

Mencari Rute Terbaik Untuk Kampanye Dengan Menggunakan Algoritma Branch and Bound

Chrisnico Alexander Hutapea - 120140244

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu
E-mail : chrisnico.120140244@student.itera.ac.id

Abstract— Pencarian rute Kampanye ini merupakan suatu cara untuk mempermudah seseorang atau sekelompok organisasi yang ingin melakukan kampanye. Konsep dari pencarian rute ini adalah seseorang atau sekelompok organisasi yang melakukan kampanye dapat memasukan data data dari tiap daerah yang ingin dikunjungi, kemudian pencarian rute tersebut akan dilakukan dengan Algoritma Branch and Bound, pencarian rute ini bertujuan untuk menghasilkan rute perjalanan yang optimal, yang setiap perjalanannya harus memiliki nilai yang maksimal dari setiap rute yang dilalui oleh seseorang atau sekelompok organisasi yang melakukan kampanye.

Keywords—*branch and bound, knapsack, pencarian rute, kampanye, optimasi*

I. PENDAHULUAN

Kampanye merupakan sebuah tindakan atau usaha yang bertujuan untuk mendapatkan pencapaian dukungan dari masyarakat masyarakat yang ada di seluruh Indonesia, usaha kampanye ini dapat dilakukan oleh perorangan atau sekelompok orang yang terorganisir untuk melakukan sebuah pencapaian suatu proses pengambilan keputusan di dalam suatu kelompok.



Gambar 1. Acara Kampanye

Sumber :

<https://nasional.kompas.com/read/2019/03/26/19145101/di-arena-kampanye-jokowi-putusan-pengoperasian-roro-dumai-malaka> diakses pada 28 Maret 2022 pukul 20.20

Kampanye memiliki tujuan untuk mengajak masyarakat Indonesia untuk membelokan pencapaian, penghambatan,

untuk memengaruhi masyarakat Indonesia untuk memilih pada saat waktu pemilihan dimulai. Umumnya kampanye dilakukan dengan cara menyampaikan sebuah slogan, pembicaraan, barang cetakan, penyiar barang cetakan, penyiaran barang rekaman berbentuk gambar atau suara dan symbol-simbol. Kampanye juga dapat dilakukan melalui internet kemudian dikembangkan menjadi upaya persamaan pengenalan sebuah gagasan atau isu kepada suatu kelompok tertentu yang diharapkan mendapatkan timbal balik dan tanggapan.

Permasalahan yang diambil dari topik ini yaitu Ketika seseorang atau anggota kelompok ingin melakukan sebuah kampanye namun mereka bingung untuk menentukan tempat atau daerah yang memiliki nilai value yang maksimal dari setiap rute yang dilalui oleh orang yang melakukan kampanye tersebut agar mendapatkan hasil yang optimal.

II. LANDASAN TEORI

A. Branch and Bound

Algoritma branch and bound merupakan sebuah jenis algoritma yang digunakan untuk menatasi persoalan optimasi. Algoritma ini dapat meminimalkan atau memaksimalkan suatu fungsi objektif, yang tidak melanggar Batasan (constraints) persoalan. Setiap simpul dari branch and bound ini diberi sebuah cost : $\hat{C}(i)$ = nilai taksiran lintasan termurah ke simpul status tujuan yang melalui simpul status. Algoritma branch and bound ini juga merupakan sebuah algoritma gabungan antara BFS (*Breadth First Search*) dengan least cost search, dimana algoritma BFS murni, untuk melakukan ekspansi simpul berikutnya berdasarkan dengan urutan pembangkitannya FIFO (*First In Forst Out*).

B. Fungsi Pembatas

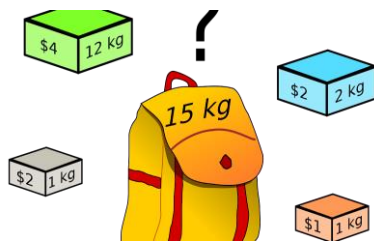
Fungsi pembatas merupakan sebuah fungsi yang memiliki fungsi untuk memangkas jalur yang dianggap tidak mengarah kepada solusi yang ingin dituju. Kriteria pemangkasan :

- Nilai simpul tidak lebih baik dari nilai yang terbaik saat ini
- Simpul tidak merepresentasikan solusi yang 'feasible' karena ada Batasan yang di langar

- Solusi pada simpul hanya terdiri atas satu titik, tidak memiliki pilihan lain, Kemudian kita dapat membandingkan nilai fungsi objektif dengan solusi terbaik saat ini, lalu mengambil simpul yang terbaik.

C. Permasalahan Knapsack

Knapsack merupakan sebuah permasalahan yang sering digunakan dalam dunia ilmu computer. Masalah ini merupakan suatu kejadian yang dimana kejadian ini harus memasukan sebuah barang yang ada ke dalam sebuah tas, kemudian tas tersebut memiliki batas berat yang dapat ditampung, tujuan dari permasalahan ini adalah mencari nilai yang memiliki nilai value dari barang yang di ambil paling maksimal namun mencari berat yang seminimal mungkin agar semua barang yang dimasukan tidak melebihi batas yang telah di tentukan.



Gambar 2. Permasalahan Knapsack

Sumber:

<http://yogiutama11.blogspot.com/2016/10/soal-bonus-ai-knapsack-problem.html> diakses pada 28 Maret 2022

Terdapat 3 dasar Variansi dari permasalahan knapsack, yaitu :

- UKP (Unbounded Knapsack Problem)
Dalam variasi ini, semua benda diamsusikan memiliki jumlah yang tidak terbatas
- 0/1 (0/1 Knapsack Problem)
Semua benda diamsusikan memiliki jumlah 1, sehingga perhitungan yang di lakukan akan menentukan sebuah barang yang masuk atau tidak masuk.
- BKP (Bounded Knapsack Problem)
Varian ini membuat semua benda diamsusikan memiliki batas jumlah sendiri-sendiri sehingga sebuah barang yang masuk ke dalam ransel harus memenuhi batas jumlah tersebut.

D. Acara Kampanye

Kampanye merupakan sebuah tindakan atau usaha yang bertujuan untuk mendapatkan pencapaian dukungan dari masyarakat masyarakat yang ada di seluruh Indonesia, usah kampanye ini dapat dilakukan oleh perorangan atau sekelompok orang yang terorganisir untuk melakukan sebuah pencapaian suatu proses pengambilan keputusan di dalam suatu kelompok. Tujuan dari kampanye ini adalah untuk mempengaruhi khalayak untuk mengikuti atau mengetahui kegiatan dan program yang dimiliki oleh perusahaan atau institusi.

III. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Algoritma branch and bound akan diterapkan pada kasus ini untuk mencari rute yang optimal Ketika ingin melakukan kampanye, solusi yang dihasilkan nantinya adalah setiap rute yang dihasilkan nantinya selalu memiliki value yang paling maksimal dari semua rute yang ada di dalam data.

A. Persiapan dan Sample Data

Penulis disini mengasumsikan setiap tempat kampanye hanya bisa dikunjungi sebanyak satu kali. Dan disini penulis mengasumsikan bahwa setiap kampanye akan menghasilkan sebuah keuntungan berupa banyak masyarakat yang hadir dalam kegiatan kampanye.

Untuk sample diberikan waktu 30 jam untuk berkampanye di berbagai tempat yang ada di Indonesia dengan daftar waktu yang dibutuhkan untuk mengunjungi tempat kampanye tersebut.

Untuk memperkecil lingkup permasalahan serta mendapatkan hasil yang optim, maka total yang hadir dalam kegiatan kampanye tidak akan lebih dari 15.000 orang yang hadir dalam acara tersebut.

Simpul	Penduduk (dalam ribuan)
O (titik start)	0
A	4,5
B	3
C	3,5
D	1,5
E	2,5

Tabel 1. Daftar simpul dan penduduk yang hadir dari setiap simpul yang dilewati.

Sedangkan untuk table yang menyatakan jarak dari simpul i ke i+1 adalah seperti berikut (dalam satuan jam).

	O	A	B	C	D	E
O	-	5	10	15	9	16
A	5	-	8	5	4	10
B	10	8	-	5	7	8
C	15	5	5	-	9	6
D	9	4	7	9	-	7
E	16	10	8	6	7	-

Tabel 2. Jarak dari suatu simpul ke simpul lain(dalam jam)

B. Pemodelan Knapsack

Pada persoalan ini knapsack akan dimodelkan dengan pohon ruang status, dimana cost dari setiap simpul pada pohon akan menyatakan sebagai batas atas dari solusi minimum. Simpul akar merupakan sebuah simpul O dimana simpul ini merupakan awal perjalanan dari Acara Kampanye ini, kemudian untuk simpul ekspansi merupakan sebuah simpul yang belum dikunjungi oleh simpul I dan memiliki ketetanggan dengan simpul I. dari opsi ekspansi, maka yang akan diekspansi merupakan simpul hidup dengan cost paling besar dan tidak melanggar fungsi pembatas.

Untuk menghitung cost atau batas atas dari simpul I dilakukan dengan cara menghitung total keuntungan yang telah di capai (F) ditambah dengan perkalian sisa kapasitas knapsack (K - W) dengan rasio keuntungan per bobot objek yang tersisa berikutnya ($P_i / W_i - 1, i$).

$$C(i) = F + (K - W) P_i / W_i - 1, i$$

Untuk table item knapsack yang merupakan edge yang menghubungkan antar dua simpul, P_i merupakan keuntungan yang akan diperoleh (dalam ribuan), dan $W_i - 1, i$ merupakan waktu (dalam jam) yang diperlukan untuk menuju simpul I dari simpul sebelum i

$E_{i-1} - E_i$	P_i	$W_{i-1, i}$	$P_i / W_{i-1, i}$
O-A	4,5	5	0,9
O-B	3	10	0,3
O-C	3,5	15	0,23
O-D	1,5	9	0,16
O-E	2,5	16	0,15
A-B	3	8	0,37
A-C	3,5	5	0,7
A-D	1,5	4	0,37
A-E	2,5	10	0,25
B-C	3,5	5	0,7
B-D	1,5	7	0,21
B-E	2,5	8	0,31
C-D	1,5	9	0,16
C-E	2,5	6	0,41
D-E	2,5	7	0,35

Tabel 3.; Daftar sisi dari graf beserta bobotnya

C. Penentuan Fungsi Pembatas

Pengecekan waktu yang ditempuh dari kampanye tersebut apakah melebihi dari waktu yang sudah ditentukan, kemduain pengecekan waktu dapat dilakukan sebagai berikut :

$$t_0 + t_1 \leq T$$

Dimana :

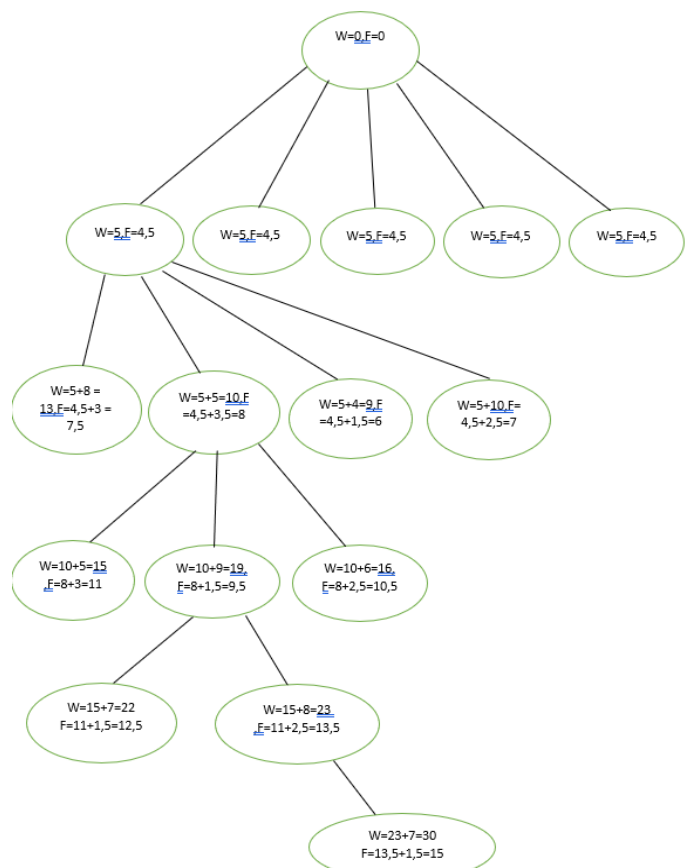
t_0 : waktu yang telah terpakai hingga saat ini.

t_1 : waktu yang dibutuhkan untuk menjangkau simpul yang akan dituju

T : waktu maksimal yang dibolehkan.

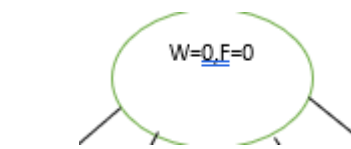
D. Pohon Ruang Status

Dengan menggunakan algoritma branch and bound didapatkan pohon solusi seperti berikut :



Gambar 4. Pohon Solusi dari permasalahan pencarian rute

Perincian :



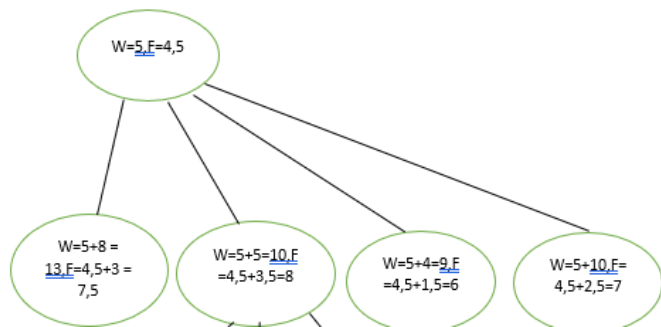
Gambar 5. Simpul awal dari knapsack

Pada simpul awal didapat cost dengan cara $C(O) = 0 + (30 - 0) * (0.9) = 27$ dimana 0.9 didapatkan dari rasio antara keuntungan simpul yang bertentangan dengan O di bagi dengan waktu tempuh/berat sisi yang bersisian dengan O, dan didapat 0.9 yang berasal dari sisi O – A yang mana simpul A memiliki penduduk berjumlah 4,5 (dalam satuan ribuan) Kemudian simpul awal (O) diekspansi, dengan cost masing masing simpul ekspansi (i) seperti berikut :

I	P_i	W_{o-i}	P_i / W_{o-i}	F	W	$C(i)$
A	4,5	5	0.9	4.5	5	27
B	3	10	0.3	3	10	9
C	3,5	15	0.23	3.5	15	7
D	1,5	9	0.26	1.5	9	5
E	2,5	16	0.15	2.5	16	4.6

Tabel 4. Daftar cost masing masing simpul dari simpul awal

Sehingga jalur yang dipilih pada rute kali ini adalah Simpul A. karena tidak melanggar fungsi pembatas dan memiliki nilai cost paling besar.

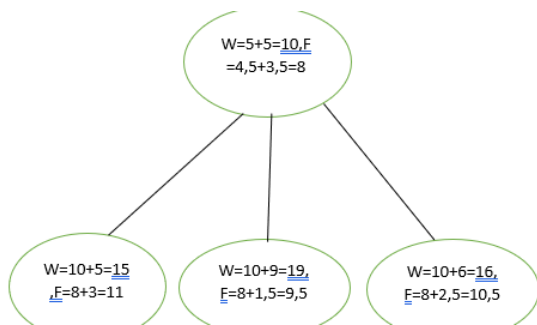


Gambar 6. Simpul ekspansi dari simpul A.

Kemudian simpul A diekspansi, dengan cost masing masing simpul ekspansi (i) seperti berikut:

I	Pi	Wa-i	Pi/Wa-i	F	W	C(i)
B	3	8	0.37	7.5	13	13.8
C	3.5	5	0.7	8	10	22
D	1.5	4	0.37	6	9	13.8
E	2.5	10	0.25	7	15	10.7

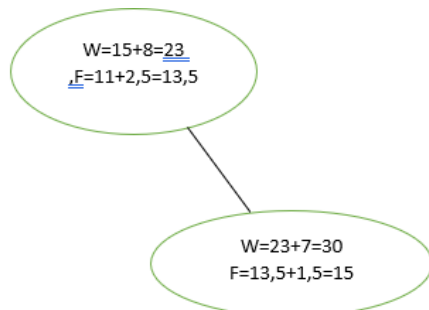
Tabel 5. Daftar cost masing masing simpul ekspansi dari simpul awal



Gambar 7. Simpul ekspansi dari simpul C

Kemudian simpul C di ekspansi, dengan cost masing masing simpul ekspansi (i) seperti berikut:

I	Pi	Wc-i	Pi/Wc-i	F	W	C(i)
B	3	5	0.6	11	15	20
D	1.5	9	0.11	9.5	19	11
E	2.5	6	0.4	10.5	16	16



ACKNOWLEDGMENT

Pertama-tama saya panjatkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang sudah memberikan saya Kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan masalah ini. Saya juga sangat berterima kasih kepada Dosen pembimbing dari Matakuliah Strategi Algoritma dan juga kepada Dosen dari Institut Teknologi Bandung yang memberikan materi materi dan juga pemaparan materi yang sangat baik, dan ilmu yang sangat bermanfaat saya harap kedepannya banyak orang yang tertarik untuk belajar tentang pengetahuan seputar Strategi Algoritma

Saya selaku penulis juga mengucapkan terima kasih kepada penulis yang ada di referensi makalah ini, tanpa bantuan dan dukungan dari pihak pihak terkait saya ragu untuk menyelesaikan makalah ini dengan baik, sekali saya ucapkan terima kasih.

REFERENCES

1. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branchand-Bound-2021-Bagian2.pdf>
2. [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Makalah2021/Makalah-Stima-2021-K1%20\(1\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Makalah2021/Makalah-Stima-2021-K1%20(1).pdf)
3. <https://123dok.com/article/metode-branch-landasan-optimasi-keuntungan-dengan-metode-branch.y9070wvy>
4. <https://piptools.net/permasalahan-knapsack/>
5. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branch-and-Bound-2021-Bagian1.pdf>

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.

Lampung, 29 April 2022

Chrisnico Alexander Hutapea - 120140244