

RANCANG BANGUN APLIKASI TERKAIT POLA MAKAN TERHADAP TUMBUH KEMBANG BALITA MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN SISTEM PAKAR FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID

APPLICATION DESIGN RELATED TO DEATARY HABITS FOR TODDLER GROWTH DEVELOPMENT BY USING PARTICLES SWARM OPTIMIZATION ALGORITHMS AND ANDROID BASED EXPERT SYSTEMS FORWARD CHAINING

Queenisti Dyah Ayu Sulistian¹, Budhi Irawan², Casi Setianingsih³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹queenistidyahas@telkomuniversity.ac.id, ²budhiirawan@telkomuniversity.co.id,

³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pemenuhan pola makan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam masa pertumbuhan dan perkembangan balita. Dalam penyusunan pola makan, seseorang harus bisa memperhatikan menu yang seimbang dan bervariasi dalam menunya, meliputi jenis bahan makanan dalam jumlah yang sesuai. Sehingga mampu memenuhi kebutuhan gizi yang dibutuhkan tubuh untuk pemeliharaan sel-sel dalam tubuh dan proses pertumbuhan sang anak. Oleh karena itu dibuat sebuah aplikasi untuk pemilihan pola makan dengan menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization*. Dengan adanya sistem ini, sehingga dapat membantu orang tua untuk memberikan menu makan yang bervariasi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh anak dengan mempertimbangkan asupan gizi yang sesuai.

Kata kunci : Balita, Gizi, *Algoritma Particle Swarm Optimization*

Abstract

Fulfillment of diet is a factor that needs to be considered in the period of growth and development of infants. In preparing a diet, one must be able to pay attention to a balanced and varied menu in the menu, including the type of food in the appropriate amount. So as to meet the nutritional needs needed by the body for the maintenance of cells in the body and the growth process of the child. Therefore an application is made for the selection of eating patterns using the Particle Swarm Optimization Algorithm. With this system, so that it can help parents to provide a varied diet that suits the needs of the child's body by considering appropriate nutritional intake.

Keywords: Toddler, Nutrition, *Particle Swarm Optimization Algorithm*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Balita adalah istilah bagi anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak prasekolah (3-5 tahun). Batita dikenal sebagai konsumen passif, artinya mereka menerima jenis makanan yang diberikan orangtua. Untuk itu, orangtua harus mengontrol ketat asupan makanannya, mulai jenis makanan yang disukai, mudah dikunyah, mudah dicerna, dan mengandung nutrisi lengkap [1]. Asupan makanan yang diberikan juga harus sesuai dan memenuhi gizi yang dibutuhkan oleh anak, dengan terpenuhinya asupan gizi akan mempengaruhi tumbuh kembang anak [2].

Dalam penyusunan menu makanan, orang tua harus selalu berpatokan pada pola menu seimbang. Sebagai pedomanannya, anak harus mengonsumsi makanan yang mengandung protein nabati, protein hewani, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, serat dan cukup air [1]. Pola makan memiliki hubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan anak dimana orang tua memiliki pengetahuan yang cukup tentang menu seimbang akan mampu memantau dan melatih perkembangan anak yang optimal untuk mencegah terjadinya kelainan tumbuh kembang pada anak yang dapat diketahui secara dini [3].

Dengan adanya masalah pemilihan pola makan yang seimbang dibutuhkan suatu teknologi informasi yang dapat mengidentifikasi menu makan seimbang dengan status gizi yang sesuai dengan kebutuhan nutrisinya. Dalam mengidentifikasi menu makan dan status gizi dapat menggunakan metode sistem pakar yang diintegrasikan menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* [2]. Algoritma tersebut digunakan untuk memilih menu makan yang seimbang karena perhitungan yang dilakukan cukup sederhana dengan menggunakan nilai *fitness* yang paling optimal [4].

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pengerjaan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang akan mengatasi permasalahan pemeliharaan pola makan dengan keadaan gizi yang sesuai.
2. Memberikan edukasi yang dapat disampaikan untuk pemilihan pola makan dan gizi yang sesuai.
3. Kurangnya pengetahuan tentang asupan makanan dan gizi yang harus terpenuhi oleh balita.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Dalam pengerjaan tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai dan manfaat yang didapat sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi berbasis android untuk pemilihan pola makan bagi anak balita.
2. Membantu para orang tua untuk memilih makanan yang cocok dan sesuai kecukupan gizinya dengan pertumbuhan dan perkembangan anak balita.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah balita (1-5 tahun).
2. Data balita dan informasi pendukung didapatkan dari hasil observasi.
3. Aplikasi dibuat berdasarkan sistem pakar yang berbasis android.
4. User difokuskan untuk orang tua khususnya Ibu.
5. Algoritma yang digunakan *Particle Swarm Optimization*.

2. Dasar Teori dan Metodologi/perancangan

2.1 Balita

Balita adalah masa anak mulai berjalan dan merupakan masa yang paling hebat dalam tumbuh kembang, yaitu pada usia 1 sampai 5 tahun. Masa ini merupakan masa yang penting terhadap perkembangan kepandaian dan pertumbuhan intelektual. (Mitayani, 2010).

Balita adalah istilah umum bagi anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak prasekolah (3-5 tahun). Saat usia batita, anak masih tergantung penuh kepada orang tua untuk melakukan kegiatan penting, seperti mandi, buang air dan makan. Perkembangan berbicara dan berjalan sudah bertambah baik. Namun kemampuan lain masih terbatas. (Sutomo, 2010).

Masa balita merupakan periode penting dalam proses tumbuh kembang manusia. Perkembangan dan pertumbuhan di masa itu menjadi penentu keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan anak di periode selanjutnya. Masa tumbuh kembang di usia ini merupakan masa yang berlangsung cepat dan tidak akan pernah terulang, karena itu sering disebut golden age atau masa keemasan (Urip, 2004).

Pada usia balita, kecukupan gizi pada anak sangat tergantung kepada ibu atau pengasuhannya. Anak balita merupakan kelompok yang menunjukkan pertumbuhan badan yang pesat, sehingga memerlukan kebutuhan zat gizi yang tinggi setiap kilogram berat badannya. Pada masa bayi dan balita, orang tua harus selalu memperhatikan kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi anak dengan membiasakan pola makan yang seimbang dan teratur setiap hari, sesuai dengan tingkat kecukupannya [5].

2.2 Tumbuh Kembang

Orang tua memiliki peranan penting dalam optimalisasi perkembangan seorang anak. Orang tua harus selalu memberi rangsang atau stimulasi kepada anak dalam semua aspek perkembangan baik motorik kasar maupun halus, bahasa dan personal sosial. Stimulasi harus diberikan secara rutin dan berkesinambungan dengan kasih sayang dan metode bermain. Sehingga perkembangan anak akan berjalan optimal, kurangnya stimulasi dari orang tua dapat menyebabkan keterlambatan perkembangan anak (Dinkes, 2009).

Tumbuh kembang anak ditandai dengan pertumbuhan (growth) dan perkembangan (development). Proses pertumbuhan dan perkembangan terbagi dalam beberapa tahapan berdasarkan usia. Salah satu fase pertumbuhan dan perkembangan manusia adalah masa prasekolah yaitu anak yang berusia 3-5 tahun (Wong, 2009). Periode penting dalam proses tumbuh kembang anak adalah masa lima tahun pertama (Soedjatmiko, 2008), yang merupakan masa emas kehidupan individu atau disebut dengan the golden period (Kementerian Kesehatan RI, 2012) [6]. Tumbuh kembang anak dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, faktor herediter, dan factor hormonal. Gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan postnatal seperti faktor sosial ekonomi, nutrisi, status kesehatan dan stimulasi dini [3].

Pola makan memiliki hubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan anak dimana orang tua yang memiliki tingkat pengetahuan yang baik tentang pola makan dan pertumbuhan (status gizi) akan mampu untuk memantau dan melatih anak untuk perkembangan dengan optimal sehingga jika terjadi kelainan tumbuh kembang pada anak dapat dideteksi secara dini [3].

2.3 Gizi

Gangguan gizi yang terjadi pada periode ini bersifat permanen, tidak dapat dipulihkan walaupun kebutuhan gizi pada masa selanjutnya terpenuhi [5]. Di dalam buku WHO child growth standards, gizi sangat berperan dalam

pertumbuhan anak terutama pada golongan umur Balita (Umur 0 sampai 4 tahun) (WHO, 2007). Diketahui bahwa lebih dari separuh kematian bayi dan balita karena kurang gizi [7].

Status gizi digunakan sebagai tolok ukur untuk menilai jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi sesuai dengan nilai AKG. Faktor tambahan yang mempengaruhi status gizi seseorang adalah kesehatan individu, ketersediaan makanan di lingkungan, dan kemampuan untuk mendapatkan makanan [8]. Bagi balita, makanan bergizi sangat penting diberikan karena nutrisi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan.

Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Untuk balita, makanan bergizi sangat penting untuk diberikan karena nutrisi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan. Anak-anak yang kekurangan gizi akan menunjukkan tanda-tanda seperti tubuh kerdil, mata rabun, keterampilan motorik lambat, sekolah yang buruk atau bahkan kemampuan [9].

Prinsip Gizi Seimbang terdiri dari 4 (empat) Pilar yang pada dasarnya merupakan rangkaian upaya untuk menyeimbangkan antara zat gizi yang keluar dan zat gizi yang masuk dengan memonitor berat badan secara teratur. Empat Pilar tersebut adalah:

1. Mengonsumsi makanan beragam.
2. Membiasakan perilaku hidup bersih.
3. Melakukan aktivitas fisik.
4. Mempertahankan dan memantau Berat Badan (BB) normal.

Secara bertahap, variasi makanan untuk bayi usia 6-24 bulan semakin ditingkatkan, bayi mulai diberikan sayuran dan buah-buahan, lauk pauk sumber protein hewani dan nabati, serta makanan pokok sebagai sumber kalori. Demikian pula jumlahnya ditambahkan secara bertahap dalam jumlah yang tidak berlebihan dan dalam proporsi yang juga seimbang. Demikian juga anak berusia 2-5 tahun sudah mempunyai pilihan terhadap makanan yang disukai termasuk makanan jajanan [10].

2.4 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan proses penalaran *inferensial* bersama dengan basis pengetahuan faktual untuk menyelesaikan masalah dan membuat keputusan yang biasanya membutuhkan ahli manusia. Basis pengetahuan adalah kumpulan informasi faktual dan aturan yang berkaitan dengan fakta-fakta ini yang mengandung keahlian sistem. Sistem pakar memberi pengguna non-pakar mekanisme yang sangat interaktif dan sederhana untuk mendapatkan saran ahli dan kemampuan membuat keputusan dalam bidang atau domain pengetahuan tertentu [11]. Sistem pakar telah muncul sebagai aplikasi untuk memecahkan masalah kompleks dalam lingkup spesifik, pada tingkat kecerdasan dan keahlian manusia yang luar biasa [12].

Sistem pakar biasanya dibagi menjadi tiga lapisan pengetahuan utama, yaitu basis pengetahuan, pengetahuan inferensi, dan *Task Knowledge*. Pada Pengetahuan Inferensi menyajikan langkah-langkah untuk pemecahan masalah yang menerapkan aturan hubungan, fungsi, dan tabel yang dijelaskan di bagian model domain. Tujuan dari *Task Knowledge* adalah untuk menyajikan kontrol atas semua langkah inferensi yang dijelaskan untuk mencapai tujuan yang ditentukan [13].

2.5 Particle Swarm Optimization

Algoritma PSO diperkenalkan oleh Dr. Eberhart dan Dr. Kennedy pada tahun 1995, merupakan algoritma optimasi yang meniru proses yang terjadi dalam kehidupan populasi burung dan ikan dalam bertahan hidup (R.L., Haupt, S.E Haupt, 2004). *Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah salah satu dari Teknik komputasi evolusioner, yang mana populasi pada PSO didasarkan pada penelusuran algoritma dan diawali dengan suatu populasi yang random yang disebut dengan partikel (Maickel, dkk., 2009). Pada dasarnya PSO adalah sebuah teknik optimasi berbasis populasi untuk mencari solusi optimal menggunakan populasi dari partikel itu sendiri. PSO didasari ide bahwa setiap kerumunan partikel merupakan solusi dari ruang solusi (E.P. & M., Z.Z. Kurniawan, 2010) [14].

Algoritma ini bisa diumpamakan, sebuah tingkah laku sosial sekawanan burung atau ikan yang sedang mencari makanan. Misal, ada sekawanan burung yang sedang mencari makanan di sebuah daerah, tapi kawanan burung tersebut tidak tahu lokasi pasti dari makanan yang ada. Sehingga, tiap partikel tersebut akan terbang dengan jarak tertentu antar partikel agar pencarian makanan di daerah tersebut ditemukan dan ketika salah satu partikel menemukan makanan maka kawanan itu akan terbang dengan burung yang menemukan makanan sebagai pusat arah terbang. (Retno Putri, I., 2015) [15].

Nilai dari pembagian informasi partikel disimpan dalam globalbest (gbest) yang diadaptasi dari personal-best (pbest). Nilai dari pembagian informasi disimpan dalam globalbest (gbest) yang diadaptasi dari personal-best (pbest). Global-best, gbest adalah parameter yang menyimpan informasi tentang lokasi terbaik yang dihadapi seluruh kawanan sejauh ini, dan terus diperbarui dengan membandingkan antara pbest dengan nilai gbest. Jika partikel saat ini telah menyeberang ke lokasi yang lebih optimal, gbest akan diperbarui untuk mencerminkan lokasi baru ini dan karenanya, partikel berikutnya dalam gerombolan akan mencoba membuat jalannya menuju lokasi terbaik global [16].

Pada algoritma PSO pencarian solusi dilakukan secara acak dari suatu populasi, dimana setiap partikel berkaitan dengan posisi dan kecepatan dalam melakukan pencarian baru secara dinamis berdasarkan perilaku mereka. Setiap partikel memiliki nilai *fitness* yang harus dievaluasi untuk setiap generasi berdasarkan *local best* (*pbest*) dan *global best* (*gbest*) yang merupakan pengalaman dari setiap partikel dalam menghasilkan solusi terbaik. Pengalaman tersebut dapat digunakan sebagai parameter *weight inertia* dalam menentukan pengaruh kecepatan sebelumnya dengan kecepatan baru (Shiau, 2011).

Algoritma dasar PSO terdiri dari tiga tahap, yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, *update velocity* (*update* kecepatan), *update position* (*update* posisi). Partikel berubah posisinya dari suatu perpindahan (iterasi) ke posisi lainnya berdasarkan pada *update velocity*. Pertama, posisi x_k^i , dan kecepatan v_k^i dari kumpulan partikel dibangkitkan secara random. Langkah kedua adalah *update velocity* (kecepatan) untuk semua partikel pada waktu $k + 1$ menggunakan fungsi objektif atau nilai *fitness* posisi partikel. Dari nilai *fitness* dapat ditentukan partikel mana yang memiliki nilai global terbaik (*global best*) pada *swarm* saat ini. Perumusan *update velocity* mencakup beberapa parameter random, *rnd*, tiga parameter yang mempengaruhi arah pencarian, yaitu *inertia factor* (w), *self confidence* ($c1$), *swarm confidence* ($c2$). Langkah terakhir dari setiap iterasi adalah *update* posisi tiap partikel dengan vektor *velocity*, tiga tahapan diatas akan diulang sampai kriteria kekonvergenan terpenuhi, kriteria kekonvergenan sangat penting dalam menghindari penambahan fungsi evaluasi setelah solusi optimum didapatkan, namun kriteria kekonvergenan tidak selalu mutlak diperlukan, penetapan jumlah iterasi maksimal juga dapat digunakan sebagai *stopping condition* dari algoritma [17].

Tahapan - tahapan pada proses optimasi dengan menggunakan Particle Swarm Optimization [15]:

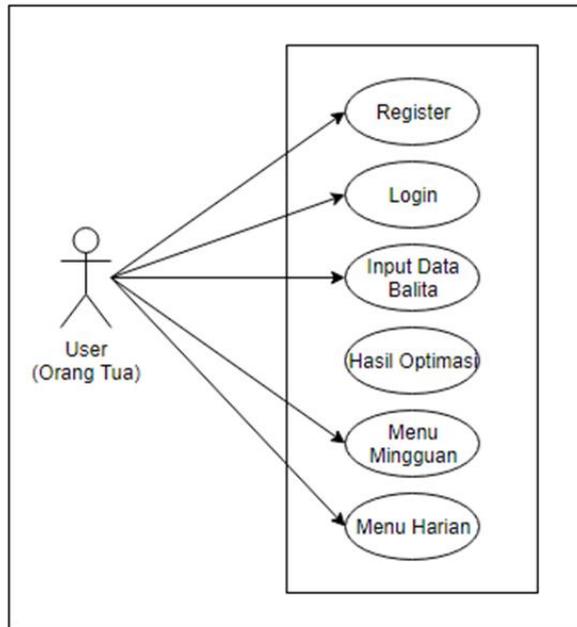
1. Inisialisasi parameter *Particle Swarm Optimization*, jumlah partikel, $C1$ dan $C2$, nilai random (*rand*), W_{min} dan W_{max} , dan batas atas yang digunakan .
2. Membangkitkan populasi awal sebanyak populasi yang ditentukan pada proses inisialisasi.
3. Melakukan perhitungan *fitness* untuk tiap partikel.
4. Menentukan *Pbest*. Penentuan *Pbest* dilakukan dengan membandingkan *fitness* partikel yang sudah ada dengan partikel hasil dari *Position*. Nilai *fitness* yang dipilih adalah nilai *fitness* yang terbesar dari semua partikel yang ada dalam 1 iterasi.
5. Menentukan *Gbest*. Penentuan *Gbest* adalah dengan membandingkan semua nilai *fitness Pbest*. Nilai *Gbest* akan diupdate jika ditemukan nilai *Pbest* yang lebih baik dari sebelumnya atau yang terbaik dari keseluruhan nilai *Pbest* yang ada.
6. Melakukan *update* nilai *Velocity*. Perhitungan *velocity* adalah tahap pertama dalam perhitungan *Particle Swarm Optimization* di tiap iterasi sebelum melakukan kalkulasi *Position*, *velocity* merupakan fungsi kecepatan sebuah partikel untuk menentukan kemana posisi selanjutnya yang akan dikalkulasi dalam sebuah partikel.
7. Melakukan *update Position*. Menghitung *Position* adalah kalkulasi untuk menentukan letak posisi indeks makanan yang ada di partikel, untuk melakukan kalkulasi dan *update* posisi baru adalah dengan menambahkan *velocity* atau kecepatan yang sudah dihitung untuk tiap partikel dijumlah dengan *current position* atau posisi sebelumnya, lalu nilai dari posisi tersebut akan dibulatkan. Posisi baru ini nantinya akan menjadi partikel yang akan dibandingkan *fitnessnya* dengan *fitness* dari partikel sebelumnya, dan yang terbaik akan menjadi *Pbest*.
8. Mengulangi langkah 3-7 sejumlah partikel yang ada. Melakukan iterasi hingga kondisi berhenti tercapai dengan hasil berupa partikel terbaik dari seluruh iterasi atau iterasi.

Istilah yang digunakan dalam penerapan algoritma PSO sebagai berikut [18]:

- a. *Swarm*: populasi dari sekawanan partikel.
- b. *Particle*: individu pada suatu *swarm*. Setiap partikel mempresentasikan suatu solusi dari permasalahan yang diselesaikan.
- c. *Pbest*: suatu partikel yang menunjukkan posisi terbaik.
- d. *Gbest*: posisi terbaik dari seluruh partikel yang ada dalam suatu *swarm*.
- e. *Velocity*: kecepatan yang dimiliki oleh setiap partikel dalam menentukan arah perpindahan suatu partikel untuk memperbaiki posisi semula.
- f. $c1$ dan $c2$: $c1$ merupakan konstanta pembelajaran
- g. kognitif, dan $c2$ konstanta pembelajaran sosial.

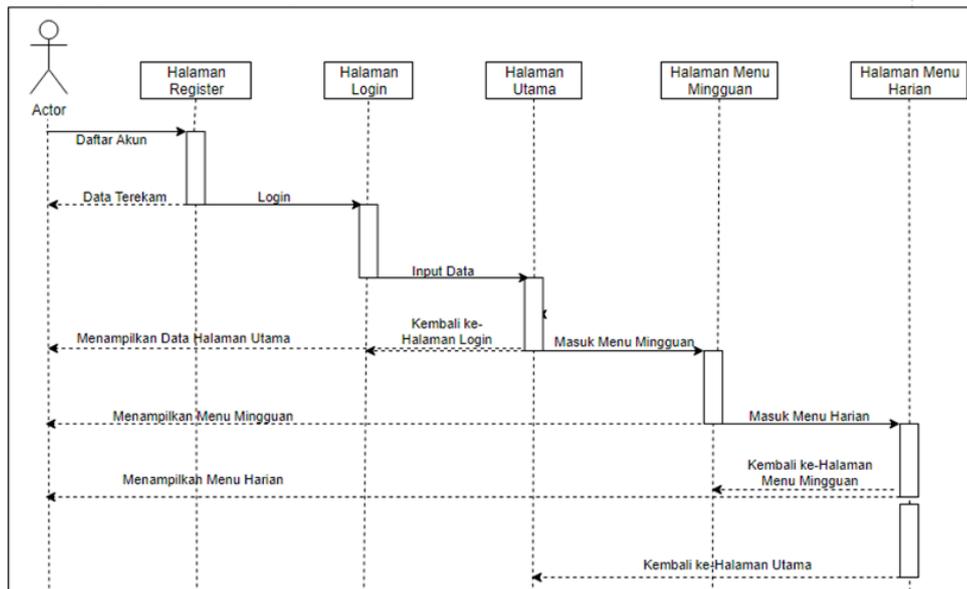
2.6 Perancangan Sistem

Program Optimasi Pemilihan Pola Makan Terkain Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java dan dibuat menggunakan Aplikasi Android Studio. Proses yang ada dalam program Java merupakan proses bagaimana implementasi algoritma *particle swarm optimization* dalam menentukan pola makan yang tepat agar mendapatkan hasil yang optimal bagi tubuh.



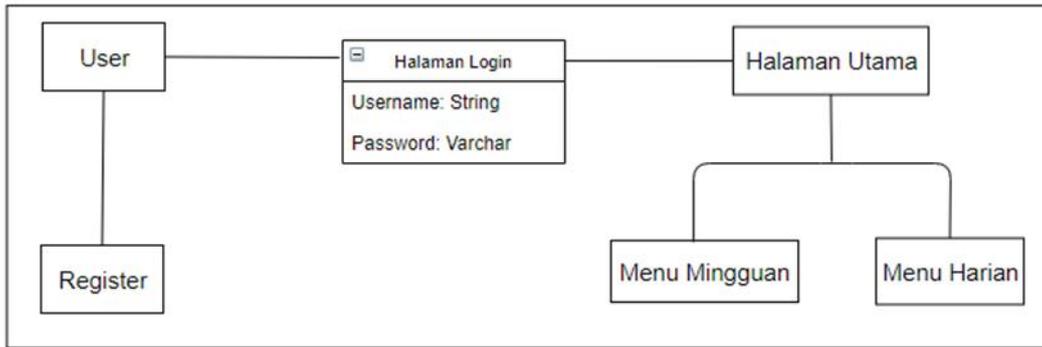
Gambar 2.1 Use Case Diagram

Pada Gambar 2.1 menunjukkan *use case diagram*. User atau Orang Tua terlebih dahulu harus mendaftarkan akun agar bisa *login* dan mengisi data balita anaknya, yang kemudian dari data tersebut akan dilakukan proses optimasi algoritma *Particle Swarm Optimization* dan proses *inferensi* berdasarkan pakar ahli untuk mendapatkan pola makan balita yang telah sesuai dengan keadaan tubuh balita tersebut.



Gambar 2.2 Sequence Diagram

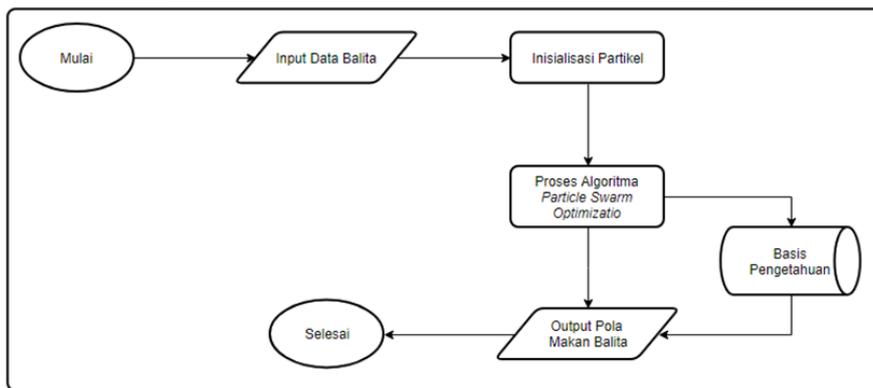
Pada Gambar 2.2 menunjukkan *sequence diagram* yang mana *user* melakukan registrasi akun atau daftar akun terlebih dahulu keudian *login*. *User* yang telah *login* bisa memasukkan data balita yang akan di optimasikan untuk pola makannya yang otomatis aplikasi akan langsung menampilkan jadwal menu minggun, ketika *user* memilih hari makan akan pindah ke halaman menu harian yang lebih rinci untuk setiap jamnya.



Gambar 2.3 Class Diagram

2.7 Spesifikasi Sistem

Program Optimasi Pemilihan Pola Makan Terhadap Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java di aplikasi Android Studio. Proses yang ada dalam program Java merupakan proses bagaimana implementasi algoritma *particle swarm optimization* dalam menentukan pola makan yang tepat agar dapat sesuai dengan kebutuhan tubuh balita.

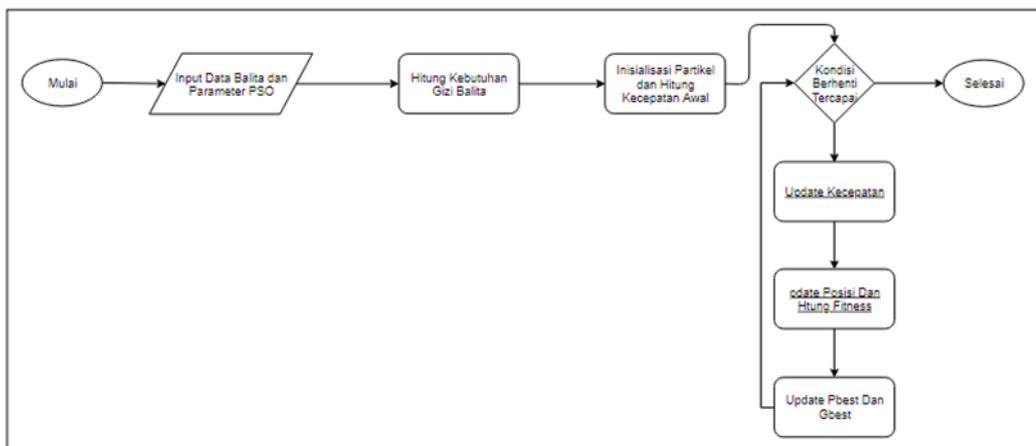


Gambar 2.4 Alur Sistem

Gambar 2.4 merupakan penjelasan proses diagram alur sistem secara keseluruhan. Pada sistem ini data balita yang *diinputkan* merupakan data asli dari orang tua yang memiliki anak balita. Setelah data masuk sistem akan mengolah data tersebut menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk mencari pola makan yang sesuai dengan data balita yang *diinput* berdasarkan pakarnya.

2.8 Particle Swarm Optimization

Algoritma *Particle Swarm Optimization* memiliki alur proses sebagai berikut:



Gambar 2.5 Flowchart Algoritma *Particle Swarm Optimization*

Pada Gambar 2.5 dapat dilihat proses algoritma yang telah dibuat. Data balita yang *diinputkan* merupakan nama balita, tinggi badan, berat badan, usia dan jenis kelamin anak. Untuk parameter PSO dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Parameter PSO

Jumlah Partikel	C1	C2	rand	Itermax	Wmin	Wmax	Batas Atas
2	2	2	0.9342	2	0.4	0.7	65

Setelah *input* data dan menentukan parameter, selanjutnya menghitung kebutuhan gizi balita menggunakan persamaan (2.1).

$$BBI = (U \times 2) + 8 \tag{2.1}$$

Setelah mendapatkan BBI, hitung kebutuhan energi dengan menggunakan persamaan.

$$\text{Keb. Energi} = 100 \text{ kalori/Kg} \times BBI \text{ (untuk usia 1 – 3 Tahun)} \tag{2.2}$$

$$\text{Keb. Energi} = 90 \text{ kalori/Kg} \times BBI \text{ (untuk usia 4 – 5 Tahun)} \tag{2.3}$$

$$\text{Keb. Protein} = \frac{(10\% \times \text{Keb. Energi})}{4} \tag{2.4}$$

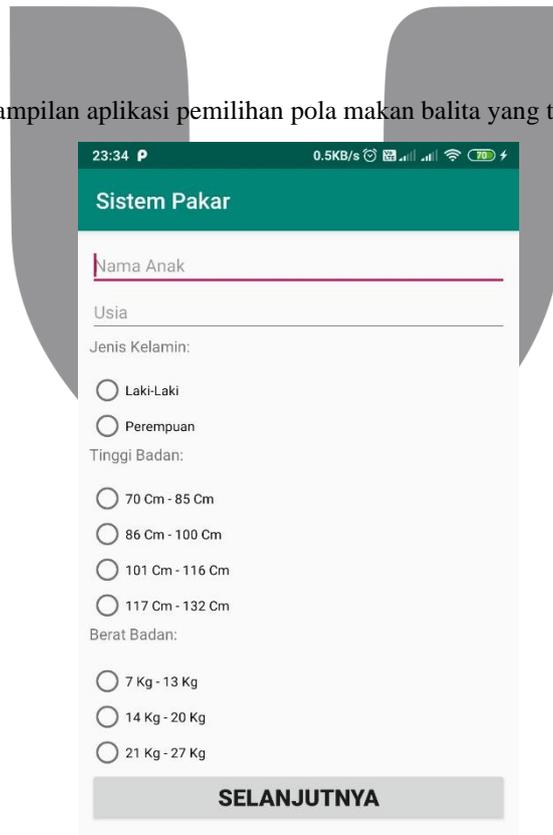
$$\text{Keb. Lemak} = \frac{(20\% \times \text{Keb. Energi})}{9} \tag{2.5}$$

$$\text{Keb. Karbohidrat} = \frac{(70\% \times \text{Keb. Energi})}{4} \tag{2.6}$$

3. Pembahasan

3.1. Pengujian

Berikut merupakan tampilan aplikasi pemilihan pola makan balita yang telah dibuat:



Gambar 3. 1 Tampilan Awal Aplikasi

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat tampilan awal aplikasi.



Gambar 3. 2 Tampilan Hasil Aplikasi

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa tampilan hasil aplikasi menunjukkan menu makan yang telah dioptimasi.

3.1. Pengujian

Pada Aplikasi pemilihan pola makan untuk balita kali ini pertama akan dilakukan pengujian secara fungsional pada fitur-fiturnya, pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi dan menjalankan setiap menu yang ada didalamnya.

Tabel 4. 1 Skenario Pengujian Fungsional

No	Menu yang diuji	Keterangan	Jenis Pengujian
1	Membuka Aplikasi	Menampilkan Panel Utama	Black Box
2	Mengisi Nama	Kolom Nama Dapat Diisi	Black Box
3	Mengisi Usia	Kolom Usia Dapat Diisi	Black Box
4	Fitur Radio Button Jenis Kelamin	Radio Button memberi tahu aksi yang dipilih	Black Box
5	Fitur Radio Button Tinggi Badan	Radio Button memberi tahu aksi yang dipilih	Black Box
6	Fitur Radio Button Berat Badan	Radio Button memberi tahu aksi yang dipilih	Black Box
7	Button Lanjutkan	Menampilkan Hasil	Black Box
8	Panel Output	Menampilkan output hasil	Black Box

Pada tabel 4.1 menampilkan scenario pengujian yang dilakukan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Tugas Akhir Ini, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengujian alpha, aplikasi dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.
2. Paramete optimal atau tidaknya ditinjau dari aspek usia, tinggi badan, berat badan dan jenis kelamin.
3. Perhitungan nilai fitness berdasarkan parameter optimal.

Dari pengujian yang dilakukan terbukti bahwa semakin kecil fitness yang diperoleh, semakin optimal hasil yang didapat.

Daftar Pustaka:

- [1] B. Sutomo S.Pd and D. D. Yanti Angraini, *Menu Sehat Alamai untuk Batita & Balita*. 2010.
- [2] P. B. S. Eka Larasati Amalia, Harry Soekotjo Dachlan, "Integrasi Sistem Pakar Dan Algoritma Genetika Untuk Mengidentifikasi Status Gizi Pada Balita," *Eeccis*, vol. 8, no. Sistem Pakar, pp. 1–6, 2014.
- [3] Husnah, "Hubungan Pola Makan , Pertumbuhan dan Stimulasi dengan Perkembangan Anak Usia Balita di Posyandu Melati Kuta Alam Banda Aceh," *J. Kedokt. Syiah Kuala*, vol. 15, no. 2, pp. 66–71, 2015.
- [4] M. Juneja and S. K. Nagar, "Particle swarm optimization algorithm and its parameters: A review," *ICCCCM 2016 - 2nd IEEE Int. Conf. Control Comput. Commun. Mater.*, no. Iccccm, 2017.
- [5] E. P. Astuti, "Status Gizi Balita Di Posyandu Melati Desa Sendangadi Mlati Sleman Yogyakarta," *J. Permata Indones.*, vol. 8, pp. 18–23, 2017.
- [6] P. Anak, P. R. A. Sekolah, T. Di, and B. Aceh, "Pengetahuan Ibu Tentang Pemberian Stimulasi Dan Perkembangan Anak Pra Sekolah (3-5 Tahun) Di Banda Aceh," *Pengetah. Ibu Tentang Pemberian Stimulasi Dan Perkemb. Anak Pra Sekol. (3-5 Tahun) Di Banda Aceh*, vol. 8, no. 3, 2017.
- [7] D. Hapsari and Supraptini, "Status Gizi Balita Berdasarkan Kondisi Lingkungan dan Status Ekonomi (Data Riskedas 2007) Nutritional Status of Children by Environment and Economic Status (Riskedas Data 2007)," *Ekol. Kesehat.*, vol. 10, pp. 103–113, 2007.
- [8] I. Cholissodin and R. K. Dewi, "Optimization of Healthy Diet Menu Variation using PSO-SA," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–40, 2017.
- [9] R. N. E. Anggraini, S. Rochimah, and K. D. Dalmi, "Mobile nutrition recommendation system for 0-2 year infant," *2014 1st Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng. Green Technol. Its Appl. a Better Futur. ICITACEE 2014 - Proc.*, pp. 272–275, 2015.
- [10] Kementrian Kesehatan RI, "Pedoman PGSKesehatan," *Pedoman Gizi Seimbang*, pp. 1–99, 2014.
- [11] M. Varman and M. Niccolai, "Expert system in neonatal total parenteral nutrition," *Biomed. Eng. Conf. 1997., Proc. 1997 Sixt. South.*, pp. 50–53, 1997.
- [12] A. K. Aljabr, A. M. Almousa, M. N. Mumtaz Bhutta, M. W. Alesmael, and Q. M. Ilyas, "An Expert System for Calculating Zakat in Islam," *2018 3rd Int. Conf. Emerg. Trends Eng. Sci. Technol. ICEEST 2018*, pp. 1–6, 2019.
- [13] M. Hazman and A. M. Idrees, "A healthy nutrition expert system for children," *2015 E-Health Bioeng. Conf. EHB 2015*, pp. 1–4, 2016.
- [14] I. Felia Eliantara, Imam Cholissodin, "Optimasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi Keluarga Menggunakan Particle Swarm Optimization," *Pros. SNRT (Seminar Nas. Ris. Ter.*, vol. 5662, no. December, pp. 9–10, 2016.
- [15] Z. Y. Rachmat *et al.*, "Optimasi Komposisi Makanan Untuk Atlet Endurance," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 103–109, 2016.
- [16] F. A. Ali and K. T. Selvan, "A study of PSO and its variants in respect of microstrip antenna feed point optimization," *APMC 2009 - Asia Pacific Microw. Conf. 2009*, pp. 1817–1820, 2009.
- [17] D. Ariani, A. Fahriza, and I. Prasetyaningrum, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah di Jurusan Teknik Informatika Pens dengan Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)," *EEPIS Repos.*, pp. 1–11, 2011.
- [18] M. Mansur, T. Prahasto, and F. Farikhin, "Particle Swarm Optimization Untuk Sistem Informasi Penjadwalan Resource Di Perguruan Tinggi," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 11–19, 2014.