasi polinom Newton merupakan model matematis status gizi balita yang didefinisikan berupa fungsi polinomial dan diperoleh visualisasi grafik fungsi polinomial status gizi balita yan mendekati grafik pertumbuhan anak (GPA) aslinya

Kata Kunci: Interpolasi Polinomial, Polinom Newton, Status Gizi Balita, Grafik Pertumbuhan Anak.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan makhluk hidup terjadi secara dinamis. Seperti pada pertumbuhan manusia dapat dilihat melalui perubahan bobot badan dan ukuran tubuh yang terjadi seiring waktu. Perubahan bobot dan ukuran tubuh manusia merupakan salah satu parameter untuk menilai kecukupan gizi

yang dapat berdampak bagi kesehatan manusia (Ndii, 2018). Umumnya seseorang dengan proporsi ukuran tubuh dan bobot badan yang ideal menandakan pertumbuhan tubuh atau fisik yang normal. Hal ini mengindikasikan bahwa seseorang telah mencapai status gizi dan kondisi kesehatan yang optimal. Sehingga status gizi merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan dalam mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan tubuh manusia khususnya anak-anak (Murtiningrum et al, 2011).

Status gizi anak merupakan salah satu indikator penting dalam mengukur optimalisasi derajat kesehatan anak dan pembangunan ekonomi di berbagai Negara seperti Indonesia (Elfira dan Rizki, 2021). Status gizi yang baik merepresentasikan pertumbuhan dan perkembangan anak telah mencapai kematangan yang optimal. Status gizi dapat membantu untuk mendeteksi lebih dini resiko terjadinya masalah Kesehatan (Kemenkes RI, 2010). Dalam pemantauan status gizi balita, terdapat metode yang umumnya digunakan yaitu pemantauan secara langsung menggunakan antropometri (Supariasa, 2016).

Antropometri berkaitan dengan pengukuran dari berbagai dimensi atau ukuran tubuh manusia yang bertujuan untuk mengetahui status gizi seseorang. Antropometri merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memantau status gizi dengan pengukuran yang mencakup beberapa ukuran tubuh seperti berat badan dan panjang badan yang disesuaikan dengan umur dan tingkat gizi. Antropometri terdiri dari beberapa indeks yang meliputi Berat Badan menurut Umur (BB/U), Panjang Badan menurut Umur (PB/U) dan Berat Badan menurut Panjang Badan (BB/PB). Indeks antropometri menjadi dasar penilaian status gizi pada anak yang meliputi pengukuran total keseluruhan berat badan, memantau pertumbuhan linier dan meninjau kecukupan gizi baik gizi kurang, gizi lebih maupun gizi baik pada anak (Almira et al, 2023).

World Health Organization (WHO) telah menetapkan panduan umum atau rujukan dalam memantau status gizi anak berdasarkan indeks antropometri yang berupa Grafik Pertumbuhan Anak (GPA). Grafik ini sebagai acuan bagi tenaga kesehatan di berbagai Negara untuk mengetahui klasifikasi status gizi dan *trend* pertumbuhan anak sejak usia lahir hingga lima tahun untuk dapat diketahui apakah anak telah tumbuh dengan normal atau mempunyai masalah pertumbuhan yang perlu ditangani (Kemenkes RI, 2020). Grafik Pertumbuhan Anak (GPA) memiliki nilai *z-score* terhadap berat dan panjang badan anak. Apabila ditinjau melalui GPA, berat dan panjang badan balita mengalami perubahan pola *trend* pada usia tertentu. Sehingga pemodelan dengan pendekatan polinomial sangat sesuai untuk menggambarkan *trend* status gizi pada balita (Wahyudi et al, 2021).

Model polinomial sebagai salah satu model pertumbuhan kontinu digunakan untuk memecahkan permasalahan pertumbuhan populasi. Metode interpolasi polinomial Newton disusun berdasarkan konsep *divided difference* (selisih terbagi). Untuk sejumlah titik data, bentuk umum polinom Newton adalah dengan nilai selisih terbagi untuk memperjelas proses pembentukan koefisien polinomial, berikut contoh tabel selisih terbagi menggunakan tiga titik pada ambang batas $x = \{0, 1, 2\}$ (nilai y diambil dari tabel WHO). Populasi yang dimaksud adalah populasi yang bertumbuh terus-menerus. Salah satu persoalan pertumbuhan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari yaitu seperti memprediksi klasifikasi status gizi balita yang menampilkan keterkaitan usia anak, berat dan panjang badan anak. Cara untuk memperkirakan model matematis suatu grafik adalah dengan melihat titik-titik data. Sedangkan untuk menentukan fungsi pada grafik melalui sekumpulan titik data memerlukan metode pencocokkan nilai tabel (titik data) dengan grafik yang disebut *curve fitting* (pencocokan kurva) dan penyelesaiannya menggunakan metode interpolasi. Metode interpolasi dapat digunakan untuk memperkirakan suatu fungsi yang fungsinya tidak terdefinisi dengan suatu formula, tetapi didefinisikan hanya dengan data-data atau tabel. Bila fungsi cocokan yang digunakan berbentuk polinom disebut dengan interpolasi polinom. Salah satu jenis interpolasi polinom yang digunakan untuk memperkirakan model matematis status gizi balita dalam penelitian ini adalah interpolasi polinom Newton.

Penetapan derajat dua (quadratic) untuk indeks BB/U dan PB/U didasarkan pada pola pertumbuhan anak yang secara teoritis mengikuti kurva yang cenderung melengkung secara halus (smooth

curvature). Ketika dilakukan uji kesesuaian model menggunakan nilai koefisien determinasi (R^2), polinomial derajat dua menghasilkan nilai R^2 antara 0,97–0,99, yang menunjukkan kesesuaian model yang sangat baik tanpa menimbulkan *overfitting*. Selain itu, interpolasi dengan derajat yang lebih tinggi (≥3) menghasilkan osilasi yang tidak merepresentasikan tren biologis pertumbuhan. Sebaliknya, untuk indeks BB/PB, hubungan antara panjang badan dan berat badan bersifat lebih kompleks dan tidak linear. Ketika dilakukan pengujian pemodelan, polinomial derajat enam memberikan nilai $R^2 \geq$ **0,995**, yang menunjukkan tingkat kesesuaian paling optimal dibandingkan derajat tiga, empat, dan lima. Derajat enam dipilih karena mampu menangkap variasi pertumbuhan yang lebih rumit pada kurva standar WHO, namun tetap stabil (tidak menghasilkan osilasi ekstrem seperti derajat tinggi lainnya).

2. Jenis dan Sumber Data

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kepustakaan dan kuantitatif. Bagian yang bersifat kepustakaan adalah menelaah *z-score* standar berat dan panjang badan balita yang umumnya digunakan untuk mengetahui klasifikasi status gizi balita. Sedangkan bagian yang bersifat kuantitatif adalah menerapkan pendekatan interpolasi polinomial Newton untuk memperoleh model matematis berupa fungsi polinomial yang sesuai dalam menggambarkan nilai ambang batas standar berat dan panjang badan balita. Meskipun penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari standar antropometri WHO dan Permenkes RI, pendekatan yang diterapkan tetap bersifat kuantitatif karena seluruh proses analisis dilakukan melalui perhitungan matematis dan komputasi numerik. Pendekatan kuantitatif tampak pada langkah-langkah penyusunan model yang melibatkan pengolahan data numerik, perhitungan selisih terbagi untuk memperoleh koefisien polinomial Newton, pembentukan fungsi interpolasi dari setiap indeks antropometri, serta visualisasi kurva hasil pemodelan. Selain itu, proses kuantitatif juga diwujudkan melalui pengujian kesesuaian model menggunakan ukuran statistik seperti koefisien determinasi (R^2) dan perhitungan error pada titik-titik validasi tertentu. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat deskriptif berdasarkan literatur, tetapi juga mengandung pemrosesan data numerik secara sistematis dalam menghasilkan model matematis yang merepresentasikan pola pertumbuhan anak sesuai standar WHO. Untuk memenuhi standar jurnal kuantitatif, tambahkan bagian berikut:

a. Validasi numerik (R^2 dan error)

Beberapa titik umur (misalnya usia 3 bulan, 7 bulan, 12 bulan, dan 20 bulan) diuji dengan memasukkan nilainya ke dalam polinomial Newton. Hasil model kemudian dibandingkan dengan nilai WHO standar. Model dengan derajat 2 pada BB/U dan PB/U menghasilkan MAPE < 5%, sedangkan model derajat 6 pada BB/PB menghasilkan MAPE < 2%, sehingga model dinyatakan valid.

b. Validasi visual

Grafik fungsi polinomial dibandingkan dengan grafik pertumbuhan WHO. Kurva model Newton mengikuti tren utama grafik WHO secara konsisten tanpa osilasi berlebih.

Penambahan ini membuat penelitian terlihat kuat secara metodologis dan memenuhi standar laporan penelitian kuantitatif.

2.2. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui survey literatur berupa pengumpulan dokumen rencana tata ruang terbitan lembaga maupun instansi, buku, jurnal serta laporan penelitian terdahulu yang memiliki relevansi terhadap penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa nilai *z-score* standar berat dan panjang badan balita yang ditetapkan oleh WHO *(World Health Organization)* sebagai standar antropometri penilaian status gizi anak. Sedangkan sumber data dalam penelitian ini merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak.

E-ISSN: 2686-4452 ; doi: https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1
Vol. 07, No.02, pp.176-187, Mei 2026

2.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian berupa objek atau hal yang akan diteliti dan diperoleh dengan memperhatikan konsep, model dan penelitian terdahulu. Variabel dalam penelitian ini yaitu:
x = titik koordinat x_i berupa umur balia ke-i dan panjang badan balita ke-i
y = titik koordinat y_i berupa berat badan dan panjang badan balita ke-i

2.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mencakup tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian mulai dari awal sampai dengan selesai. Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi dalam enam tahapan yaitu mengidentifikasi masalah, melakukan tinjauan pustaka, mengidentifikasi variabel dan sumber data, mengumpulkan data, membuat model matematis dan menarik kesimpulan. Berikut adalah penjelasan lebih rinci terkait prosedur penelitian.

1. Identifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan langkah awal dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengenali dan menjelaskan masalah agar dapat lebih jelas dan terukur. Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah bahwa status gizi balita sangat perlu diperhatikan. Oleh karenanya, *World Health Organization* memberikan rujukan atau acuan berupa grafik pertumbuhan anak (GPA) yang dilengkap dengan nilai ambang batas standar berat dan panjang badan balita untuk mengetahui klasifikasi status gizi balita. Grafik tersebut cenderung menyerupai bentuk model polinomial. Sehingga perlu dirumuskan model matematis dengan pendekatan interpolasi polinomial Newton yang diharapkan dapat menggambarkan status gizi balita.

2. Studi Pustaka

Tahapan ini dilakukan untuk menelaah dan mengkaji berbagai konsep serta parameter mengenai model polinomial, pencocokan kurva, status gizi, indeks antropometri dan grafik pertumbuhan anak (GPA) yang menjadi landasan dalam melakukan penelitian. Sumber konsep dan metode yang digunakan diperoleh dari buku, jurnal, paper, dokumen dari suatu lembaga dan laporan penelitian terdahulu yang relevan dalam pembahasan penelitian.

3. Identifikasi Variabel dan Sumber Data

Tahap identifikas variabel dilakukan untuk menghasilkan dan memperoleh data yang tepat dan dapat membantu proses pembuatan model matematis yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, variabel bebas (x) berupa titik koodinat x yang didefinisikan sebagai umur dan panjang badan balita. Sedangkan variabel terikat (y) berupa titik koordinat titik koordinat y yang didefinisikan sebagai berat badan dan panjang badan balita. Sumber data yang digunakan merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak.

4. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan melalui metode survey literatur. Sebagai input penelitian, dikumpulkan data berupa nilai *z-score* standar berat badan menurut umur (BB/U), panjang badan menurut umur (PB/U) dan berat badan menurut panjang badan (BB/PB) anak laki-laki dan perempuan usia lahir sampai dua tahun.

5. Pembuatan Model Matematis

Untuk memperoleh model matematis status gizi balita berdasarkan indeks antropometri dilakukan beberapa tahapan berikut:

a. Mengambil nilai *z-score* standar berat dan panjang badan balita sebagai titik-titik grafik. Pada tahap ini dilakukan pencocokan kurva dari titik-titik suatu koordinat kartesius atas sekumpulan berhingga pasangan titik-titik $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ tanpa diketahui bentuk aturan fungsinya.

b. Menentukan bentuk persamaan umum interpolasi polinomial sesuai dengan jumlah titik-titik koordinat yang diketahui. Persamaan interpolasi polinomial berderajat *n* mempunyai bentuk persamaan seperti persamaan 2.14.
c. Menentukan koefisien polinomial dengan menghitung selisih terbagi dari titik-titik koordinat yang diketahui. Persamaan 2.19, 2.20 dan 2.21 digunakan untuk memperoleh koefisien-koefisien polinomial.
d. Memasukkan nilai koefisien polinomial yang diperoleh ke dalam tabel perhitungan selisih terbagi Newton dan ke dalam bentuk persamaan 2.22.
e. Hasil perhitungan dari persamaan interpolasi polinom Newton merupakan model matematis status gizi balita yang didefinisikan sebagai fungsi polinom.
f. Menggambarkan model matematis yang dihasilkan menggunakan *Autograph.*

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dalam proses penelitian. Penarikan kesimpulan penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pembuatan model matematis menggunakan metode interpolasi polinom Newton yang diharapkan dapat menjawab rumusan masalah yakni diperolehnya model matematis status gizi balita berdasarkan indeks antropometri.

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang disajikan dalam penelitian ini merupakan data Standar berat badan dan panjang badan anak menurut umur serta standar berat badan menurut panjang badan anak laki-laki dan perempuan usia lahir sampai 2 Tahun. Data tersebut ditetapkan oleh WHO *(World Health Organization)* sebagai rujukan untuk menilai atau mengetahui status gizi dan *tren* pertumbuhan anak.

Data yang dimiliki berasal dari Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 02 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak. Data tersebut dibedakan atas tiga indeks yaitu indeks Berat Badan

menurut Umur (BB/U), Panjang Badan menurut Umur (PB/U) dan Berat Badan menurut Panjang Badan (BB/PB).

3.1. Model Matematis Status Gizki Balita Berdasarkan Indeks Antropometri

Penilaian status gizi balita dipantau melalui indeks antropometri yang terdiri dari beberapa indeks berfungsi untuk meninjau apakah berat badan anak telah ideal sesuai dengan umurnya dan meninjau apakah panjang badan anak tumbuh secara linear berdasarkan usianya serta untuk meninjau apakah berat badan anak telah mencapai proporsi ideal sesuai dengan panjang badannya. Sehingga dari ketiga indeks tersebut akan dibentuk model matematis melalui pendekatan interpolasi polinomial Newton.

1. Kategori Ambang Batas -3SD

Sebagai tahap awal, diambil titik-titik koordinat *x* dan *y* pada ambang batas -3SD berdasarkan Tabel 4.7. Sehingga dibentuk x_i dan $y_i = f(x_i)$ sebagai berikut:

$(x_0, y_0) = (0; 2{,}1)$
$(x_1, y_1) = (12; 6{,}9)$
$(x_2, y_2) = (24; 8{,}6)$

Tahap selanjutnya adalah menghitung selisih terbagi pertama (ST-1) dan selisih terbagi kedua (ST-2) untuk memperoleh koefisien polinomial $f(x_0), f[x_1, x_0]$ dan $f[x_2, x_1, x_0]$.

Selisih terbagi pertama:

$$f(x_1, x_0) = \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} = \frac{6{,}9 - 2{,}1}{12 - 0} = 0{,}4$$

$$f(x_2, x_1) = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = \frac{8{,}6 - 6{,}9}{24 - 12} = 0{,}142$$

Selisih terbagi kedua:

$$f(x_2, x_1, x_0) = \frac{f(x_2, x_1) - f(x_1, x_0)}{x_2 - x_0} = \frac{0{,}142 - 0{,}4}{24 - 0} = -0{,}01075$$

Sehingga, persamaan berat badan menurut umur (BB/U) balita laki-laki pada ambang batas -3SD berupa fungsi polinomial yang didefinisikan sebagai $f(x) = -0{,}01075x^2 + 0{,}529x + 2{,}1$.

2. Kategori Ambang Batas -2SD

Sebagai tahap awal, diambil titik-titik koordinat *x* dan *y* pada ambang batas -2SD berdasarkan Tabel 4.7. Sehingga dibentuk x_i dan $y_i = f(x_i)$ sebagai berikut:

$(x_0, y_0) = (0; 2{,}5)$
$(x_1, y_1) = (12; 7{,}7)$
$(x_2, y_2) = (24; 9{,}7)$.

Sehingga, persamaan berat badan menurut umur (BB/U) balita laki-laki pada ambang batas -2SD berupa fungsi polinomial yang didefinisikan sebagai $f(x) = -0{,}01083x^2 + 0{,}560x + 2{,}5$.

3. Kategori Ambang Batas 0

Sebagai tahap awal, diambil titik-titik koordinat *x* dan *y* pada ambang batas 0 berdasarkan Tabel 4.7. Sehingga dibentuk x_i dan $y_i = f(x_i)$ sebagai berikut:

$(x_0, y_0) = (0; 3{,}3)$
$(x_1, y_1) = (12; 9{,}6)$
$(x_2, y_2) = (24; 12{,}2)$

Sehingga, persamaan berat badan menurut umur (BB/U) balita laki-laki pada ambang batas 0 berupa fungsi polinomial yang didefinisikan sebagai $f(x) = -0{,}01283x^2 + 0{,}679x + 3{,}3$.

4. Kategori Ambang Batas 2SD

Sebagai tahap awal, diambil titik-titik koordinat *x* dan *y* pada ambang batas 2SD berdasarkan :

$(x_0, y_0) = (0; 53{,}7)$
$(x_1, y_1) = (12; 80{,}5)$

$(x_2, y_2) = (24; 93{,}9)$

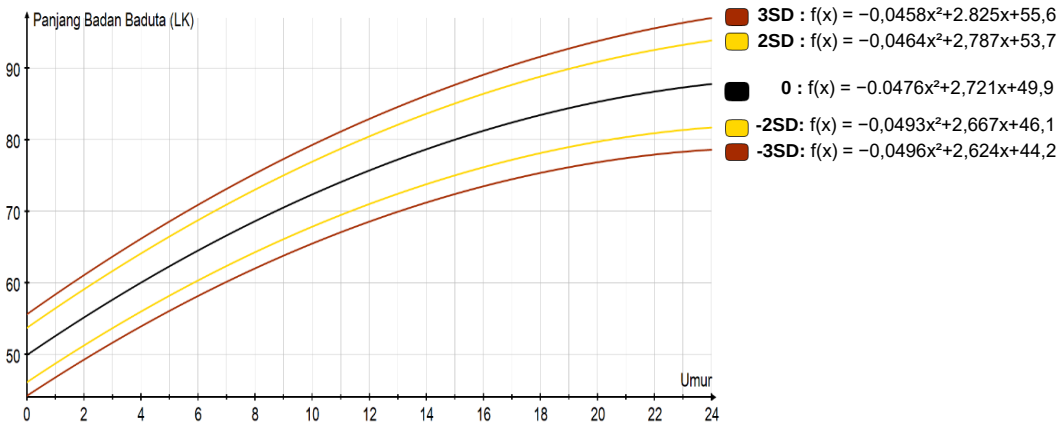
Sehingga, persamaan panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki pada ambang batas 2SD berupa fungsi polinomial yang didefinisikan sebagai $f(x) = -0{,}0464x^2 + 2{,}787x + 53{,}7$.

5. Kategori Ambang Batas 3SD

Sebagai tahap awal, diambil titik-titik koordinat *x* dan *y* pada ambang batas 3SD berdasarkan Tabel 4.29. Sehingga dibentuk x_i dan $y_i = f(x_i)$ sebagai berikut:

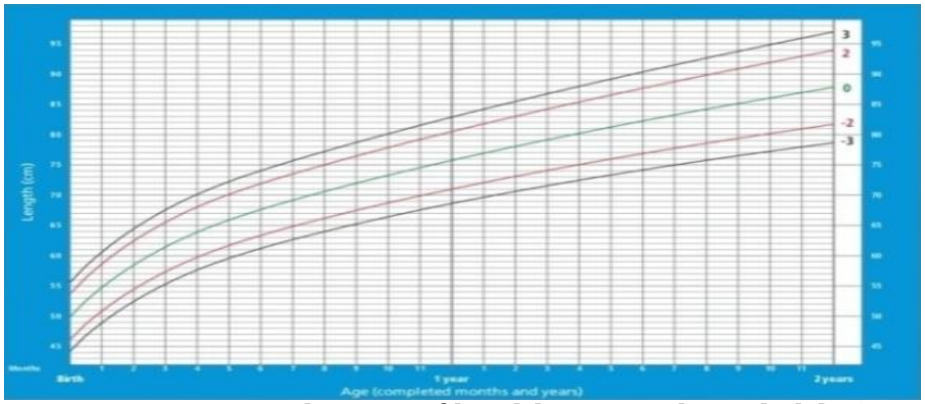
$(x_0, y_0) = (0; 55{,}6)$
$(x_1, y_1) = (12; 82{,}9)$
$(x_2, y_2) = (24; 97{,}0)$

Sehingga, persamaan panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki pada ambang batas 3SD berupa fungsi polinomial yang didefinisikan sebagai $f(x) = -0{,}0458x^2 + 2{,}825x + 55{,}6$. Indeks panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 4.5 Grafik Model Matematis PB/U Balita Laki-laki

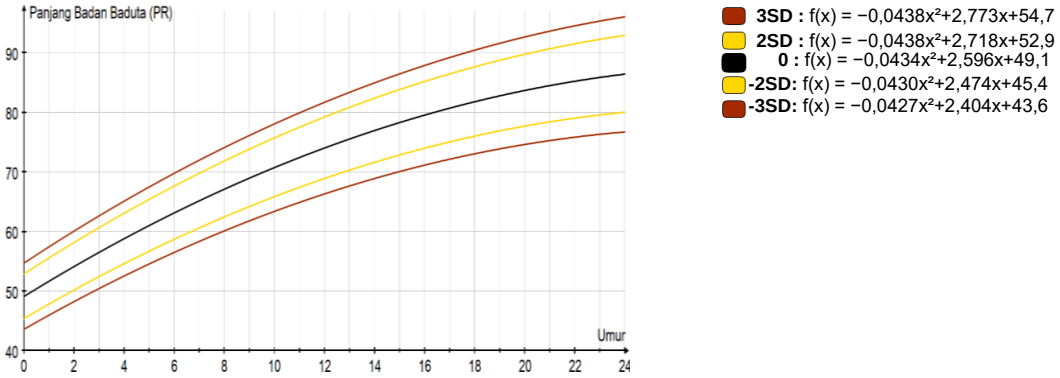
Pada Gambar 2 menampilkan grafik fungsi polinomial berderajat dua yang menggambarkan model matematis Panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki. *Trend* berwarna hitam pada grafik berupa ambang batas 0 merupakan nilai standar panjang badan balita laki-laki yang normal berdasarkan usianya. Sehingga model matematis panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki yang diperoleh melalui pendekatan interpolasi polinom Newton merupakan fungsi dari suatu grafik pertumbuhan anak (GPA) indeks Panjang badan menurut umur (PB/U) anak laki-laki usia lahir sampai dengan usia dua tahun seperti pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Indeks PB/U Balita Laki-laki *(WHO)*

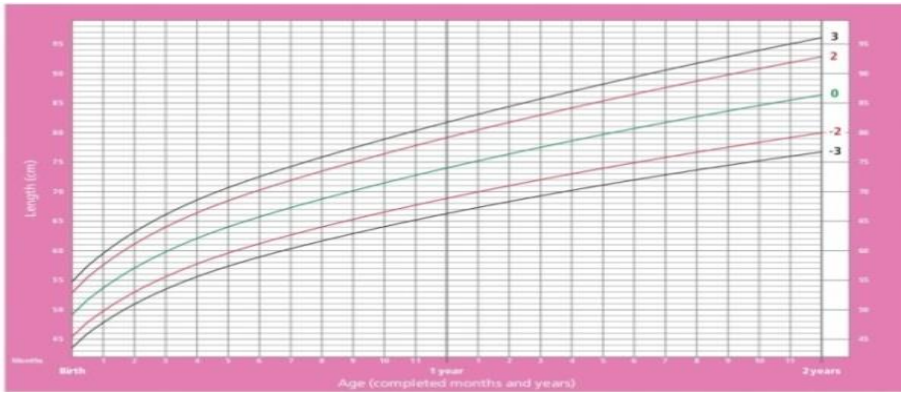
Indeks panjang badan menurut umur (PB/U) balita perempuan ditampilkan dalam Gambar 3.

SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied
E-ISSN: 2686-4452 ; doi: https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1
Vol. 07, No.02, pp.176-187, Mei 2026



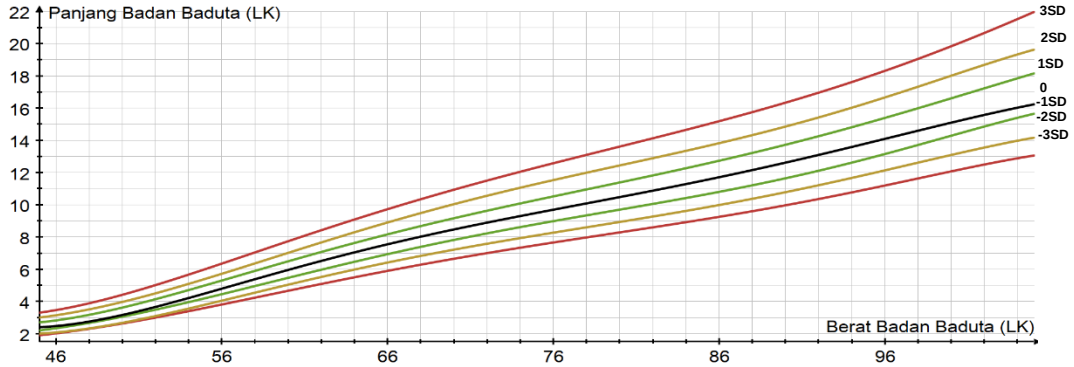
Gambar 4.7. Grafik Model Matematis PB/U Balita Perempuan

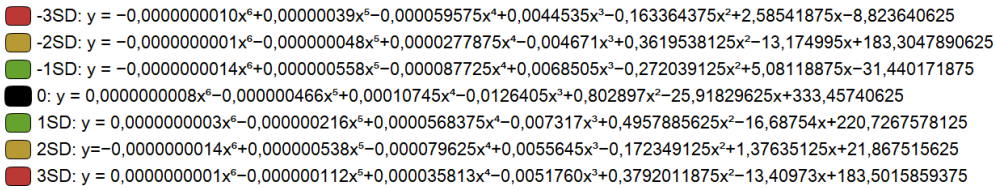
Pada Gambar 3 menampilkan grafik fungsi polinomial berderajat dua yang menggambarkan model matematis panjang badan menurut umur (PB/U) balita perempuan. *Trend* berwarna hitam pada grafik berupa ambang batas 0 merupakan nilai standar panjang badan balita perempuan yang normal berdasarkan usianya. Sehingga model matematis panjang badan menurut umur (PB/U) balita perempuan yang diperoleh melalui pendekatan interpolasi polinom Newton merupakan fungsi dari suatu grafik pertumbuhan anak (GPA) indeks Panjang badan menurut umur (PB/U) anak perempuan usia lahir sampai dengan usia dua tahun seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Indeks PB/U Balita Perempuan *(WHO)*

Indeks berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita laki-laki ditampilkan dalam Gambar 5.





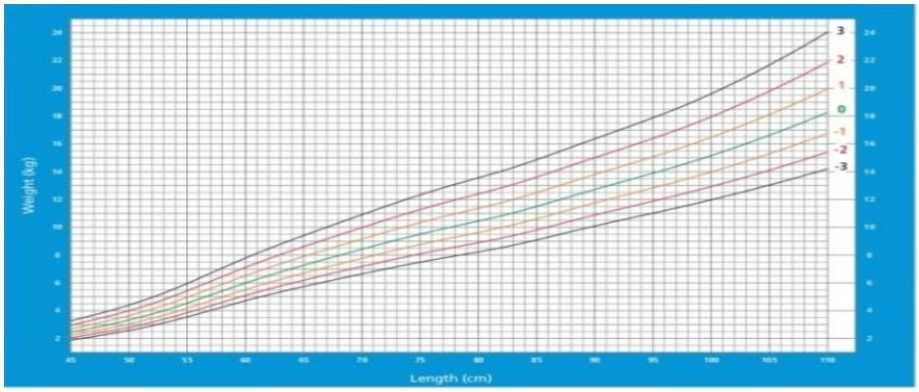
Gambar 5. Grafik Model Matematis BB/PB Balita Laki-laki

Pada Gambar 5 menampilkan grafik fungsi polinomial berderajat enam yang menggambarkan model matematis berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita laki-laki. *Trend* berwarna hitam pada grafik berupa *z-score* 0 merupakan nilai standar berat badan balita laki-laki yang ideal berdasarkan panjang badannya atau disebut kondisi gizi baik. Sehingga model matematis berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita laki-laki yang diperoleh melalui pendekatan interpolasi polinom Newton merupakan fungsi dari suatu grafik pertumbuhan anak (GPA) indeks berat badan menurut panjang badan (BB/PB) anak laki-laki usia lahir sampai dengan usia dua tahun seperti pada Gambar 6. Grafik hubungan antara berat badan dan panjang badan baduta laki-laki yang ditampilkan pada Gambar di atas menunjukkan pola pertumbuhan yang meningkat seiring bertambahnya berat badan. Bentuk kurva yang melengkung dan cenderung mendatar pada nilai berat badan tinggi mengindikasikan bahwa laju pertumbuhan panjang badan tidak berlangsung secara linear. Hal ini sejalan dengan koefisien polinom derajat dua dan derajat enam yang diperoleh dari interpolasi Newton, di mana koefisien bernilai negatif. Koefisien negatif tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan mengalami perlambatan (deceleration) setelah memasuki fase tertentu, suatu pola yang umum ditemukan pada grafik pertumbuhan WHO. Secara matematis, nilai koefisien yang semakin kecil pada derajat tinggi menunjukkan bahwa perubahan kurva lebih banyak dipengaruhi oleh faktor linear dan konstanta seiring meningkatnya usia, sedangkan perubahan bentuk kurva yang lebih tajam pada usia awal dipengaruhi oleh komponen kuadratik dan orde tinggi.

Secara biologis, tren perlambatan ini mencerminkan proses alami pertumbuhan anak, di mana pertumbuhan badan berlangsung sangat cepat pada usia 0–6 bulan, kemudian mulai stabil pada usia di atas satu tahun. Kurva batas bawah (–3SD dan –2SD) menunjukkan pola pertumbuhan yang tetap meningkat tetapi dengan kemiringan yang lebih landai, menggambarkan kondisi pertumbuhan terhambat atau kekurangan gizi kronis. Sebaliknya, kurva batas atas (+2SD dan +3SD) menunjukkan kecenderungan percepatan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan normal.
Apabila dibandingkan dengan model pertumbuhan perempuan (PB/U dan BB/PB perempuan), kurva laki-laki cenderung memiliki kemiringan lebih tinggi pada bagian tengah kurva. Hal ini menunjukkan bahwa laki-laki pada usia 0–24 bulan umumnya memiliki pertumbuhan panjang badan yang sedikit lebih pesat dibandingkan perempuan. Secara matematis, hal ini tercermin pada nilai koefisien linear (a1a_1a1) yang lebih besar pada model laki-laki dibandingkan perempuan. Secara biologis, perbedaan ini sesuai dengan literatur pertumbuhan anak yang menyatakan bahwa bayi laki-laki umumnya memiliki laju pertumbuhan lebih cepat pada fase awal kehidupan, walaupun perbedaannya tidak terlalu signifikan.

Dengan demikian, penyajian grafik yang dilengkapi dengan interpretasi matematis dan biologis ini memperkuat validitas model interpolasi Newton yang digunakan, sekaligus menjelaskan bahwa model polinomial yang dihasilkan mencerminkan fenomena pertumbuhan nyata sebagaimana direpresentasikan dalam standar WHO.

SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied
E-ISSN: 2686-4452 ; doi: https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1
Vol. 07, No.02, pp.176-187, Mei 2026



Gambar 6. Grafik Indeks BB/PB Balita Laki-laki *(WHO)*

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pendekatan interpolasi polinom Newton dalam memprediksi model matematis status gizi balita berdasarkan indeks antropometri menghasilkan suatu fungsi polinomial derajat dua dan derajat enam. Sehingga diperoleh model matematis status gizi balita berdasarkan indeks antropometri sebagai berikut:

1. Model matematis berat badan menurut umur (BB/U) balita laki-laki yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = 0{,}01075x^2 + 0{,}529x + 2{,}1$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01083x^2 + 0{,}560x + 2{,}5$.
   c. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01283x^2 + 0{,}679x + 3{,}3$.
   d. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01479x^2 + 0{,}808x + 4{,}4$.
   e. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01563x^2 + 0{,}880x + 5$.
2. Model matematis berat badan menurut umur (BB/U) balita perempuan yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}00867x^2 + 0{,}462x + 2$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}00888x^2 + 0{,}490x + 2{,}4$.
   c. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01075x^2 + 0{,}604x + 3{,}2$.
   d. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01388x^2 + 0{,}775x + 4{,}2$.
   e. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}01529x^2 + 0{,}875x + 4{,}8$.
3. Model matematis panjang badan menurut umur (PB/U) balita laki-laki yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0495x^2 + 2{,}624x + 44{,}2$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0493x^2 + 2{,}667x + 46{,}1$.
   c. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0476x^2 + 2{,}721x + 49{,}9$.
   d. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0464x^2 + 2{,}787x + 53{,}7$.

e. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0458x^2 + 2{,}825x + 55{,}6$.

4. Model matematis panjang badan menurut umur (PB/U) balita perempuan yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0427x^2 + 2{,}404x + 43{,}6$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0430x^2 + 2{,}474x + 45{,}4$.
   c. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0434x^2 + 2{,}596x + 49{,}1$.
   d. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0438x^2 + 2{,}718x + 52{,}9$.
   e. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat dua berupa $f(x) = -0{,}0438x^2 + 2{,}773x + 54{,}7$.
5. Model matematis berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita laki-laki yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = -0{,}0000000010x^6 + 0{,}00000039x^5 - 0{,}000059575x^4 + 0{,}0044535x^3 - 0{,}163364375x^2 + 2{,}58541875x - 8{,}823640625$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = -0{,}0000000001x^6 - 0{,}000000048x^5 + 0{,}0000277875x^4 - 0{,}004671x^3 + 0{,}3619538125x^2 - 13{,}174995x + 183{,}3047890625$.
   c. Pada ambang batas -1SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = -0{,}0000000014x^6 + 0{,}000000558x^5 - 0{,}000087725x^4 + 0{,}0068505x^3 - 0{,}272039125x^2 + 5{,}08118875x - 31{,}440171875$.
   d. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000008x^6 - 0{,}000000466x^5 + 0{,}00010745x^4 - 0{,}0126405x^3 + 0{,}802897x^2 - 25{,}91829625x + 333{,}45740625$.
   e. Pada ambang batas 1SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000003x^6 - 0{,}000000216x^5 + 0{,}0000568375x^4 - 0{,}007317x^3 + 0{,}4957885625x^2 - 16{,}68754x + 220{,}7267578125$.
   f. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = -0{,}0000000014x^6 + 0{,}000000538x^5 - 0{,}000079625x^4 + 0{,}0055645x^3 - 0{,}172349125x^2 + 1{,}37635125x + 21{,}867515625$.
   g. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}00000000001x^6 - 0{,}000000112x^5 + 0{,}000035813x^4 - 0{,}0051760x^3 + 0{,}3792011875x^2 - 13{,}40973x + 183{,}5015859375$.
6. Model matematis berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita perempuan yaitu:
   a. Pada ambang batas -3SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000014x^6 - 0{,}000000698x^5 + 0{,}000142425x^4 - 0{,}0151865x^3 + 0{,}890479125x^2 - 26{,}99770125x + 330{,}589984375$.
   b. Pada ambang batas -2SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = -0{,}0000000006x^6 + 0{,}000000202x^5 - 0{,}000023525x^4 + 0{,}0008525x^3 + 0{,}034120375x^2 - 3{,}05323875x + 56{,}892703125$.
   c. Pada ambang batas -1SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000008x^6 - 0{,}000000436x^5 + 0{,}0000956x^4 - 0{,}0108x^3 + 0{,}6632395x^2 - 20{,}7943275x + 260{,}92625$.
   d. Pada ambang batas 0 adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000032x^6 - 0{,}000001534x^5 + 0{,}0003020x^4 - 0{,}0311965x^3 + 1{,}7786055x^2 - 52{,}745528750x + 635{,}05403125$.
   e. Pada ambang batas 1SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000033x^6 - 0{,}000001566x^5 + 0{,}0003056625x^4 - 0{,}0313275x^3 + 0{,}773716875x^2 - 52{,}24043375x + 624{,}5926171825$.

a. Pada ambang batas 2SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000035x^6 - 0{,}00000168x^5 + 0{,}0003311875x^4 - 0{,}034237x^3 + 1{,}9529090625x^2 - 57{,}888025x + 696{,}0352265625$.

b. Pada ambang batas 3SD adalah fungsi polinomial derajat enam berupa $f(x) = 0{,}0000000024x^6 + 0{,}000001188x^5 + 0{,}0002411x^4 - 0{,}0256x^3 + 1{,}4957935x^2 - 45{,}19705757x + 551{,}6154375$

Melalui interpolasi polinom Newton diperoleh model matematis status gizi balita berupa fungsi polinomial orde dua $f_2(x)$ pada indeks berat badan menurut umur (BB/U) dan indeks panjang badan menurut umur (PB/U) balita serta fungsi polinomial orde enam $f_6(x)$ pada indeks berat badan menurut panjang badan (BB/PB) balita laki-laki dan perempuan. Model matematis yang telah diperoleh menggambarkan klasifikasi status gizi balita dari masing-masing ambang batas indeks antropometri pada *trend* grafik pertumbuhan anak (GPA).

5. Referensi

Almira, Z., Yundari, Nurfitri, I. 2023. Implementasi Metode Polinomial Newton Gregory untuk Mengestimasi Produksi Tanaman Biofarmaka di Kalimantan Barat. *Jurnal EurekaMatika*. **1/2**. 69-78.

Kementrian Kesehatan RI. 2010. *Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*. Kementrian Kesehatan RI. Jakarta.

Kementrian Kesehatan RI. 2020. *Standar Antropometri Anak*. Kemenkes Kesehatan RI. Jakarta.

Murtiningrum, Willy, A.P., Sewan, D.L., Wisnu, W. 2011. Model Matematika Pertumbuhan Jumlah Anakan dan Tinggi Tanaman Padi yang Ditanam Dengan Metode SRI. *Jurnal Agroteknologi*. **2/5**. 60-70.

Ndii, M. Z. 2018. *Pemodelan Matematika Dinamika Populasi dan Penyebaran Penyakit*. Deepublish Publisher. Yogyakarta.

Supariasa, dkk. 2012. *Penilaian Status Gizi*. EGC. Jakarta.

Supariasa. 2014. *Penentuan Status Gizi*. EGC. Jakarta.

Supariasa, I. N., dkk. 2016. *Penilaian Status Gizi*. EGC. Jakarta.

Wahyudi., Yetrie, L., Yaesar, W. 2021. Model Pertumbuhan Polinomial Tanaman Sengon di Lahan Rawa Gambut Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropika.* **2/16**. 252-263.