

## Optimalisasi Asupan Makanan untuk Balita dengan Algoritma Genetika

Eka Pirdia Wanti<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup> Universitas Medan Area, Medan

<sup>1)</sup>[ekapirdiawanti@gmail.com](mailto:ekapirdiawanti@gmail.com)

### Abstrak :

Pada zaman sekarang ini masyarakat Indonesia masih dianggap masyarakat yang memiliki gaya hidup yang kurang baik, sehingga bisa dikatakan masih jauh dari kata gaya hidup sehat. Masalah penentuan asupan makanan sehari-hari untuk balita merupakan masalah yang kelihatannya kecil, namun pada dasarnya sangat penting untuk tumbuh kembang balita. Salah satu bahan yang harus diperhatikan untuk balita adalah asupan karbohidrat, protein dan energi. Karbohidrat merupakan sumber makanan yang digunakan sebagai bahan pokok sehari-hari dan merupakan nutrisi yang berfungsi sebagai sumber energi. Sedangkan Protein berfungsi membangun sel yang rusak, membentuk zat pengatur seperti enzim dan hormon yang berfungsi sebagai proses metabolisme. Energi Daan adalah panas dalam proses metabolisme yang terkandung dalam makanan. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan solusi yang optimal adalah dengan menggunakan algoritma genetika. Dimana algoritma genetika merupakan algoritma yang memiliki kehandalan dalam menghasilkan keluaran yang optimal. Karena algoritma genetika merupakan teknik pencarian heuristik yang didasarkan pada seleksi evolusioner dan mekanisme genetik. Algoritma ini memanfaatkan proses seleksi ilmiah yang dikenal sebagai proses evolusi.

### Kata kunci :

Balita; karbohidrat; protein; energi; algoritma genetika

### PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang, masyarakat Indonesia masih terbelang masyarakat yang memiliki pola hidup kurang baik, sehingga dapat dikatakan jauh dari kata pola hidup masyarakat yang sehat. Menurut (A & Mahmudi, 2015) yang telah melakukan penelitian terlebih dahulu menyatakan bahwa berdasarkan pada survei yang diinisiasi perusahaan asuransi AIA Grup di 15 negara Asia Pasifik, Indonesia menempati peringkat terendah dalam penerapan pola hidup yang sehat, sehingga dalam survei itu Indonesia hanya meraih skor 55 dari batas skor 100 dalam AIA Healthy Living Index 2013. Perkembangan teknologi yang begitu pesat mengakibatkan perubahan pola makan dari kalangan balita hingga orang dewasa. Dimana sekarang manusia disajikan untuk mengkonsumsi makan yang instan dibandingkan makanan yang dikelola sendiri.

Masalah penentuan asupan makanan sehari-hari bagi balita merupakan suatu masalah yang terlihat kecil namun pada dasarnya hal itu sangatlah penting untuk tumbuh kembang balita. Hal ini juga mempengaruhi daya tahan tubuh serta kepintaran seorang balita. Menurut (Rismawan & Kusumadewi, 2007) pada penelitiannya dengan judul “Aplikas Algoritma Genetika Untuk Penentuan Komposisi Bahan Pangan Harian” menyatakan bahwa algoritma genetika merupakan algoritma yang memiliki kehandalan dalam menghasilkan output yang optimal, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan tersebut.. Sedangkan menurut (Purwanto, Djamal, & Komarudin, 2016) pada penelitiannya, algoritma genetika adalah teknik pencarian heuristik yang didasarkan pada gagasan evolusi seleksi dan genetika. Algoritma ini memanfaatkan proses seleksi ilmiah yang dikenal dengan proses evolusi.

Dalam proses evolusi, individu secara terus menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya dan individu yang kuat akan mampu bertahan dalam evolusi. Proses algoritma genetika dari populasi awal dengan membangkitkan gen pada kromosom secara acak. Kromosom tersebut merupakan susunan gen yang menghasilkan solusi yang memiliki kesesuaian dengan kriteria. Proses algoritma genetika berjalan hingga sistem dapat menemukan solusi optimal.

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan Algoritma genetika untuk optimalisasi komposisi makan untuk penderita diabetes mellitus, optimalisasi penempatan halte trans metro bandung serta optimalisasi penentuan komposisi bahan pangan harian. Berdasarkan pada keberhasilan penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan digunakan algoritma genetika sebagai pemecah masalah dalam penelitiannya. Sehingga penelitian ini menerapkan algoritma genetika untuk penelitian terhadap asupan komposisi makanan balita menggunakan algoritma genetika.

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Balita

Balita merupakan singkatan dari Bawah Lima Tahun, merupakan salah satu periode usia manusia dimana merupakan usia yang rentang. Pada usia ini merupakan masa yang sangat penting bagi keberhasilan seorang anak dalam proses tumbuh kembang selanjutnya. Menurut (Mariyam, Arfiana, & Sukini, 2017) pada masa ini juga mulai menjadi konsumen yang aktif serta sudah dapat memilah makanan yang disukainya. Hal ini membuat para orang tua harus memiliki strategi yang baik dalam menghadapi usia anaknya pada masa pertumbuhan ini. Sehingga pola pemberian makan sangat penting untuk diperhatikan bagi para orang tua.

Secara umum dapat digambarkan bahwa terbentuknya pola makan seorang anak berasal dari faktor ekonomi, sosial budaya, agama, pendidikan serta lingkungannya. Menurut (Fatimah, Nurhidayah, & Rakhmawati, 2008) anak yang kurang baik dalam pemberian asupan makanan yang diberikan orang tuanya, maka daya tahan tubuhnya rendah sehingga akan mudah terkena penyakit infeksi atau penyakit lainnya. Akibat dari kurang baiknya tumbuh dan berkembangnya secara optimal anak akan terlihat pendek dan juga kurus terutama jika asupan makanan pada usia balita menderita kekurangan energy protein (KEP). Selain itu pertumbuhan otak anak tidak optimal, sehingga dapat menurunkan kecerdasan seorang anak.

Dari kurang tepatnya asupan makanan yang diberikan kepada anak akan membuat tumbuh dan berkembang menjadi remaja dan pada usia dewasa kurang berprestasi serta produktifitas rendah yang akhirnya pada usia lansia akan mudah mengalami berbagai penyakit yang akan menimpanya. Hal ini akan menjadi beban keluarga dan masyarakat. Kondisi tersebut akan berdampak pada mutu sumber daya manusia yang rendah pula.

Kebutuhan asupan makanan pada balita diantaranya adalah :

- Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber pangan yang digunakan sebagai bahan makanan pokok sehari-hari dan menjadi zat gizi yang berfungsi sebagai sumber energi. Beras merupakan sumber pangan karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi. Beras paling banyak dikonsumsi balita dibandingkan dengan makanan. Untuk menghitung kebutuhan karbohidrat balita maka dapat dihitung dengan

$$\text{Kebutuhan karbohidrat} = \text{sisas dari total energy harian} - \text{presentasi protein dan lemak} \quad (1)$$

- Protein

Protein berfungsi untuk membangun sel-sel yang rusak, membentuk zat-zat pengatur seperti enzim dan hormone yang berfungsi sebagai proses metabolisme. Protein untuk anak balita adalah sebesar 10% dari total kebutuhan energy sehari, sehingga dapat dihitung.

$$\text{Energy} = (10\% \times \text{Total Energi Harian}) : 4 \quad (2)$$

- Energy

Energy merupakan panas dalam proses metabolisme yang terkandung dalam bahan makanan dan atau biasanya digunakan satuannya adalah kalori. terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Sehingga kurangnya asupan kalori dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan anak. Kebutuhan energy dapat dihitung dengan

$$\text{Keb.energi} = 1000 + (100 \times \text{usia dalam tahun}) \quad (3)$$

### 2. Algoritma Genetika dan Strukturnya

Algoritma genetika merupakan salah satu bagian dari algoritma evolusi. Algoritma evolusi merupakan bentuk generik dari algoritma optimasi meta-heuristic berbasis populasi yang menjadi sub-set dari komputasi evolusi. Algoritma genetika sendiri sudah sangat populer digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah optimasi yang bersifat kompleks di bidang fisika, biologi, ekonomi, sosiologi dan lain lain (A & Mahmudi, 2015). Sedangkan menurut (Rismawan & Kusumadewi, 2007)

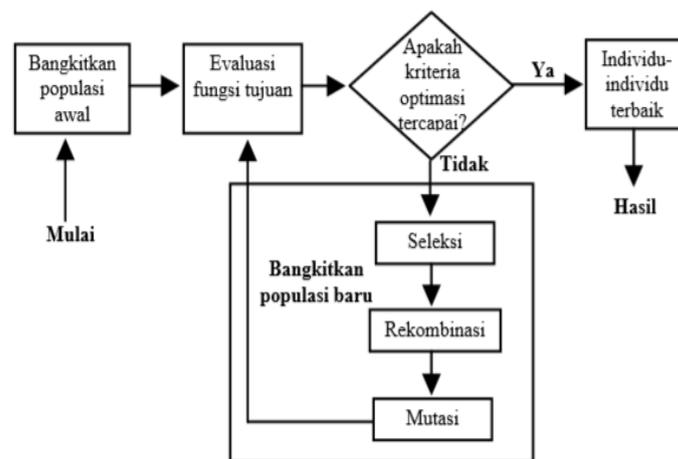
\*penulis korespondensi



Algoritma genetika merupakan teknik pencarian yang dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin yang dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat di dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Ada beberapa tahapan yang diperlukan di dalam algoritma genetika:

1. Inisialisasi
2. Evaluasi
3. Seleksi
4. Rekombinasi
5. Mutasi

Struktur sederhana algoritma genetika (Rismawan & Kusumadewi, 2007) :



Gambar 1. Struktur sederhana algoritma genetika

Menurut (A & Mahmudi, 2015) proses dalam algoritma genetika diawali dengan inisialisasi, yaitu menciptakan individu-individu secara acak yang memiliki susunan gen kromosome tertentu. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosome-kromosome melalui iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosome akan melalui tahap evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan nilai fitness. Nilai fitness dari kromosome menunjukkan kualitas kromosome dalam populasi tersebut.

Proses reproduksi menghasilkan generasi berikutnya yang dikenal dengan istilah anak (offspring) terbentuk dari gabungan 2 kromosome generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (parent) dengan menggunakan operator penyilangan (crossover). Semakin besar fitness maka semakin baik kromosome tersebut untuk dijadikan calon solusi. Seleksi dilakukan untuk memilih individu dari himpunan populasi dan offspring yang dipertahankan hidup pada generasi berikutnya.

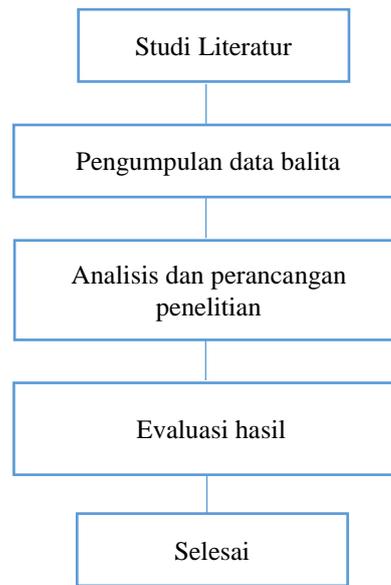
Fungsi probabilistik digunakan untuk memilih individu yang dipertahankan hidup. Individu terbaik ini mempunyai susunan kromosome yang bisa dikonversi menjadi solusi yang terbaik (paling tidak mendekati optimum). Dari sini bisa disimpulkan bahwa algoritma genetika menghasilkan suatu solusi

### METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai langkah – langkah yang akan digunakan dalam penelitian kami yang berjudul optimalisasi asupan makanan untuk balita dengan mengimplementasikan suatu algoritma genetika didalamnya yang dapat ditunjukkan pada Gambar 1.

\*penulis korespondensi





Gambar 2 . Langkah Penelitian

### 3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Balita yang ada pada posyandu/ puskesmas Desa Punden Rejo kecamatan tanjung morawa pada tahun 2019 dimana data ini digunakan untuk menghitung kecukupan asumsi komposisi karbohidrat, protein dan energy bagi balita didesa tersebut. Atribut dalam data balita ini meliputi antara lain adalah nama, usia, dan serta jenis kelamin.
2. Data bahan makanan yang didapat dari Tabel Komposisi Makanan Indonesia yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan RI. Komponen yang digunakan pada data tersebut adalah karbohidrat, protein dan energy.

### 3.2 Perancangan Penelitian

Proses implementasi algoritma genetika untuk optimasi asupan makanan untuk balita adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi parameter awal
  - Data balita yang meliputi nama, usia, dan jenis kelamin dari data balita pada pengambilan data dari desa yang menjadi sampel data.
  - Parameter Algoritma genetika, meliputi : Jumlah generasi, Ukuran Populasi (popsiz), Crossover Rate (cr) dan Mutation Rate (mr)
2. Menghitung kebutuhan karbohidrat, protein dan energy harian Pada proses ini dilakukan berdasarkan perhitungan yang telah dijelaskan.
3. Bangkitkan populasi awal secara random sebanyak jumlah populasi yang ditentukan.
4. Membentuk populasi baru dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - Melakukan proses crossover pada induk yang terpilih berdasarkan cr untuk mendapatkan anak (offspring) dengan metode single-point crossover.
  - Melakukan proses mutasi pada induk yang terpilih berdasarkan mr untuk mendapatkan anak (offspring) dengan cara memilih dua gen secara acak kemudian menukar informasi gen tersebut.
  - Menghitung nilai fitness untuk masing-masing kromosom atau individu.
  - Melakukan seleksi elitis untuk memilih individu sebanyak jumlah populasi awal dari gabungan individu induk dan anak untuk dijadikan populasi pada generasi selanjutnya.

\*penulis korespondensi



5. Jika kondisi akhir terpenuhi, maka iterasi berhenti dan solusi terbaik adalah populasi yang terpilih pada generasi tersebut, jika kondisi akhir tidak terpenuhi maka lanjut ke-iterasi generasi selanjutnya.

### 3.3 Alur Penyelesaian Masalah Menggunakan Algoritma Genetika

Kasus implementasi algoritma dalam optimalisasi kebutuhan asupan komposisi makanan balita. Dimana terdapat perhitungan kebutuhan karbohidrat, protein dan energy balita per harinya.

#### **Menghitung kebutuhan karbohidrati pada balita per harinya**

Balita usia 1 tahun

$$\text{Keb. Karbohidrat} = (1 * 1) + 8 = 9 \text{ kg}$$

Balita usia 2 tahun

$$\text{Keb. Karbohidrat} = (1 * 2) + 8 = 10 \text{ kg}$$

Balita usia 3 tahun

$$\text{Keb. Karbohidrat} = (1 * 3) + 8 = 11 \text{ kg}$$

Balita usia 4 tahun

$$\text{Keb. Karbohidrat} = (1 * 4) + 8 = 12 \text{ kg}$$

Balita usia 5 tahun

$$\text{Keb. Karbohidrat} = (1 * 5) + 8 = 13 \text{ kg}$$

#### **Menghitung kebutuhan energy pada balita per harinya**

Kebutuhan energy balita usia 1 – 3 tahun = 100 kalori/kg BBI

Kebutuhan energy balita 4 – 5 tahun = 90 kalori/kg BBI

#### **Menghitung kebutuhan protein pada balita per harinya**

Balita usia 1-3 tahun

$$\text{Keb. Protein} = (10\% * 100 \text{ kal}) : 4 = 2,5 \text{ gram}$$

Balita usia 4-5 tahun

$$\text{Keb. Protein} = (10\% * 90 \text{ kal}) : 4 = 2,25 \text{ gram}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan jumlah kebutuhan karbohidrat sebesar 9kg (usia 1 tahun), 10kg (usia 2 tahun), 11kg (usia 3 tahun), 12kg (usia 4 tahun) dan 13kg (usia 5 tahun). Untuk kebutuhan energy balita adalah 100 kalori (usia 1-3 tahun) dan 90 kalori (usia 4-5 tahun). Sedangkan jumlah kebutuhan protein balita yang didapat adalah 2,5 gram (usia 1-3 tahun) dan 2,25 gram (usia 4-5 tahun).

- Representasi Kromosom

Representasi kromosom yang digunakan pada penelitian ini adalah representasi permutasi dengan bilangan integer yang berisi nomor makanan yang akan dikonsumsi. Dalam satu kromosom terdapat 15 gen penyusun dengan susunan yang telah ditentukan yaitu pada 5 gen pertama merupakan indeks komposisi makan pagi, 5 gen kedua merupakan indeks komposisi makan siang serta 5 gen terakhir berisi komposisi makan malam. Masing-masing 5 gen tersebut merepresentasikan makanan pokok, sumber nabati, sumber hewani, sayur dan pelengkap. Dimana dalam komposisi makanan terdapat karbohidrat, energy dan protein.

- Perhitungan Pinalti

Penalti adalah nilai pelanggaran yang tidak sesuai dengan aturan. Penalti pada kasus ini yaitu jumlah dari selisih kebutuhan asupan makanan pada balita dengan nilai total asupan pada makanan dikalikan prioritas. Nilai kandungan asupan makanan balita ini meliputi karbohidrat, protein dan energy. Nilai kandungan

\*penulis korespondensi



asupan makanan balita yang melebihi atau kurang dari kebutuhan seimbang dari asupan makanan pada balita.

- Perhitungan Fitness

Untuk mengetahui bobot dari masing-masing individu dilakukan perhitungan nilai fitness. Nilai fitness ini menunjukkan kualitas dari masing-masing individu. Hasil perhitungan fitness ini kemudian digunakan untuk masukan pada proses seleksi dalam mencari individu terbaik yang akan menjadi solusi penyelesaian masalah.

- Crossover

Pada proses ini metode crossover yang digunakan yaitu single-point crossover. Langkah-langkah metode single-point crossover :

1. Memilih induk secara random
2. Memasangkan kromosom yang terpilih menjadi induk untuk melakukan proses crossover.
3. Menentukan titik potong crossover secara acak.
4. Setelah ditentukan titik crossover kemudian tukar gen-gen antar 2 induk kromosom untuk menghasilkan offspring.

- Mutasi

Metode mutasi yang digunakan yaitu reciprocal exchange mutation. Langkah-langkah dari metode mutasi adalah sebagai berikut :

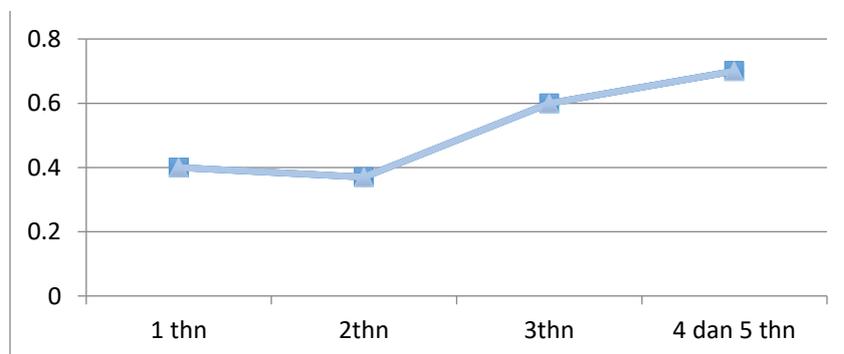
1. Memilih induk secara random
2. Memilih dua gen secara acak pada kromosom kemudian menukar nilai gen tersebut.
3. Melakukan proses repair untuk nomor bahan makanan yang melebihi batas aturan

- Seleksi

Proses seleksi dilakukan dengan menggunakan metode elitism. Proses seleksi dilakukan untuk menyaring semua individu hasil proses algoritma genetika untuk membentuk generasi baru. Proses seleksi menggunakan metode elitism selection yaitu dengan memilih kromosom dengan nilai fitness terbesar sebanyak popSize yang telah ditentukan sebelumnya.

### HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Pada analisis pengujian pengukuran populasi terhadap fitness. Pengujian ukuran populasi digunakan untuk menentukan ukuran populasi dimana digunakan untuk menentukan ukuran populasi yang baik untuk menghasilkan solusi terbaik dalam kasus ini. Data sampel makanan yang digunakan untuk pengujian sebanyak 133 data bahan makanan. Data balita yang diambil adalah usia 1- 5 tahun.



Gambar 3 : Nilai fitness populasi

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Berdasarkan hasil pada penelitian tersebut bahwa dapat dilihat semakin bertambah banyak usia balita maka rata-rata nilai fitnessnya cenderung semakin tinggi. Dari grafik tersebut dapat dilihat nilai ukuran fitness terkecil adalah 0,4 pada rentang usia 1 tahun, sedangkan nilai fitness tertinggi adalah 0,70 pada rentang usia 4 – 5 tahun. Sehingga dari hasil data yang terkumpul diperoleh populasi yang optimal yaitu 160 individu balita.

### KESIMPULAN

Pada penelitian ini yang berjudul “Optimalisasi Asupan Makanan Untuk Balita Dengan Mengimplementasikan Algoritma Didalamnya” dapat ditarik kesimpulan bahwa Implementasi algoritma genetika untuk asupan makanan balita yaitu dengan menggunakan representasi kromosom permutasi dengan bilangan integer , metode crossover yaitu single-point crossover serta metode mutasi dengan reciprocal exchange mutation dan diseleksi dengan elitism selection.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penulisan penelitian yang saya lakukan, penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktunya
2. Kedua orang tua saya yang telah membantu, mendukung serta memberikan support dalam penyelesaian penyusunan dan penulisan penelitian ini.
3. Ibu Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan koreksinya dalam penyelesaian penelitian ini selama penyusunan dan penulisan penelitian ini.
4. Teman-teman informatika A2 stambuk 2017 atas kerja samanya selama penyusunan dan penulisan penelitian ini berlangsung

### REFERENSI

- A, R., & Mahmudi. (2015). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Mahasiswa PTIK Universitas Brawijaya, Vol.5 , No.14.*
- Fatimah, S., Nurhidayah, I., & Rakhmawati, W. (2008). Faktor-Fakto yang Berkontribusi Terhadap Status Gizi Pada Balita Di Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya. 37-51.
- Mariyam, Arfiana, & Sukini, T. (2017). Efektivitas Konsumsi Nugget Tempe Kedelai Terhadap Kenaikan Berat Badan Balita Gizi Kurang. *Jurnal Kebidanan, 63-70.*
- Purwanto, F., Djamal, E. C., & Komarudin, A. (2016). Optimalisasi Penempatan Halte Trans Metro Bandung Menggunakan Algoritma Genetika. *Seminar Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2016.*
- Rismawan, T., & Kusumadewi, S. (2007). Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Penentuan Komposisi Bahan Pangan Harian. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007).*

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.