

OPTIMASI KOMPOSISI MAKANAN UNTUK PENDERITA ANEMIA MENGUNAKAN METODE VARIABLE NEIGHBORHOOD SEARCH

Muhammad Misdrum¹⁾, Adi Cahyono²⁾

Program Studi Informatika, Universitas Merdeka Pasuruan,
misdramdosen@gmail.com¹⁾, adisod01@gmail.com²⁾

Abstract: Lack of blood or anemia is a condition when the body lacks healthy red blood cells or when red blood cells do not function properly. Anemia is defined as a low concentration of hemoglobin (Hb) in the blood (WHO, 2015). Anemia is one of the problems with anemia that commonly occurs when the number of erythrocytes is less than normal or due to low hemoglobin concentrations in the blood (Depkes, 2008). One of the efforts to live a healthy life in patients with anemia is to pay attention to the consumption of healthy foods as needed. The composition of food by paying attention to the level of iron content in food can be done using the Variable Neighborhood Search (VNS) method. The data used in this study are 100 food data and data on nutritional needs according to age and gender. VNS has several stages, namely after generating the initial solution then doing the shaking stage, local search. The test results show that the average fitness results are seen from the criteria values. The number of local searches that are too many does not guarantee a solution with the best fitness, but a large number of local searches can provide wider search opportunities. The results of the study were in the form of optimizing the composition of food that had been selected by the patient by approaching the nutritional needs of the anemic patient.

Keywords: Anemia, Food Composition, Variable Neighborhood Search.

1. Pendahuluan

Kurang darah atau anemia adalah kondisi ketika tubuh kekurangan sel darah merah yang sehat atau ketika sel darah merah tidak berfungsi dengan baik. Anemia didefinisikan sebagai konsentrasi hemoglobin (Hb) yang rendah dalam darah. (WHO, 2015).

Anemia merupakan masalah medis dan masalah kesehatan utama masyarakat yang sering dijumpai di seluruh dunia, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Diperkirakan lebih dari 30% penduduk dunia atau 1,5 miliar orang menderita anemia dengan sebagian besar diantaranya tinggal di daerah tropis (Alwi I, Sudoyo AW & Setiyohadi B, 2014), prevalensi anemia secara global sekitar 51% (Arisman, 2010), prevalensi anemia pada remaja dan usia produktif sebesar 17-18% (Departemen Kesehatan, 2014).

Permasalahan yang diangkat dalam kasus penelitian kali ini dilatar belakangi oleh sedikitnya masyarakat umum penderita anemia yang mengetahui makanan apa saja yang mengandung gizi yang tepat. Penelitian lainnya berjudul “Analisis Pola Makan Dan Anemia

Gizi Besi Pada Remaja Putri Kota Bengkulu” Hasil penelitian menunjukkan prevalensi anemia pada remaja di Kota Bengkulu tahun 2013 sebesar 43% dan pola makan remaja tidak baik 79,2%, Tidak terdapat hubungan antara pengetahuan tentang anemia dengan kejadian anemia dan tidak terdapat hubungan antara pola makan dengan kejadian anemia (p value > 0,05).

Kemajuan teknologi saat ini khususnya dalam bidang informatika memungkinkan masyarakat yang sebelumnya tidak mengerti apa itu anemia dapat belajar dan mengetahui penyakit tersebut beserta

makanan yang mengandung gizi seperti apa yang tepat untuk di konsumsi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Fauziyah, & Mahmudy (2017) melakukan analisis pada komposisi makanan yang sesuai dengan penderita hipertensi dengan memperhatikan kadar garam dan sekaligus biaya pada makanan dengan menggunakan algoritma Variable Neighbourhood Search. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu 103 data makanan yang terdiri dari makanan pokok, sayur, sumber nabati, sumber hewani dan buah. Algoritma variable neighbourhood search mempunyai 4 tahap setelah yaitu inisialisasi solusi awal, shaking, local search dan move or not. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata fitness tertinggi yaitu 0.516848 dengan nilai Kmax = 13 dan rata-rata fitness terbesar yaitu 0.524301 dengan jumlah iterasi local search 2000. Solusi yang dihasilkan berupa komposisi makanan dengan kandungan gizi yang mendekati kebutuhan penderita hipertensi dengan memperhatikan kadar garam natrium dan biaya minimal dalam waktu sehari.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Optimasi

Optimasi menurut kamus besar bahasa Indonesia (optimalisasi) diartikan sebagai pengoptimalan, yaitu proses, cara, pembuatan untuk menghasilkan yang paling baru. Sedangkan optimasi berasal dari kamus bahasa Inggris yaitu Optimization yang berarti optimal. (Maharany dan Fajarwati 2006) menjelaskan bahwa analisis optimasi merupakan suatu proses penguraian data-data awal dengan menggunakan suatu metode sebelumnya.

2.2.2 Komposisi

Menurut Abdul Chaer (2008:209) komposisi adalah proses penggabungan dasar dengan dasar (biasa berupa akar maupun bentuk berimbuhan) untuk mewartakan suatu konsep yang belum tertampung dalam sebuah kata.

2.2.3 Makanan

a. Pengertian Makanan

Makanan adalah bahan yang biasanya berasal dari hewan atau tumbuhan, yang dimakan oleh makhluk hidup untuk mendapatkan tenaga dan nutrisi.

b. Jenis Makanan

- Makanan Pokok

Makanan pokok adalah kebutuhan pokok manusia yang diperlukan setiap saat dan memerlukan pengolahan yang baik dan benar agar bermanfaat bagi tubuh. (Saparinto & Hidayati, 2010).

- Sayur dan Buah

Banyak orang belum dapat membedakan antara buah dan sayuran. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2014), buah merupakan bagian tumbuhan yang berasal dari bunga atau putih dan biasanya berbiji, sedangkan sayur merupakan daun-daunan, tumbuh-tumbuhan, polong atau bijian, dan sebagainya yang dapat dimasak. Namun secara botani, buah merupakan bagian dari tanaman yang strukturnya mengelilingi biji dimana struktur tersebut berasal dari indung telur atau sebagai bagian dari bunga itu sendiri. Sayur adalah bahan makanan yang berasal dari bagian tumbuhan seperti daun, batang, dan bunga (Sediaoetomo, 2004).

- Hewani dan Nabati

Pengertian Bahan Pangan Hewani dan Nabati dan pengolahannya. Secara garis besar, bahan pangan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan pangan asal tumbuhan (nabati) dan bahan pangan asal hewan (hewani). Bahan pangan nabati adalah bahan-bahan makanan yang berasal dari tanaman (bisa berupa akar, batang, dahan, daun, bunga, buah atau beberapa bagian dari tanaman bahkan keseluruhannya) atau bahan makanan yang diolah dari bahan dasar dari tanaman. Bahan pangan hewani merupakan bahan-bahan makanan yang berasal dari hewan atau olahan yang bahan dasarnya dari hasil

hewan. Kedua bahan pangan ini memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan penanganan dan pengolahan yang berbeda pula.

2.2.4 PHP

Menurut Arief (2011c:43) PHP adalah Bahasa server-side scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Karena PHP merupakan server-side-scripting maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi deserver kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dengan format HTML. Dengan demikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. PHP dirancang untuk membuat halaman web yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web.

2.2.5 Xampp

Menurut Kartini (2013:27-26), “Dalam paketnya sudah terdapat Apache (web server), MySQL (database) PHP (server side scripting), Perl, FTP server, PhpMyAdmin dan berbagai pustaka bantu lainnya. Dengan meng-install XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi web server Apache, PHP dan MySQL secara manual. XAMPP akan menginstalasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis. XAMPP adalah sebuah web server”.

2.2.6 Variable Neighbourhood Search

Variable Neighborhood Search atau VNS diusulkan oleh P. Hansen dan N. Mladenovic. Konsep dasar dari VNS ini adalah memeriksa sekumpulan neighborhood yang telah ditetapkan untuk menyediakan solusi yang lebih baik. VNS akan memeriksa secara acak ataupun secara sistematis sekumpulan neighborhood untuk mendapatkan local optima yang berbeda dan untuk keluar dari local optima (E.-G. Talbi, Metaheuristic, A John Wiley & Sons, 2009). VNS secara sistematis akan memeriksa fakta-fakta berikut :

- Fakta 1, Sebuah Local Minimum berhubungan dengan satu struktur

neighborhood belum tentu berhubungan dengan struktur lainnya

- Fakta 2, sebuah Global minimum merupakan sebuah local minimum yang berhubungan dengan semua kemungkinan struktur neighborhood,

- Fakta 3, Untuk berbagai masalah Local Minima yang berhubungan dengan satu atau beberapa neighborhoods relative berdekatan satu sama lain. (N. M. Pierre Hansen, 2001) Fakta-fakta tersebut merupakan hal yang pasti yang ada pada VNS. Lalu, langkah-langkah dasar dalam melakukan Variable Neighborhood Search adalah sebagai berikut :

- Inisialisasi Memilih himpunan dari struktur neighborhood N_k , $k = 1, \dots, k_{max}$, yang akan digunakan dalam pencarian. Cari solusi awal x , lalu pilih kondisi kapan pencarian akan berhenti

- Ulangi langkah-langkah di bawah hingga kondisi berhenti terpenuhi (1) set $k < 1$; (2) hingga $k = k_{max}$, ulangi langkah dibawah :

- a) Shaking. Membuat sebuah point x' secara acak dari k th neighborhood dari x ($x \in N_k$);
- b) Local Search. Masukkan beberapa metode pencarian lokal dengan x' sebagai solusi awalnya. Menandakan dengan x'' optimal lokal yang didapatkan.
- c) Move or Not, Jika optimal lokal ini lebih baik dari solusi yang diharuskan, pindahkan ke sana ($x < x''$),
- d) dan lanjut mencari dengan N_i ($k < 1$); Jika tidak, himpunan $k < k + 1$ (N. M. Pierre Hansen, 2001)

Selain itu pada beberapa kasus, perubahan neighborhood juga dapat dilakukan pada tahap local search. Di beberapa kasus, pada saat mengaplikasikan VNS pada graph theory, penggunaan berbagai neighborhoods pada local search juga krusial.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Data makanan beserta kandungan zat gizi

Tabel 2. Data Makanan

No	Nama Bahan Makanan	Kandungan Makanan			
		Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Zat Besi (mg)
1	Kacang kedelai kering	24	40.4	16.7	10
2	Kacang hijau	56	22.9	1.5	7.5
3	Telur ayam	0.7	12.4	0.7	3
4	Telur bebek	7.9	10.9	12.4	5.4
5	Daging sapi	0	18.8	14	2.2
6	Daging ayam	0	18.2	25	1.5
7	Bayam	2.9	0.9	0.4	3.5
8	Sawi	4	2.3	0.3	2.9
9	Kangkung	3.9	3.4	0.7	2.3
10	Daun singkong	7.1	6.2	1.1	1.3
11	Pisang ambon	24.3	1	0.8	0.2
12	Mangga	12.3	0.7	0	1
13	Alpukat	7.7	0.9	6.5	0.9
14	Biskuit	75.1	6.9	14.4	2.7
15	Jagung muda kuning	31.5	5.1	0.7	1.1

- Data angka kecukupan gizi

Tabel 3. Angka Kecukupan Gizi

Kelompok Umur	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Zat Besi (g)
Laki - Laki				
10 – 12 tahun	300	50	65	13
13 – 15 tahun	350	70	80	19
16 – 18 tahun	400	75	85	15
19 – 29 tahun	430	65	75	13

30 – 49 tahun	415	65	70	13
50 – 64 tahun	340	65	60	13
>= 65 tahun	275	64	50	13
Wanita				
10 – 12 tahun	280	55	65	20
13 – 15 tahun	300	65	70	26
16 – 18 tahun	300	65	70	26
19 – 29 tahun	360	60	65	26
30 – 49 tahun	340	60	60	26
50 – 64 tahun	280	60	50	12
>= 65 tahun	230	58	45	12

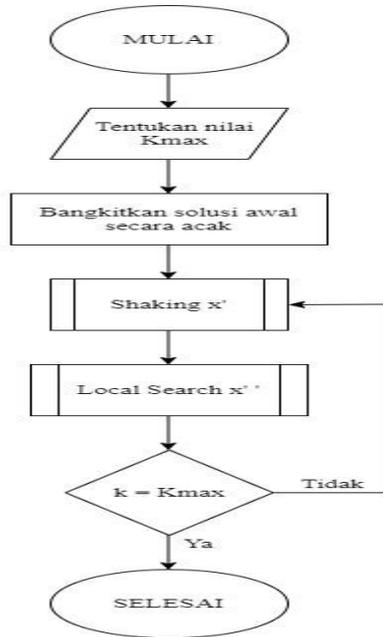
3.2 Perancangan Flowchart



Gambar 1. Diagram Alir Sistem

Pada Gambar 1 menjelaskan tentang alur sistem. User atau penderita anemia memasukkan umur dan memilih 5 jenis makanan, selanjutnya proses pencarian solusi komposisi makanan diselesaikan menggunakan metode VNS. Komposisi makanan berupa

bahan makanan direpresentasikan dengan menggunakan takaran bahan makanan.



Gambar 2. Flowchar Metode VNS

Berdasarkan diagram alir diatas langkah – langkah algoritma VNS pada penyelesaian penelitian ini yaitu:

1. Set $k = 1$
2. Membangkitkan solusi awal secara acak
3. Mengulangi langkah – langkah berikut sampai $k = Kmax$

a. Tahap Shaking

Solusi pada tahap saking (x') diperoleh dengan menukar (exchange) solusi x sebanyak jumlah tetangga secara random.

Contoh mekanisme tahap Shaking ditunjukkan oleh Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 4. Solusi Sebelum Dilakukan *Shaking*

Nama Makana n	Dagin g Ayam	Telur Ayam	Baya m	Kang kung	Bisku it
Takaran	500 gr	300 gr	200g r	100 gr	400 gr

Tabel 5. Solusi Setelah Dilakukan *Shaking*

Nama Makana n	Dagin g Ayam	Telur Ayam	Baya m	Kang kung	Bisku it
Takaran	300 gr	400 gr	100 gr	200 gr	500 gr

b. Tahap *local Search*

Tahap ini menggunakan solusi dari tahap *shaking* (x') sebagai solusi awal dan dilakukan random search. Perubahan nilai x berada pada rentang 100 – 500. Pada tahap *local search* dilakukan perbandingan fitness solusi pada iterasi sebelumnya dengan fitness dari solusi akhir pada setiap iterasi untuk dicari solusi yang lebi baik.

Contoh mekanisme tahap *Local Search* ditunjukkan oleh Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Solusi Sebelum Dilakukan *Local Search*

Nama Makana n	Dagin g Ayam	Telur Ayam	Baya m	Kang kung	Bisku it
Takaran	300 gr	400 gr	100 gr	200 gr	500 gr

Tabel 7. Solusi Setelah Dilakukan *Local Search*

Nama Makana n	Dagin g Ayam	Telur Ayam	Baya m	Kang kung	Bisku it
Takaran	300 gr	400 gr	350 gr	200 gr	500 gr

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Skripsi ini dilakukan optimasi kebutuhan zat gizi dengan memperhatikan jumlah kebutuhan zat gizi. Kualitas suatu solusi dapat dilihat dari nilai fitness. Fitness yang digunakan pada penelitian ini yaitu, total kebutuhan zat gizi penderita anemia. Setiap pengujian iterasi dilakukan selama 5 kali percobaan, dengan percobaan iterasi 100 – 500.

Analisis kebutuhan gizi dari hasil rekomendasi sistem pada beberapa penderita anemia. Pengujian analisis dilakukan dengan 3 kasus penderita anemia. Nilai parameter yang digunakan pada analisis hasil menggunakan nilai yang menghasilkan fitness terbaik.

Tabel 8. Solusi Awal

Kasus	Total Gizi			
	Karbohidrat (gr)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Zat Besi (mg)
1	193,3	45,3	30,7	15,2
2	173,9	107,8	93,7	17,2
3	303,6	87,2	97,3	20,6

Tabel 9. Angka Kecukupan Gizi

Kasus	Total Gizi			
	Karbohidrat (gr)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Zat Besi (mg)
1	360	60	65	26
2	280	55	65	20
3	360	60	65	26

Tabel 10. Hasil Optimasi

Kasus	Total Gizi			
	Karbohidrat (gr)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Zat Besi (mg)
1	383	78,1	68,4	26,9
2	220,7	115,1	78,2	19,1
3	334,8	106,8	111,7	28,8

Dari analisis hasil yang dilakukan terhadap kasus dengan data penderita anemia yang berbeda-beda didapatkan kesimpulan bahwa hasil rekomendasi sistem berhasil memberikan kombinasi takaran makanan sesuai dengan kebutuhan masing-masing penderita. Keterpenuhan gizi dari hasil sistem untuk pemenuhan karbohidrat, protein, lemak, dan zat besi masih dalam batas toleransi yang diperkenankan dalam penyusunan gizi dengan selisih yang tidak terlalu besar dengan kebutuhan gizi penderita. Namun keterpenuhan gizi hasil sistem tidak selalu menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan gizi penderita. Hal ini dikarenakan nilai kriteria pada setiap zat gizi mempengaruhi nilai fitness yang diperoleh. Tetapi secara umum hasil sistem memberikan total gizi yang masih dalam batas toleransi yang diperkenankan dalam penyusunan gizi sehingga dapat disimpulkan hasil sistem memenuhi kebutuhan gizi penderita anemia secara optimal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem optimasi komposisi makanan untuk penderita anemia menggunakan metode Variable Neighbourhood Search (VNS). Pada sistem ini membutuhkan data diri penderita anemia dan data makanan yang dipilih sebagai inputan awal untuk dilakukan pencarian solusi komposisi makanan menggunakan metode VNS.

Berdasarkan hasil implementasi metode Variable Neighbourhood Search untuk optimasi komposisi makanan bagi penderita anemia terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan dalam pengembangan penelitian ini antara lain :

1. Sistem dapat ditambahkan bukan hanya untuk penderita anemia saja namun bisa juga penderita anemia yang mempunyai penyakit komplikasi
2. Data makanan yang digunakan dapat ditambahkan lebih banyak lagi agar semakin bervariasi solusi komposisi makanannya.
3. Sistem dapat dikembangkan tidak hanya untuk konsumsi makanan dalam sehari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad Djaeni Sediaoetama. (2004). Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi. Edisi kelima. Jakarta : Dian Rakyat. Hal. 1-244.
2. Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2012). Peranan gizi dalam siklus kehidupan. *Jakarta: Kencana prenada media group*, 2, 245-278.
3. Alwi I, Sudoyo AW, Setiyohadi B. Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II. Edisi ke-6. Jakarta: EGC; 2014. hlm.2589-99.
4. Arief, M.Rudianto. (2011). Pemrograman Web Dinamis Menggunakan Php dan Mysql.
5. Arisman. Gizi dalam daur kehidupan. Jakarta: EGC; 2010.hlm.172-83.
6. Bakta IM, Suega K, Dharmayuda TG. (2011). Anemia Defisiensi Besi. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, penyunting. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi V, Jakarta Pusat: Interna Publishing. 1127-32.
7. Chaer, Abdul. 2008. Morfologi Bahasa Indonesia (Pendekatan Proses). Jakarta: Rineka Cipta.

8. Departemen Kesehatan. Menkes Buka Konas Persagi dan Temu Ilmiah International Persatuan Ahli Gizi Indonesia Tahun 2014.
9. E.-G. Talbi, Metaheuristic, A John Wiley & Sons, Inc, 2009.
10. Faridl, Miftah. 2015. Fitur Dahsyat Sublime Text 3. Surabaya: LUG STIKOM.
11. Guyton, Arthur. 1993. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta : EGC
12. Maharany, Leny dan Fajarwati. 2006. "Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis." Utilitas, Vol. 14, No. 1, h. 113-130.
13. N. M. Pierre hansen, "Variable neighborhood search: Principles and Applications, " European Journal of Operational Research, vol. 130, pp. 449-467, 2001.
14. Kartini, Budi Utami Fahnun dan Dewi Pratiwi. 2013. Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Konser Musik Online Berbasis Lokasi. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (Semnasteknomedia) STMIK AMIKOM Yogyakarta.
15. P.Joko Subagyo. 2011. Metodologi Penelitian Dalam Teori Dan Praktek. Jakarta : Aneka Cipta.
16. Sugiyono, 2010. "Metode Penelitian Bisnis". Cetakan Ke-15. Bandung: CV.ALVABETA.
17. Saparinto, C. "Hidayati.(2010)." Bahan Tambahan Pangan. Yogyakarta: Kanisius.