

Optimasi Gizi Makanan dengan Batasan Kalori Menggunakan Algoritma Branch and Bound

Hobert Anthony Jonatan - 13521079
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail (gmail): 13521079@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Makanan adalah kebutuhan pokok manusia sehari-hari untuk dapat beraktivitas. Dari makanan, manusia memperoleh energi (kalori) untuk menjadi bahan bakar dalam beraktivitas. Tetapi perlu diperhatikan bahwa kelebihan energi ataupun kekurangan energi dari makanan dapat berakibat buruk bagi manusia. Dari makanan juga manusia memperoleh sejumlah gizi atau nutrisi yang diperlukan tubuh, misalnya seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Dengan adanya batasan jumlah kalori yang dapat dikonsumsi manusia per harinya, maka kita harus dapat memilih makanan yang dapat memberikan gizi semaksimal mungkin tetapi masih berada dalam batasan kebutuhan kalori harian kita. Pada makalah ini akan dibahas penggunaan algoritma branch and bound untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan makanan ini.

Keywords—makanan, gizi, kalori, branch and bound.

I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia memerlukan energi untuk dirinya sendiri dalam beraktivitas. Energi untuk tubuh manusia diperoleh dari makanan yang dikonsumsi, makanan dapat memberikan energi karena mengandung kalori, tetapi selain kalori untuk memenuhi kebutuhan energi manusia, makanan yang baik juga harus mengandung gizi tertentu untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Gizi makanan yang seimbang memainkan peran yang penting dalam menjaga kesehatan individu. Gizi yang baik memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif, dan kinerja mental.

Gizi makanan mencakup zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh untuk menjalankan fungsi-fungsi pentingnya, zat gizi utama yang dibutuhkan oleh tubuh adalah protein, karbohidrat, dan lemak. Zat-zat gizi tersebut terutama dibutuhkan untuk proses metabolisme, membangun dan memperbaiki sel tubuh, dan untuk mendapatkan energi. Selain dari tiga zat tersebut, ada juga zat lain yang tidak kalah penting untuk tubuh manusia, yaitu serat, vitamin, dan mineral yang juga berperan penting untuk keberjalanan fungsi tubuh manusia.

Kekurangan atau kelebihan zat gizi dalam makanan dapat memiliki dampak yang signifikan pada kesehatan, seperti kelebihan kalori dapat menyebabkan seseorang menjadi

gemuk, kekurangan karbohidrat atau gula dapat menyebabkan seseorang menjadi lemas dan sulit untuk beraktivitas.

Dalam konteks pentingnya gizi makanan, optimasi gizi menjadi faktor yang krusial untuk memastikan asupan makanan dengan batasan kalori tertentu tetap memiliki gizi yang cukup.

II. LANDASAN TEORI

A. Makanan

Makan adalah kegiatan dimana makhluk hidup mengonsumsi berbagai jenis asupan sehingga dapat memperoleh berbagai manfaat seperti energi, gizi, vitamin dan kesehatan yang merupakan hasil dari apa yang kita makan.

Makanan menurut KBBI ialah sesuatu yang dapat dikonsumsi (seperti bahan panganan dan lauk-pauk) serta semua bahan yang telah kita makan akan membentuk jaringan tubuh, memberikan sumber tenaga dan mengatur semua proses di dalam tubuh.

Makanan sendiri memiliki fungsi yang penting untuk manusia, antara lain :

1. Penyedia energi atau bahan bakar

Zat-zat makanan yang telah melalui serangkaian proses dari pencernaan yang ada di dalam tubuh akan menghasilkan energi yang menjadi bahan bakar yang dibutuhkan oleh tubuh untuk dapat beraktivitas.

2. Pertumbuhan serta pembangunan tubuh

Pertumbuhan serta pembangunan tubuh dimulai sejak kita lahir dan terus berlanjut semasa hidup kita, energi dan gizi yang didapat dari makanan merupakan komponen krusial yang mendukung pertumbuhan dan pembangunan tubuh manusia.

3. Pemeliharaan jaringan serta perbaikan jaringan tubuh (regenerasi)

Untuk dapat melakukan fungsi tubuh dengan normal, tubuh sangat bergantung dengan kesehatan jaringan-jaringan yang ada. Jaringan dalam tubuh sewaktu-waktu dapat rusak dan memerlukan perbaikan atau pemulihan untuk dapat bekerja kembali seperti normal,

makananlah yang menjadi penyumbang gizi utama untuk membantu perbaikan jaringan-jaringan tubuh yang rusak.

4. Pengaturan proses-proses tubuh

Di dalam tubuh makhluk hidup, khususnya manusia terdapat banyak sekali proses yang terjadi. Dalam hal ini, gizi dari makanan yang dikonsumsi banyak memegang peranan untuk memenuhi kebutuhan jaringan tubuh agar dapat melaksanakan proses yang menjadi tugasnya, selain itu ada juga beberapa proses dalam tubuh yang secara langsung memerlukan gizi spesifik dari makanan untuk dapat berlangsung dengan normal.

Setiap makanan yang dikonsumsi oleh manusia juga dapat memberikan energi yang biasanya dikenal dengan satuan kalori, kandungan kalori pada setiap makanan pun akan berbeda-beda dan biasanya bergantung juga pada gizi apa saja yang terkandung dalam makanan tersebut. Selain itu, makanan juga mengandung gizi yang sangat penting bagi tubuh, seperti karbohidrat, protein, lemak, serat, vitamin, dan mineral.

B. Kalori

Kalori adalah satuan yang digunakan untuk mengukur energi yang terkandung dalam makanan atau digunakan oleh tubuh. Secara alamiah, kalori didefinisikan sebagai jumlah energi yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram air sebanyak 1 derajat celsius. Dalam konteks makanan dan nutrisi, kalori mengacu pada energi yang diberikan oleh makanan kepada tubuh saat dicerna, diserap, dan digunakan untuk berbagai fungsi fisiologis.

Pada dasarnya, tubuh manusia memerlukan energi untuk menjalankan fungsi-fungsi seperti pernapasan, pemeliharaan suhu tubuh, sirkulasi darah, metabolisme selular, dan aktivitas fisik. Setiap makanan memiliki nilai kalori yang berbeda tergantung pada komposisi nutrisinya.

Konsumsi kalori yang seimbang penting untuk menjaga keseimbangan energi dalam tubuh. Jika asupan kalori melebihi kebutuhan tubuh, kelebihan energi tersebut akan disimpan sebagai cadangan lemak, yang dapat menyebabkan peningkatan berat badan dan risiko obesitas. Sebaliknya, jika asupan kalori kurang dari kebutuhan tubuh, tubuh akan menggunakan cadangan lemak untuk memenuhi kebutuhan tersebut sehingga dapat menyebabkan penurunan berat badan.

C. Gizi

Gizi adalah zat makanan pokok yang diperlukan bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Gizi seimbang adalah susunan makanan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, yaitu bergantung pada jenis kelamin, umur, dan status kesehatan. Pola makan yang tidak ber gizi seimbang beresiko menyebabkan kekurangan gizi seperti anemia dan berat badan kurang, dapat pula terjadi gizi berlebih (obesitas) yang beresiko

menyebabkan penyakit degenerative seperti hipertensi, penyakit jantung coroner, dan diabetes melitus.

Berikut adalah beberapa gizi yang penting dalam makanan

1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat yang diperlukan tubuh sebagai sumber tenaga utama. Contoh makanan yang mengandung banyak karbohidrat adalah nasi, kentang, jagung, dan sagu.

2. Protein

Protein adalah zat yang berfungsi sebagai zat pembangun. Protein juga berfungsi sebagai zat pengatur dan energi untuk tubuh. Protein diperlukan untuk pembentukan sel-sel tubuh serta memperbaiki sel tubuh yang rusak. Protein dapat diperoleh dari produk hewani maupun tumbuhan (nabati), contoh protein hewani adalah dari daging merah, daging ayam, dan ikan. Sedangkan protein nabati dapat diperoleh dari tahu, tempe, dan kacang-kacangan.

3. Lemak

Lemak adalah sumber tenaga cadangan yang diperlukan tubuh ketika tenaga utama sudah habis. Mengonsumsi makanan yang mengandung banyak lemak memberi rasa kenyang yang lebih lama. Lemak banyak terkandung dalam makanan seperti daging hewani, alpukat, kacang-kacangan, dan mentega.

4. Vitamin

Vitamin memiliki berbagai fungsi yang membantu mengatur metabolisme. Vitamin sendiri terbagi lagi menjadi beberapa jenis, seperti Vitamin A, B, C, D, E dan sebagainya. Masing-masing jenis vitamin memiliki fungsi dan peran yang berbeda-beda dalam tubuh. Seluruh vitamin biasanya banyak terkandung dalam sayur-sayuran dan juga buah-buahan.

5. Mineral

Mineral adalah unsur kimia anorganik yang esensial bagi kehidupan. Tubuh manusia membutuhkan sejumlah mineral untuk menjaga kesehatan agar tubuh dapat berfungsi dengan baik. Mineral biasanya berperan sebagai bahan baku kerja enzim. Ada banyak sekali zat mineral yang diperlukan oleh tubuh seperti kalsium, klorida, magnesium, kalium, zat besi, yodium, dan masih banyak lagi.

6. Serat

Serat adalah jenis mineral yang tidak mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Serat hampir sama seperti karbohidrat yang mampu memberikan energi pada tubuh, namun lebih rendah kalori. Meskipun sulit untuk dicerna, akan tetapi meningkatkan konsumsi serat bisa menurunkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan obesitas. Contoh makanan yang banyak mengandung serat adalah sayuran, buah-buahan, kacang polong, biji-bijian, dan gandum.

D. Algoritma Branch and Bound

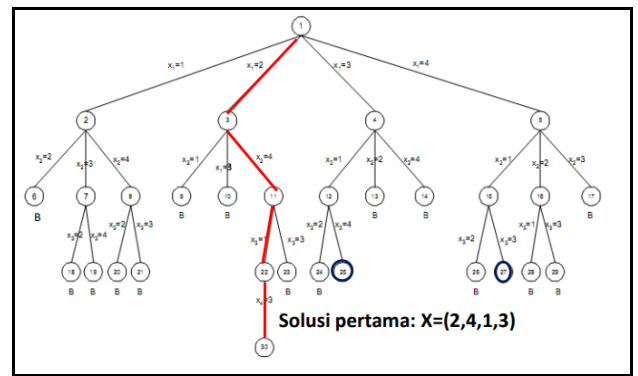
Algoritma *Branch and Bound* adalah algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan optimasi, yaitu meminimalkan atau memaksimalkan suatu fungsi objektif, yang tidak melanggar batasan persoalan. Algoritma *Branch and Bound* adalah semacam algoritma gabungan dari BFS yang dipadukan dengan *least cost search*. Pada algoritma B&B, setiap simpul diberi sebuah nilai *cost*, kemudian simpul berikutnya yang di *expand* tidak lagi berdasarkan urutan pembagkitannya, tetapi simpul yang memiliki *cost* paling kecil (*least cost search*) untuk kasus minimasi, sedangkan untuk kasus maksimasi adalah sebaliknya. Secara umum, algoritma ini bekerja dengan cara mencari solusi menggunakan pembentukan pohon ruang status dan membunuh simpul yang tidak mengarah ke solusi. Karena algoritma ini melibatkan proses pembunuhan atau pemangkasan simpul yang sudah tidak mengarah ke solusi, maka diperlukan juga sebuah fungsi pembatas sebagai bahan evaluasi apakah sebuah simpul harus dibunuh atau tidak. Algoritma ini cocok untuk menyelesaikan permasalahan seperti *N-Queen-Problem*, *15-Puzzle*, *Travelling Sales Person (TSP)*, dan berbagai persoalan optimasi lainnya.

Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian persoalan menggunakan algoritma *Branch and Bound* untuk persoalan minimalisasi.

1. Masukkan simpul akar ke dalam antrian Q. Jika simpul akar adalah solusi (*goal node*), maka solusi telah ditemukan. Jika hanya satu solusi yang diinginkan, maka berhenti
2. Jika Q kosong, berhenti
3. Jika Q tidak kosong, pilih dari antrian Q simpul *i* yang mempunyai nilai *cost* paling kecil. Jika terdapat beberapa simpul *i* yang memenuhi, maka pilih salah satu secara sembarang.
4. Jika simpul *i* adalah simpul solusi, berarti solusi sudah ditemukan. Jika satu solusi yang diinginkan, maka berhenti.

Pada persoalan optimasi dengan pendekatan *least cost search*, periksa *cost* semua simpul hidup. Jika *cost* nya lebih besar dari *cost* simpul solusi, maka matikan simpul tersebut.

5. Jika simpul *i* bukan simpul solusi, maka bangkitkan semua anak-anaknya. Jika *i* tidak mempunyai anak, kembali ke langkah 2.
6. Untuk setiap anak *j* dari simpul *i*, hitung nilai *cost* dari simpul *j*, dan masukkan semua anak-anak tersebut ke dalam Q.
7. Kembali ke langkah 2.



Gambar 2.1 Pohon ruang status algoritma *Branch and Bound* untuk menyelesaikan persoalan *N-Queen* dengan $N = 4$

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branch-and-Bound-2021-Bagian1.pdf>

III. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang akan diselesaikan adalah bagaimana cara memilih makanan yang tersedia agar dapat memaksimalkan gizi yang diinginkan dengan batasan berupa kalori yang tidak boleh dilewati jumlahnya, gizi yang akan dipilih adalah tiga gizi utama yang dibutuhkan oleh manusia, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Permasalahan ini serupa dengan permasalahan *integer knapsack* dan dapat diselesaikan dengan cara yang kurang lebih sama.

A. Analisis Elemen dalam Penyelesaian Masalah

1. Kalori

Kalori menjadi batasan dalam pemilihan makanan karena seperti yang telah dibahas sebelumnya, konsumsi kalori yang berlebihan dapat menyebabkan tubuh menyimpan kelebihan energi dalam bentuk lemak dan akan mengakibatkan obesitas. Dalam permasalahan ini, komponen fungsi pembatas pada algoritma *Branch and Bound* akan berhubungan dengan batasan kalori.

2. Gizi (karbohidrat, protein, lemak)

Gizi menjadi incaran utama untuk dimaksimalkan dalam kasus ini, kita ingin mendapatkan suatu gizi semaksimal mungkin untuk batasan nilai kalori yang bisa dikonsumsi. Dalam penyelesaian permasalahan ini, optimal atau tidaknya solusi (pemilihan makanan) akan dinilai dari maksimalisasi gizi yang didapat.

B. Langkah Penyelesaian Masalah dengan Algoritma *Branch and Bound*

Setelah memetakan elemen yang diperlukan dalam penyelesaian masalah, selanjutnya adalah menetapkan langkah penyelesaian masalah dengan algoritma yang telah dipilih. Berikut adalah langkah penyelesaian masalah optimisasi gizi makanan dengan algoritma *Branch and Bound*

1. Inisialisasi
 - Buat simpul awal dengan nilai batas atas (*upper bound*) yang diinisialisasi dengan 0.
 - Inisialisasi variabel penanda simpul terbaik (*best_node*) dengan simpul awal.
2. Lakukan iterasi sampai tidak ada simpul yang tersisa atau simpul terbaik tidak dapat diperluas lagi
 - a) Jika tidak ada simpul yang tersisa, kembalikan simpul terbaik.
 - b) Jika simpul terbaik tidak dapat diperluas lagi (misalnya, batas kalori terlampaui), lanjutkan ke simpul berikutnya.
3. Perluas Simpul terbaik
 - a) Pilih makanan berikutnya yang belum dipilih.
 - b) Jika batas kalori cukup untuk memasukkan seluruh makanan, buat simpul baru dengan memasukkan makanan tersebut dan perbarui nilai batas atas.
 - c) Jika batas kalori tidak cukup, buat simpul baru dengan memasukkan sebagian makanan dan perbarui nilai batas atas.
4. Periksa simpul baru
 - a) Jika nilai batas bawah simpul baru lebih besar dari nilai batas atas simpul terbaik, abaikan simpul baru
 - b) Jika nilai batas atas simpul baru lebih besar dari nilai batas atas simpul terbaik, maka perbarui simpul terbaik dengan simpul baru,
5. Urutkan simpul berdasarkan nilai batas atasnya
6. Ulangi langkah ke 2
7. Kembalikan simpul terbaik sebagai solusi optimal

```

def calculate_upper_bound(node, current_calories, current_value, category):
    if category == "carbs":
        upper_bound = current_value
        remaining_calories = calories_bound - current_calories
        i = node + 1
        while i < len(food_list) and food_list[i].calories <= remaining_calories:
            upper_bound += food_list[i].carbs
            remaining_calories -= food_list[i].calories
            i += 1
        if i < len(food_list):
            upper_bound += remaining_calories * (food_list[i].carbs / food_list[i].calories)

    elif category == "protein":
        upper_bound = current_value
        remaining_calories = calories_bound - current_calories
        i = node + 1
        while i < len(food_list) and food_list[i].calories <= remaining_calories:
            upper_bound += food_list[i].protein
            remaining_calories -= food_list[i].calories
            i += 1
        if i < len(food_list):
            upper_bound += remaining_calories * (food_list[i].protein / food_list[i].calories)

    else:
        upper_bound = current_value
        remaining_calories = calories_bound - current_calories
        i = node + 1
        while i < len(food_list) and food_list[i].calories <= remaining_calories:
            upper_bound += food_list[i].fat
            remaining_calories -= food_list[i].calories
            i += 1
        if i < len(food_list):
            upper_bound += remaining_calories * (food_list[i].fat / food_list[i].calories)

    return upper_bound

```

Gambar 3.2 Implementasi fungsi `calculate_upper_bound`
 Sumber : dokumen pribadi

Setiap simpul pada pohon ruang status diwakili oleh kelas *node* dalam implementasi program. Kelas *node* berfungsi sebagai simpul yang akan menampung informasi-informasi yang diperlukan dalam sebuah simpul (untuk jawaban akhir) atau *state* dalam algoritma *Branch and Bound*.

```

class Node:
    def __init__(self, level, calories, value, selected_items, category):
        self.level = level
        self.calories = calories
        self.value = value
        self.selected_items = selected_items
        self.upper_bound = calculate_upper_bound(level, calories, value, category)

```

Gambar 3.3 Implementasi kelas `node` dalam program
 Sumber : dokumen pribadi

C. Implementasi Algoritma dengan Python

Algoritma untuk pemecahan masalah dibuat dengan bahasa python. Data makanan dalam program diwakili oleh kelas makanan, yang memiliki atribut `calories`, `carbs`, `protein`, `fat`, dan nama makanan itu sendiri.

```

class Food:
    def __init__(self, calorises, carbs, protein, fat, nama_makanan):
        self.calories = calorises
        self.carbs = carbs
        self.protein = protein
        self.fat = fat
        self.nama_makanan = nama_makanan

```

Gambar 3.1 Implementasi makanan sebagai kelas `Food` dalam program

Sumber : dokumen pribadi

Fungsi batas atas diimplementasikan dalam program pada fungsi `calculate_upper_bound` yang berfungsi untuk menghitung batas atas dari sebuah *node*.

Implementasi fungsi utama ada dalam fungsi `optimize_nutrition`, yang berfungsi sebagai fungsi utama untuk menjalankan proses *Branch and Bound* untuk memilih makanan mana saja yang akan menghasilkan gizi yang maksimal tanpa melanggar batasan kalori yang ditentukan.

```

1 # Inisialisasi
2 n = len(food_list)
3 best_value = 0
4 best_items = []
5
6 # Stack untuk menyimpan simpul yang akan dieksplorasi
7 stack = []
8
9 # Simpul awal
10 root = Node(-1, 0, 0, [], category)
11 stack.append(root)
12
13 # Proses Branch and Bound
14 while stack:
15     current_node = stack.pop()
16
17     if category == "carbs":
18
19         # Pengambilan simpul terbaik
20         if current_node.value > best_value:
21             best_value = current_node.value
22             best_items = current_node.selected_items
23
24         # Perluas simpul jika masih ada item yang tersisa
25         if current_node.level < n - 1:
26             next_level = current_node.level + 1
27             next_calories = current_node.calories + food_list[next_level].calories
28             next_value = current_node.value + food_list[next_level].carbs
29
30             # Buat simpul baru jika kapasitas backpack cukup
31             if next_calories <= calories_bound:
32                 next_items = current_node.selected_items.copy()
33                 next_items.append(next_level)
34                 next_node = Node(next_level, next_calories, next_value, next_items, "carbs")
35                 if next_node.upper_bound > best_value:
36                     stack.append(next_node)
37
38         # Buat simpul baru tanpa memasukkan item
39         without_item_node = Node(next_level, current_node.calories, current_node.value,
40                                 current_node.selected_items.copy(), "carbs")
41         without_item_node.upper_bound = calculate_upper_bound(without_item_node.level,
42                                                             without_item_node.calories,
43                                                             without_item_node.value,
44                                                             "carbs")
45         if without_item_node.upper_bound > best_value:
46             stack.append(without_item_node)

```

Gambar 3.4 Implementasi fungsi utama untuk pemilihan makanan
 Sumber : dokumen pribadi

IV. PENGUJIAN

Pada bagian pengujian akan dilakukan pengujian untuk menguji hasil luaran dari program yang telah dibuat. Akan diuji kasus untuk setiap gizi, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak dengan batasan kalori yang akan ditentukan untuk masing-masing pengujian. Data makanan yang akan digunakan sama untuk setiap pengujian, data makanan dapat dilihat pada gambar berikut.

```

food_list = []
#Food(kalori, karbohidrat, protein, Lemak, nama makanan)
Food(100, 25, 10, 8, "nasi putih"),
Food(300, 50, 3, 25, "roti brazil"),
Food(250, 23, 14, 21, "eskrim aice"),
Food(320, 40, 20, 4, "ayam goreng paha"),
Food(225, 14, 31, 5, "kucing bakar"),
Food(415, 23, 3, 45, "nasi goreng"),
Food(500, 23, 41, 15, "ikan bakar"),
Food(175, 5, 1, 15, "ayam bakar")

```

Gambar 4.1 Data untuk pengujian

A. Pengujian Karbohidrat

Berikut adalah tabel hasil pengujian untuk karbohidrat

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karbohidrat

Jumlah Kalori	Hasil
1500	

1500	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, karbohidrat: 10, kalori: 100 2.roti brazil, karbohidrat: 3, kalori: 300 3.eskrim aice, karbohidrat: 14, kalori: 250 4.ayam goreng paha, karbohidrat: 20, kalori: 320 5.ikan bakar, karbohidrat: 41, kalori: 500 Nilai maksimum karbohidrat yang dapat dicapai: 161 Jumlah kalori: 1470 </pre>
2000	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, karbohidrat: 10, kalori: 100 2.roti brazil, karbohidrat: 3, kalori: 300 3.eskrim aice, karbohidrat: 14, kalori: 250 4.ayam goreng paha, karbohidrat: 20, kalori: 320 5.nasi goreng, karbohidrat: 3, kalori: 415 6.ikan bakar, karbohidrat: 41, kalori: 500 Nilai maksimum karbohidrat yang dapat dicapai: 184 Jumlah kalori: 1885 </pre>

B. Pengujian Protein

Berikut adalah tabel hasil pengujian untuk protein

Jumlah Kalori	Hasil
1500	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, protein: 10, kalori: 100 2.eskrim aice, protein: 14, kalori: 250 3.ayam goreng paha, protein: 20, kalori: 320 4.kucing bakar, protein: 31, kalori: 225 5.ikan bakar, protein: 41, kalori: 500 Nilai maksimum protein yang dapat dicapai: 116 Jumlah kalori: 1395 </pre>
2000	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, protein: 10, kalori: 100 2.roti brazil, protein: 3, kalori: 300 3.eskrim aice, protein: 14, kalori: 250 4.ayam goreng paha, protein: 20, kalori: 320 5.kucing bakar, protein: 31, kalori: 225 6.ikan bakar, protein: 41, kalori: 500 7.ayam bakar, protein: 1, kalori: 175 Nilai maksimum protein yang dapat dicapai: 120 Jumlah kalori: 1870 </pre>

C. Pengujian Lemak

Berikut adalah tabel hasil pengujian untuk lemak

Jumlah Kalori	Hasil
1500	

	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, lemak: 10, kalori: 100 2.roti brazil, lemak: 3, kalori: 300 3.eskrim aice, lemak: 14, kalori: 250 4.kucing bakar, lemak: 31, kalori: 225 5.nasi goreng, lemak: 3, kalori: 415 6.ayam bakar, lemak: 1, kalori: 175 Nilai maksimum lemak yang dapat dicapai: 119 Jumlah kalori: 1465 </pre>
2000	<pre> ===== Item yang dipilih: 1.nasi putih, lemak: 10, kalori: 100 2.roti brazil, lemak: 3, kalori: 300 3.eskrim aice, lemak: 14, kalori: 250 4.kucing bakar, lemak: 31, kalori: 225 5.nasi goreng, lemak: 3, kalori: 415 6.ikan bakar, lemak: 41, kalori: 500 7.ayam bakar, lemak: 1, kalori: 175 Nilai maksimum lemak yang dapat dicapai: 134 Jumlah kalori: 1965 </pre>

V. KESIMPULAN

Makanan adalah hal yang penting untuk dikonsumsi manusia karena memberikan energi dan juga gizi yang diperlukan oleh tubuh manusia. Tetapi energi yang berlebihan atau kekurangan juga dapat memberikan efek buruk bagi tubuh manusia, seperti obesitas jika energi berlebih atau malah menjadi lemas jika kekurangan energi. Selain itu, disamping harus menjaga pemasukan kalori dalam tubuh, kita juga harus mempertimbangkan jumlah gizi utama yang masuk dalam tubuh kita, seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Dengan terbatasnya kalori yang dapat dikonsumsi oleh manusia, kita harus memaksimalkan gizi dari makanan-makanan yang ada tanpa melewati batas kalori yang baik untuk dikonsumsi. Salah satu cara memilih makanan untuk optimasi gizi adalah dengan memanfaatkan algoritma *Branch and Bound* yang berfungsi untuk optimasi permasalahan pemilihan seperti kasus ini dan telah terbukti selalu menghasilkan hasil yang efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Makalah Strategi Algoritma ini dengan lancar. Tidak lupa, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma Kelas 01, yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama mengikuti kelas Strategi Algoritma dan juga atas slide kuliah yang sangat lengkap dan telah menjadi salah satu referensi utama penulis

untuk menyelesaikan makalah ini. Terakhir, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga, terkhususnya orang tua yang sangat mendukung kegiatan perkuliahan penulis, serta penulis juga berterima kasih kepada semua orang yang membaca makalah ini, harapannya tulisan dalam makalah ini dapat bermanfaat untuk berbagi informasi dengan orang banyak.

PRANALA GITHUB

<https://github.com/HobertJ/MakalahStima2023>

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. 2021. "*Algoritma Branch & Bound (Bagian 1)*", <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branch-and-Bound-2021-Bagian1.pdf>. Diakses pada 22 Mei 2023 pukul 20.23
- [2] Munir, Rinaldi. 2021. "*Algoritma Branch & Bound (Bagian 2)*", <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branchand-Bound-2021-Bagian2.pdf>. Diakses pada 22 Mei 2023 pukul 20.30
- [3] <https://dosenpintar.com/makan-adalah/>. Diakses pada 22 Mei 2023 pukul 19.52
- [4] <https://www.klikdokter.com/gaya-hidup/diet-nutrisi/zat-gizi-utama-yang-baik>. Diakses pada 22 Mei 2023 pukul 19.58
- [5] <https://www.allianz.co.id/explore/kenali-kandungan-gizi-penting-yang-wajib-ada-dalam-makananmu.html>. Diakses pada 22 Mei 2023 pukul 20.11

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 22 Mei 2023



Hobert Anthony Jonatan - 13521079