

Aplikasi Algoritma Greedy pada Pemilihan Jenis Olahraga Ringan

Ni Made Satvika Iswari - 13508077¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹:if18077@students.if.itb.ac.id

Setiap manusia memiliki rutinitasnya masing – masing yang terwujud dalam berbagai aktivitas sehari – hari. Aktivitas ini tentunya memerlukan energi dan stamina yang sesuai. Secara umum energi diperoleh dari makanan melalui asupan gizi yang sehat dan seimbang. Sedangkan untuk menjaga pola hidup sehat dapat dilakukan dengan melakukan olahraga secara teratur.

Berbagai ahli kesehatan menyatakan bahwa dengan berolahraga secara teratur dapat mengurangi resiko gangguan kesehatan pada manusia. Hal tersebut juga harus ditunjang dengan pola makan yang sehat agar kita semakin terhindar dari resiko tersebut. Namun seringkali dengan kesibukan yang ada, manusia cenderung mengabaikan pentingnya olahraga secara teratur. Hal ini diperburuk pula dengan perkembangan zaman dan teknologi yang membuat kita semakin mudah dan nyaman dalam memenuhi kebutuhan, sehingga tidak lagi memerlukan aktivitas fisik yang berlebihan

Bagi sebagian orang yang memiliki aktivitas yang padat mungkin tidak memiliki banyak waktu untuk melakukan olahraga di pusat kebugaran tubuh. Padahal sebenarnya olahraga dapat dilakukan di rumah, namun tentu saja olahraga yang dapat dilakukan adalah olahraga ringan tanpa memerlukan peralatan yang lengkap. Oleh karena itu, sangatlah penting dalam memilih olahraga yang dapat membakar kalori secara optimal dengan durasi seminimal mungkin.

Pada makalah ini, masalah tersebut akan diselesaikan dengan menggunakan Algoritma Greedy yang cukup populer dalam memecahkan persoalan optimasi. Adapun strategi yang digunakan adalah Greedy by Kalori dan Greedy by density

Kata kunci : Olahraga, kalori, durasi, Greedy.

I. PENDAHULUAN

Manusia ditakdirkan oleh Tuhan sebagai individu yang memiliki rutinitas. Rutinitas ini terwujud dalam berbagai aktivitas sehari-hari, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup maupun bersosialisasi serta berinteraksi dengan sesama. Aktivitas ini tentunya memerlukan energi dan stamina yang sesuai. Seringkali manusia kurang menyadari bahwa energi ini sangat penting. Secara umum energi diperoleh dari makanan melalui asupan gizi yang sehat dan seimbang. Sedangkan untuk mendapat stamina yang prima, maka manusia disarankan untuk menjaga pola hidup sehat melalui

olahraga secara teratur. Akan tetapi dengan semakin menumpuknya aktivitas seseorang ditambah dengan gaya hidup yang kurang sehat, seringkali manusia melupakan hal tersebut. Segala hal yang kita lakukan sangat berpengaruh terhadap kesehatan tubuh dan penyakit yang dapat diderita. Semua penyebab utama kematian seperti kanker, penyakit jantung, *stroke* atau penyakit lainnya sesungguhnya dapat kita cegah melalui berbagai hal yang dapat kita lakukan.

Berbagai ahli kesehatan menyatakan bahwa dengan berolahraga secara teratur dapat mengurangi resiko gangguan kesehatan pada manusia. Hal tersebut juga harus ditunjang dengan pola makan yang sehat agar kita semakin terhindar dari resiko tersebut. Namun seringkali dengan kesibukan yang ada, manusia cenderung mengabaikan pentingnya olahraga secara teratur. Hal ini diperburuk pula dengan perkembangan zaman dan teknologi yang membuat kita semakin mudah dan nyaman dalam memenuhi kebutuhan, sehingga tidak lagi memerlukan aktivitas fisik yang berlebihan. Dapat dikatakan bahwa manusia semakin terlena dengan kenyamanan yang diperoleh dari perkembangan teknologi. Sebagai contoh, manusia yang tadinya bepergian dengan berjalan kaki kini semakin dipermudah dengan adanya kendaraan bermotor. Kenyamanan ini pula yang akhirnya membuat manusia menjadi malas untuk melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga. Seringkali kita beralasan bahwa kesibukan yang ada membuat kita tak bisa meluangkan waktu untuk berolahraga ataupun pergi ke pusat kebugaran tubuh. Padahal olahraga sebenarnya dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Bahkan olahraga juga dapat dilakukan melalui gerakan sederhana di rumah. Asalkan dilakukan secara efektif dan efisien, olahraga secara sederhana sudah mampu membakar kalori tubuh. Sehingga metabolisme tubuh dapat kembali seimbang.

Bagi sebagian orang yang memiliki aktifitas yang padat mungkin tidak memiliki banyak waktu untuk melakukan olahraga. Oleh karena itu, sangatlah penting dalam memilih olahraga yang dapat membakar kalori secara optimal dengan waktu yang seminimal mungkin.

Pada makalah ini, masalah tersebut akan diselesaikan

dengan menggunakan Algoritma Greedy yang cukup populer dalam memecahkan persoalan optimasi. Diharapkan dengan cara tersebut, seseorang dapat menentukan olahraga efektif yang akan dilakukannya sesuai dengan waktu yang ia miliki.

II. TEORI

A. Algoritma Greedy

Algoritma Greedy merupakan metode yang paling populer untuk memecahkan persoalan optimasi. Yang dimaksud dengan persoalan optimasi adalah persoalan mencari solusi optimum. Hanya ada dua macam persoalan optimasi, yaitu maksimasi dan minimasi.

Prinsip dari Algoritma Greedy adalah “*take what you can get now!*”. Algoritma Greedy membentuk solusi langkah per tahap (*step by step*). Pada setiap langkah terdapat banyak pilihan yang perlu dieksplorasi. Oleh karena itu, pada setiap langkah harus dibuat keputusan terbaik dalam menentukan pilihan.

Elemen-elemen pada algoritma greedy adalah sebagai berikut:

1. Himpunan kandidat, C.
2. Himpunan solusi, S
3. Fungsi seleksi (selection function)
4. Fungsi kelayakan (feasible)
5. Fungsi obyektif

Dengan kata lain algoritma greedy melibatkan pencarian sebuah himpunan bagian, S, dari himpunan kandidat, C; yang dalam hal ini, S harus memenuhi beberapakriteria yang ditentukan, yaitu menyatakan suatu solusi dan S dioptimisasi oleh fungsi obyektif.

Pada setiap langkah, kita membuat pilihan optimum lokal (*local optimum*) dengan harapan bahwa langkah sisanya mengarah ke solusi optimum global (*global optimum*).

Optimum global belum tentu merupakan solusi optimum (terbaik), tetapi sub-optimum atau *pseudo-optimum*. Alasannya adalah sebagai berikut :

1. Algoritma Greedy tidak beroperasi secara menyeluruh terhadap semua alternative solusi yang ada (sebagaimana pada metode *exhaustive search*).
2. Terdapat beberapa fungsi SELEKSI yang berbeda, sehingga kita harus memilih fungsi yang tepat jika kita ingin algoritma menghasilkan solusi optimal.

Jadi, pada sebagian masalah Algoritma Greedy tidak selalu berhasil memberikan solusi yang optimal.

Knapsack Problem

Dalam penyelesaian untuk kasus pemilihan jenis olahraga ini sebenarnya serupa dengan penyelesaian

integer knapsack, yang prinsip penyelesaiannya dengan Algoritma Greedy adalah sebagai berikut :

1. Masukkan objek satu per satu ke dalam *knapsack*
2. Sekali objek dimasukkan ke dalam *knapsack*, objek tersebut tidak dapat dikeluarkan lagi

Masalah Knapsack merupakan suatu permasalahan bagaimana memilih objek dari sekian banyak dan berapa besar objek tersebut akan disimpan sehingga diperoleh suatu penyimpanan yang optimal dengan memperhatikan objek yang terdiri dari n objek (1,2,3,...) dimana setiap objek memiliki bobot (W_i) dan profit (P_i) dengan memperhatikan juga kapasitas dari media penyimpanan sebesar M dan nilai probabilitas dari setiap objek (X_i).

Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan 3 cara, yaitu :

1. Matematika
2. Kriteria Greedy
3. Algoritma Greedy.

Metode Greedy merupakan salah satu cara untuk mendapatkan solusi optimal dalam proses penyimpanan. Pada metode ini untuk mendapatkan solusi optimal dari permasalahan yang mempunyai dua kriteria yaitu **Fungsi Tujuan/Utama dan Nilai Pembatas (Constrain)**. Fungsi Tujuan hanya terdiri atas satu fungsi sedangkan Fungsi Pembatas dapat terdiri atas lebih dari satu fungsi.

Proses Kerja Metode Greedy

Menyelesaikan suatu masalah dengan beberapa fungsi pembatas untuk mencapai satu fungsi tujuan. Jadi dalam penyelesaiannya harus ditentukan mana sebagai fungsi pembatas dan mana sebagai fungsi tujuan.

Cara menyelesaikan masalah Knapsack adalah

1. Tentukan Fungsi Tujuan, yaitu mencari nilai maximum dari jumlah hasil perkalian antara nilai profit (P_i) dengan nilai probabilitas (X_i)

$$\text{Maximum } \sum P_i \cdot X_i$$

2. Tentukan Fungsi Pembatas, yang merupakan hasil penjumlahan dari perkalian antara bobot (W_i) dengan nilai probabilitas (X_i) yang tidak boleh melebihi dari kapasitas media penyimpanan (M)

$$\sum W_i \cdot X_i \leq M, \text{ dimana}$$

$$0 \leq X_i \leq 1, P_i > 0, W_i > 0$$

Dari ke-2 cara di atas berarti kita harus mengetahui

1. Jumlah objek (n)
2. Bobot setiap objek (W_i)
3. Profit setiap objek (P_i)
4. Probabilitas setiap objek (X_i), dan
5. Kapasitas media penyimpanan (M)

Permasalahan knapsack ini dapat diselesaikan dengan 3 cara, yaitu matematika, kriteria greedy dan algoritma greedy.

1. Cara Matematika, kita harus memperhatikan nilai probabilitas dari setiap barang, karena nilai inilah sebagai penentunya dengan memperhatikan nilai probabilitas (X_i) yaitu $0 \leq X_i \leq 1$. Disini nilai X_i kisarannya sangat banyak bisa 0, 0.1, 0.01, 0.001, ..., 1.
2. Kriteria greedy dengan memperhatikan:
 - a. Pilih objek dengan nilai profit terbesar (P_i)
 - b. Pilih objek dengan bobot terkecil (W_i)
 - c. Pilih objek dengan nilai perbandingan profit dengan bobot yang terbesar (P_i/W_i)

3. Algoritma greedy, yaitu

```

PROCEDURE GREEDY KNAPSACK (P, W,
X, n)
REAL P(1:n), W(1:n), X(1:n), M, isi
INTEGER i, n
X(1:n) = 0
isi = M
FOR i = 1 TO n DO
  IF W(i) > isi THEN EXIT ENDIF
  X(i) = 1
  isi = isi - W(i)
REPEAT
IF i ≤ n THEN X(i) = isi/W(i) ENDIF
END GREEDY KNAPSACK

```

Teknik yang ke-3 ini akan efektif jika objek disusun secara **tidak naik (non increasing)** berdasarkan nilai P_i/W_i .

III. METODE

A. Batasan Masalah dan Atribut Uji

Dalam makalah ini, masalah yang akan diselesaikan adalah olahraga apa yang dapat dilakukan oleh pengguna yang dapat membakar kalori paling maksimal berdasarkan masukan berupa lamanya (durasi) kegiatan olahraga yang diinginkan oleh pengguna. Sedangkan keluaran dari program adalah berupa daftar olahraga yang dapat dilakukan oleh pengguna berdasarkan informasi durasi yang telah dijelaskan sebelumnya.

Dalam penyelesaian masalah tersebut, adapun atribut yang akan diuji adalah durasi yang merupakan masukan dari pengguna.

B. Penyelesaian Masalah Dengan Algoritma Greedy

Dengan menggunakan Algoritma Greedy, masalah dapat diselesaikan dengan memilih olahraga satu per satu. Sekali olahraga dipilih, maka olahraga tersebut tidak dapat dibatalkan.

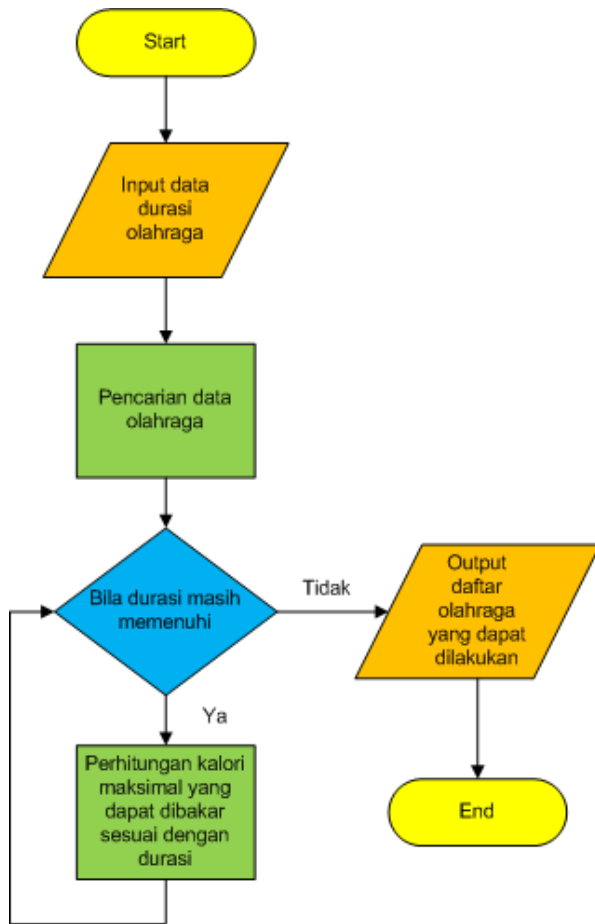
Elemen – elemen yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Himpunan kandidat :
Himpunan jenis olahraga yang disediakan oleh sistem beserta durasi pelaksanaannya.
2. Himpunan solusi:
Daftar jenis olahraga yang dapat dipilih oleh pengguna .
3. Fungsi seleksi (selection function):
Pilihlah jenis olahraga yang dapat membakar kalori paling besar dengan waktu pelaksanaan paling sedikit.
4. Fungsi kelayakan (feasible)
Memeriksa apakah nilai total dari durasi pelaksanaan olahraga tidak melebihi durasi yang telah ditentukan oleh pengguna
5. Fungsi obyektif
Pembakaran kalori yang dilakukan dengan melakukan olahraga yang disarankan maksimum.

Adapun strategi Greedy yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. **Greedy by Kalori.**
Pada setiap langkah, pilih olahraga yang membakar kalori paling besar. Strategi ini mencoba memaksimalkan kalori yang dibakar dengan memilih olahraga yang paling membakar kalori.
2. **Greedy by Density**
Pada setiap langkah, pilih olahraga yang memiliki densitas, kalori/durasi terbesar. Strategi ini mencoba memaksimalkan kalori yang dibakar dengan memilih olahraga yang paling membakar kalori per durasi terbesar.

Berikut adalah diagram alir untuk penyelesaian masalah di atas :



Gambar 1 Diagram Alir Penyelesaian Masalah Dengan Algoritma Greedy

Tinjau masalah dengan pendekatan persoalan 0/1 Knapsack dengan jumlah olahraga yang ditawarkan (n) misalnya berjumlah 4. Misalkan olahraga – olahraga tersebut kita beri nomor 1, 2, 3, 4. Properti setiap objek i dan durasi yang diinginkan pengguna adalah sebagai berikut :

$$K_1 = 100; D_1 = 5$$

$$K_2 = 200; D_2 = 10$$

$$K_3 = 250; D_3 = 20$$

$$K_4 = 300; D_4 = 25$$

Durasi yang diinginkan pengguna $DP = 50$

Keterangan :

Ki: Jumlah kalori yang dapat dibakar dengan melakukan olahraga i

Di: Durasi yang diperlukan untuk melakukan olahraga i

Solusi persoalan tersebut dengan algoritma Greedy :

i	Properti Objek			Greedy by		Solusi Optimal
	Ki	Di	Ki/Di	Kalori	Density	
1	100	10	10	0	0	0
2	200	20	10	0	0	0
3	250	20	12.5	1	1	1
4	300	25	12	1	1	1
Total Durasi :						45
Total Kalori :						550

Pada permasalahan ini, Algoritma Greedy dengan strategi pemilihan objek berdasarkan kalori dan *density* memberikan solusi optimal yang sama.

Berikut adalah *pseudo code* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah di atas :

```

function PilihOR (input C : himpunan_objek, DP : integer) -> himpunan_objek
{mengembalikan himpunan objek yang terpilih sesuai dengan durasi waktu yang telah ditetapkan pengguna (DP)}

Deklarasi
  S: himpunan_objek
  i: objek

Algoritma
  S <- {}
  while ( Jumlah(D[j] di dalam S) <> DP)
  and (C <> {}) do
    i <- objek di dalam C yang mempunyai K[i]/D[i] terbesar
    C <- C - {i}
    if ( Jumlah (D[j] di dalam S) + D[i] <= DP) then
      S <- S U {i}
    endif
  endwhile
  { C = {} }

return S
  
```

C. Daftar Contoh Olahraga yang Dapat Dilakukan di Rumah

Berikut adalah contoh – contoh kegiatan olahraga yang dapat dengan mudah dilakukan di rumah.

No	Kegiatan	Durasi (menit)	Jumlah Kalori yang Dibakar (kalori)
1	Lari dengan treadmill	33	300
2	Berjalan dengan kecepatan 12 menit per mil	33	300
3	Sit up	15	300
4	Push up	15	300
5	Membersihkan rumah	20	100
6	Menyetrika baju	40	100
7	Menyapu rumah	20	100
8	Mencuci mobil	30	100
9	Karaoke	50	100
10	Bermain piano	40	100
11	Menari dengan bebas	20	100
12	Bermain layangan	20	100
13	Berlari	30	375
14	Bersepeda	30	340
15	Main Golf	20	153
16	Melukis	15	76.5
17	Mengumpulkan sampah dengan garpu penggaruk/ sapu lidi	10	45.8
18	Aerobik dalam air	20	90.6
19	Belanja bulanan	30	119
20	Slow Dancing	20	137.5
21	Menelepon	15	17
22	Menonton TV	40	40.7
23	Memasak	20	56.7

Tabel 1 Daftar Contoh Olahraga yang Dapat Dilakukan di Rumah

IV. KESIMPULAN

Dari uraian di atas, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil, yaitu :

1. Olahraga tidak hanya dapat dilakukan di pusat kebugaran tubuh saja, melainkan dapat dilakukan di rumah juga.
2. Memilih olahraga yang dapat membakar banyak kalori dalam waktu yang singkat sangat dibutuhkan bagi seseorang yang tidak memiliki waktu yang banyak untuk melakukan olahraga.
3. Algoritma Greedy tidak selalu berhasil

menemukan solusi optimal untuk masalah 0/1 *Knapsack*. Sebagaimana telah diilustrasikan sebelumnya, Algoritma Greedy untuk masalah 0/1 *Knapsack* ini hanya dapat memberikan solusi hampiran (*approximately*) terhadap solusi optimal yang sebenarnya (eksak). Solusi hampiran tersebut paling buruk nilainya adalah $\frac{1}{2}$ kali dari nilai eksak.

4. Persoalan 0/1 *Knapsack* sampai saat ini belum ditemukan algoritma pemecahannya dalam waktu polynomial. Bahkan secara ekstrim dianggap tidak mungkin ada algoritma polynomial yang dapat memecahkan masalah 0/1 *Knapsack*.

REFERENSI

- [1] Artikel : Pengaruh Teknologi Bagi Manusia. <http://ksb-mjb.blogspot.com/2010/05/pengaruh-teknologi-bagi-manusia.html>; Tanggal akses : 8 Desember 2010
- [2] Bakar Kalori Sambil Menonton Televisi <http://lifestyle.okezone.com/read/2010/09/24/195/375721/bakar-kalori-sambil-menonton-televisi>; Tanggal akses : 4 Desember 2010
- [3] http://yuni_dwi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/12679/Bab9+-+Metode+Greedy.pdf; Tanggal akses : 7 Desember 2010
- [4] Knapsack Problem dengan Algoritma dan Metode Greedy <http://hendryprihandono.wordpress.com/2009/01/03/knapsack-problem-dengan-algoritma-dan-metode-greedy/>; Tanggal akses : 7 Desember 2010
- [5] Menyapu Rumah Membakar 100 Kalori Tubuh <http://www.tribunnews.com/2010/10/05/menyapu-rumah-membakar-100-kalori-tubuh>; Tanggal akses : 4 Desember 2010
- [6] Munir, Rinaldi. (2009). Diktat Kuliah Strategi Algoritma. Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.

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, 8 Desember 2010



Ni Made Satvika Iswari
13508077