

Algoritma Branch and Bound dalam Persoalan Maksimisasi Utilitas (Mikroekonomi)

Randy Zakya Suchrady 13519061
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail (gmail): rdyzakya@gmail.com

Abstrak - Masyarakat modern di seluruh dunia tidak bisa dipisahkan dari aktivitas perekonomian. Perilaku ekonomi yang sudah pasti dilakukan oleh masyarakat umumnya adalah konsumsi. Berbeda dengan produksi, tidak seluruh orang menjadi produsen atas suatu produk, namun seluruh masyarakat sudah pasti menjadi konsumen dikarenakan kebutuhan untuk tetap hidup. Pada kejadian konsumsi, semisal ketika kita pergi ke pasar atau minimarket, kita disuguhkan dengan berbagai produk yang dibutuhkan oleh kita. Pengambilan keputusan atas pemilihan produk-produk menjadi tantangan tersendiri bagi masyarakat sebagai konsumen. Untuk maksimisasi budget yang sudah disiapkan, ada cara yang tepat untuk mengambil keputusan kombinasi produk apa saja yang memberi kepuasan atau utilitas yang maksimal. Persoalan ini akan diatasi menggunakan algoritma branch and bound dengan melakukan pendekatan yang sama dengan persoalan *Knapsack*. Pada kasus ini, value yang terkandung dalam suatu produk diperoleh dari Indifference Curve dari perbandingan produk-produk yang ada serta weight pada setiap produk menggunakan variabel harga.

Kata kunci : *konsumsi; kepuasan; maksimisasi.*

I. PENDAHULUAN

Konsumsi merupakan perilaku yang pasti dilakukan oleh setiap manusia di seluruh dunia. Kegiatan konsumsi tersebut melibatkan kebutuhan serta rasa puas dari konsumen atas benda yang dikonsumsi tersebut. Dalam kegiatan konsumsi, terlibat beberapa batasan (*constraint*) yang dihadapi oleh konsumen yang biasa dikenal sebagai *budget* atau modal. Dengan adanya modal yang terbatas menyebabkan kita semua sebagai konsumen tidak memiliki pilihan untuk mengambil produk sebanyak-banyaknya dikarenakan ada batasan modal. Pengambilan keputusan atas pemilihan produk-produk menjadi penting ketika ingin memperoleh kepuasan optimal dengan modal yang tersedia. Dengan adanya persoalan yang mirip pada persoalan populer algoritma, yaitu persoalan *Knapsack* maka kita dapat melakukan pendekatan yang sama dengan persoalan yang ada pada pengambilan keputusan konsumsi ekonomi. Dengan substitusi parameter-parameter pada persoalan *Knapsack* dengan persoalan pengambilan keputusan konsumsi ekonomi maka persoalan tersebut dapat mudah diselesaikan.

II. DASAR TEORI

A. Definisi Konsumsi

Terdapat beberapa definisi dari konsumsi menurut para ahli:

a. Suherman Rosyidi

Konsumsi diartikan sebagai penggunaan barang-barang dan jasa-jasa yang secara langsung akan memenuhi kebutuhan manusia. Konsumsi atau lebih tepatnya pengeluaran konsumsi pribadi adalah pengeluaran oleh rumah tangga atas barang-barang akhir dan jasa.

b. Muhammad Abdul Halim

Pengeluaran konsumsi rumah tangga yaitu pengeluaran yang dilakukan oleh rumah tangga untuk membeli barang-barang dan jasa-jasa untuk kebutuhan hidup sehari-hari dalam suatu periode tertentu.

B. Utilitas

Dalam ekonomi dikenal istilah utilitas ketika membahas kegiatan konsumsi. Utilitas diartikan sebagai rasa puas atas suatu barang atau jasa setelah kita membeli barang atau jasa tersebut. Dikarenakan utilitas mendefinisikan manfaat atau kepuasan konsumen terhadap suatu barang atau jasa, maka konsep utilitas menjadi konsep yang sulit dipahami dan relatif untuk tiap individu. Ketika membahas kegiatan konsumen, akan selalu diasumsikan bahwa setiap konsumen bisa mengukur utilitas dari suatu produk yang dibelinya secara mandiri tanpa alat bantu tertentu. Utilitas (selanjutnya akan disebut *utility*) terbagi menjadi dua : *total utility* dan *marginal utility*.

a. Total Utility

Merupakan sebuah satuan yang menyatakan kepuasan konsumen setelah melakukan kegiatan konsumsi dari suatu barang atau jasa dalam rentang jumlah produk tertentu.

b. Marginal Utility

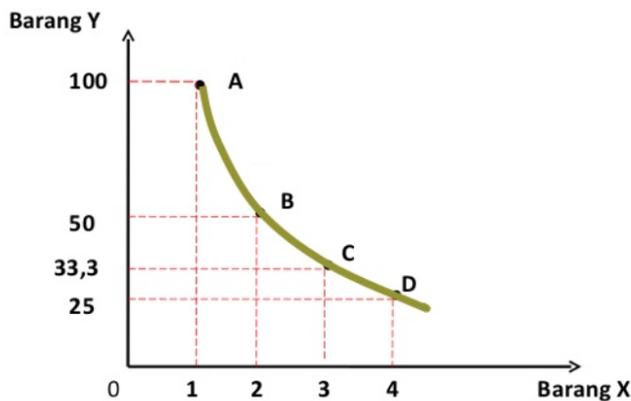
Merupakan pertambahan kepuasan untuk setiap penambahan kuantitas produk yang

dikonsumsi. Sehingga, *total utility* dapat menyatakan akumulasi dari pertambahan *marginal utility*.

Dalam menentukan takaran *utility* dari suatu barang atau jasa sangat sulit, dikarenakan sangat sukar untuk bisa mengkuantifikasi suatu nilai kepuasan dari suatu barang atau jasa.

C. Memperoleh Nilai *Utility* dari Kurva Indiferen

Dalam mengukur *utility* perlu melakukan pendekatan heuristik dari sang konsumen untuk menilai preferensinya. Salah satu instrumen heuristik yang digunakan yaitu kurva indiferen. Kurva indiferen merupakan kurva yang menunjukkan kombinasi kuantitas dari dua barang yang dikonsumsi yang memberikan tingkat kepuasan yang sama di sepanjang kurva yang dipetakan. Diperlukan beberapa asumsi yang harus dipenuhi untuk sebuah kurva indiferen dapat menjadi instrumen yang tepat untuk mengukur *utility* dari seorang konsumen yaitu konsumen memang memiliki pola preferensi seperti yang digambarkan, konsumen memiliki modal tertentu, konsumen berusaha mencapai kepuasan maksimum, dan perbandingan di kurva hanya membandingkan dua jenis barang.



Gambar 2.1. Contoh Kurva Indiferen

Kurva indiferen terbagi menjadi tiga jenis tergantung sifat hubungan antara dua buah barang yaitu *normal goods*, *perfect substitution*, dan *perfect complements*. Pada *normal goods*, bentuk kurva akan seperti yang ada pada Gambar 2.1, pada *perfect substitution*, kurva akan memiliki kemiringan konstan sehingga bentuk kurvanya linear dengan kemiringan negatif, dan pada *perfect complement*, bentuk kurvanya seperti sudut siku-siku yang berupa perpotongan garis tegak vertikal dan garis horisontal (pertambahan kuantitas salah satu barang tidak memengaruhi barang yang lain).

Untuk memperoleh nilai *utility*, setelah diperoleh kurva indiferen ada kurva atau garis lain yang menjadi instrumen tambahan dalam membantu kalkulasi nilai *utility*. Instrumen tersebut dinamakan garis anggaran (atau *budget line*). Garis anggaran merupakan hasil proyeksi dari persamaan berikut:

$$P_x Q_x + P_y Q_y = M$$

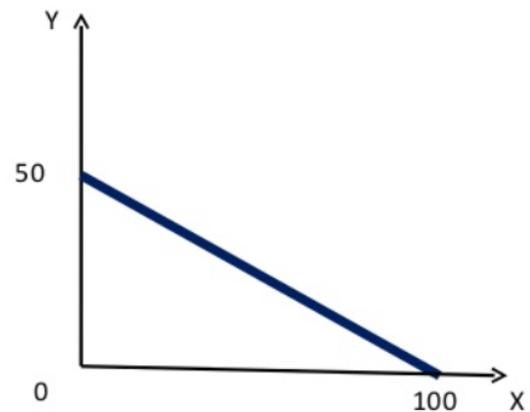
P_x : Harga barang X

Q_x : Kuantitas/jumlah barang X

P_y : Harga barang Y

Q_y : Kuantitas/jumlah barang Y

M : Modal yang dimiliki



Gambar 2.2. Garis Anggaran (*Budget Line*)

Dengan kedua instrumen tersebut, akan didapat keseimbangan konsumen dari setiap kombinasi kuantitas produk. Keseimbangan konsumen yaitu didefinisikan sebagai sebuah titik singgung antara garis anggaran dengan kurva indiferen. Persinggungan tersebut akan menggambarkan kombinasi barang yang diinginkan konsumen yang menunjukkan konsumen mencapai kepuasan maksimum pada titik tersebut.

Yang menjadi kesulitan dalam memperoleh titik singgung dari kurva indiferen dan garis anggaran ialah bahwa bentuk fungsi dari kurva indiferen tidak mudah dikalkulasikan, biasanya berupa kombinasi-kombinasi diskrit dari preferensi konsumen yang dikembangkan menjadi sebuah kurva.

D. Algoritma *Breadth First Search* Sebagai Dasar Dari Algoritma *Branch and Bound*

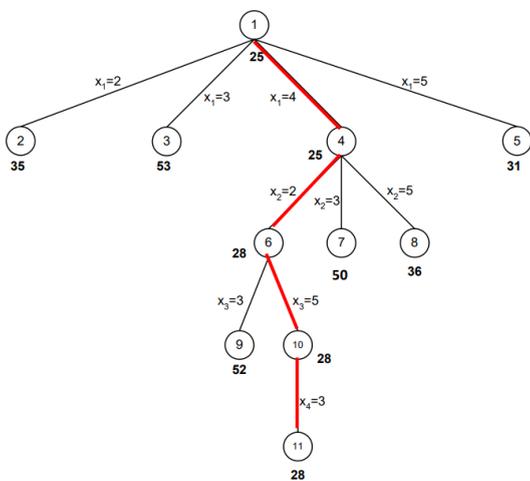
Algoritma *Breadth First Search* (selanjutnya akan disebut dengan BFS) merupakan salah satu algoritma pencarian solusi yang tidak diberikan informasi mengenai simpul-simpulnya (*uninformed search*). Algoritma BFS memakai visualisasi graf untuk memperjelas alur algoritmanya. Algoritma BFS bertujuan mencari sebuah solusi (yaitu jalur ke simpul tujuan) dari simpul akar (simpul yang dipilih menjadi simpul awal). Pada penerapannya, BFS akan melakukan pengulangan ekspansi setiap simpul yang disimpan dalam suatu antrian atau *queue*. Pada setiap pengulangan, algoritma BFS akan melakukan ekspansi terhadap suatu simpul dengan melakukan *enqueue* setiap tetangga simpul yang sedang di ekspansi ke dalam antrian. Pengulangan selanjutnya akan dilanjutkan dengan mengeluarkan (*dequeue*) elemen pertama antrian dan melakukan ekspansi ulang seperti simpul selanjutnya, simpul yang pernah diekspansi akan ditandai dan tidak pernah masuk antrian untuk kedua kalinya. Pengulangan tersebut terjadi

hingga simpul tujuan ditemukan atau antrian menjadi kosong (simpul tujuan tidak ditemukan).

Algoritma BFS akan menjadi dasar dari algoritma-algoritma lain yang memakai prinsip “breadth first rule” dalam metode pencariannya seperti algoritma *Branch and Bound*, *Greedy Best First Search*, dan Algoritma A*.

E. Algoritma *Branch and Bound*

Algoritma *Branch and Bound* (yang selanjutnya akan disebut dengan B&B) merupakan algoritma yang memiliki tujuan untuk memberikan solusi pada persoalan optimasi. Persoalan optimasi yang umum dapat berupa minimasi atau maksimasi, namun tidak terbatas antara dua persoalan itu saja. Algoritma B&B merupakan pengembangan dari algoritma Breadth First Search (BFS) yang ditambah dengan komponen *cost* pada setiap simpul ruang status. Urutan ekspansi simpul ruang status dipengaruhi dari fungsi *cost* dari algoritma yang didesain.



Gambar 2.3. Contoh Visualisasi Algoritma B&B

Fungsi *cost* pada algoritma B&B umumnya didesain dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{c}(i) = f(i) + \hat{g}(i)$$

$\hat{c}(i)$: fungsi *cost* pada simpul *i*

$f(i)$: *cost* yang ditempuh dari simpul akar ke simpul *i*

$\hat{g}(i)$: estimasi *cost* dari simpul *i* ke simpul tujuan

Setiap simpul yang berhasil diekspansi akan masuk ke dalam suatu *priority queue* dengan setiap elemennya memiliki prioritas sesuai aturan *cost* yang telah ditetapkan. Dengan adanya *prio queue* menyebabkan pemilihan simpul yang diekspansi untuk langkah selanjutnya menjadi lebih mudah.

F. *Knapsack Problem* Sebagai Persoalan Yang Mendekati Persoalan Maksimasi Utilitas

Salah satu jenis persoalan optimasi yang dapat dipecahkan dengan algoritma B&B adalah *Knapsack Problem*. *Knapsack Problem* merupakan persoalan optimasi dimana kita diberikan beberapa barang yang setiap barangnya memiliki nilai serta

bobot. Tidak selalu di setiap persoalan bahwa seluruh barang bisa kita ambil, dikarenakan adanya batasan berupa bobot maksimum yang dapat ditampung. Pada persoalan ini akan ditentukan apakah suatu barang diambil atau tidak, kemudian dari seluruh keputusan pengambilan barang tersebut harus menghasilkan akumulasi nilai dari setiap barang yang diambil menjadi maksimal.

Berikut adalah langkah pemecahan *Knapsack Problem* menggunakan algoritma B&B:

1. Tentukan fungsi *cost* dari simpul ruang status, pada *Knapsack Problem* fungsinya menjadi

$$\hat{c}(i) = F + (K - W)pi/wi$$

Dimana *F* adalah total keuntungan yang sudah dicapai dari akar simpul, *K* adalah total bobot maksimum, *W* adalah kapasitas *Knapsack* yang telah terpakai, pi/wi adalah pembagian keuntungan benda ke-*i* dengan bobotnya.

2. Kembangkan simpul akar, tentukan nilai *cost* dari akar
3. Kembangkan tetangga simpul yang sedang dikunjungi, persoalan *Knapsack* memiliki ruang status pohon biner sehingga tetangga yang dimunculkan merupakan node benda berikutnya
4. Masukkan setiap simpul yang telah diekspansi ke dalam sebuah antrian prioritas dengan keuntungannya sebagai angka prioritas
5. Lakukan ekspansi node dengan mengeluarkan simpul terdepan antrian prioritas kemudian lakukan langkah 3-4 sampai kedalaman pohon mencapai jumlah benda yang disediakan dan yang memiliki bobot maksimum

Pada persoalan maksimasi utilitas, digunakan prinsip yang sama, hanya saja ada penambahan alur kerja dari pemecahan persoalan tersebut. Pada *Knapsack Problem*, kita telah mengetahui setiap nilai dari sebuah benda tanpa mengetahui apa yang melatari nilai-nilai tersebut. Pada persoalan maksimasi utilitas, kita akan mencari nilai-nilai yang cocok diperuntukkan bagi setiap barang yang disediakan. Nilai-nilai tersebut dapat terwakili dari utilitas produk yang terkait.

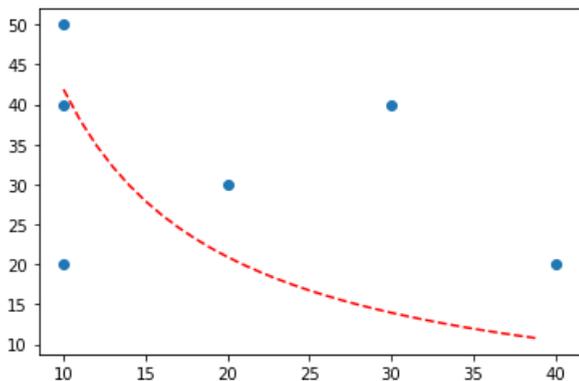
G. Memperoleh Utilitas Produk Dengan Metode *Curve Fitting* Dan Pendekatan Heuristik

Pada bagian C telah dijelaskan bahwa memperoleh nilai utilitas suatu produk didapat dari dua instrumen yaitu kurva indiferen dan garis anggaran. Dikarenakan sukarnya memperoleh suatu fungsi eksak dari suatu kurva indiferen, maka konsumen biasanya akan mendaftarkan kombinasi dari dua buah produk dalam bentuk titik-titik diskrit. Untuk menghampiri sebuah fungsi dengan titik-titik diskrit tersebut, kita gunakan analisis regresi. Regresi adalah teknik statistika yang berguna untuk memodelkan hubungan antara dua variabel dengan diberikan data-data diskrit. Regresi terbagi menjadi dua jenis, linear dan non-linear.

Regresi linear merupakan jenis regresi yang menghasilkan garis linear dengan persamaan umum $Y = a + bX$ dimana *a* merupakan konstanta, *b* merupakan koefisien, serta *X* dan *Y* merupakan dua variabel yang sedang dicari hubungannya. Di sisi lain, regresi non-linear merupakan jenis regresi yang

menghasilkan garis-garis non-linear seperti polinomial, eksponensial, logaritmik, dan garis lainnya.

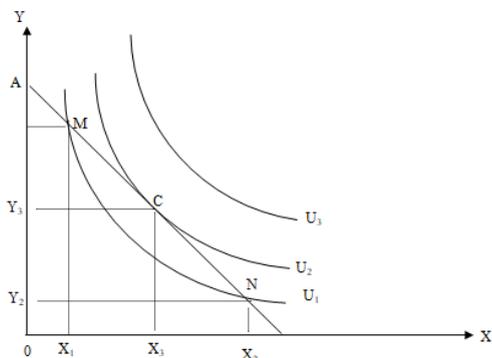
Di dalam analisis regresi, terdapat sebuah metode untuk mengoptimasi titik-titik diskrit agar dapat cocok dengan suatu persamaan kurva tertentu. Metode tersebut disebut sebagai *curve fitting*. *Curve fitting* merupakan proses menspesifikasi sebuah model yang menghasilkan persamaan kurva yang cocok dengan dataset yang telah disiapkan. Persamaan dari kurva akan ditentukan oleh kita (contoh : $y = ax + b/x$) dan kita akan memperoleh nilai koefisien yang ada pada persamaan tersebut (nilai a dan b).



Gambar 2.4. Contoh Curve Fitting Menggunakan Persamaan $y = c/x$

Pada analisis kurva indifferen, *curve fitting* dapat diterapkan untuk memperoleh persamaan dari kurvanya. Dengan menggunakan langkah heuristik, yaitu menggunakan generalisasi bahwa persamaan kurva indifferen mengikut pola $y = c/x + b$ yang memiliki bentuk hiperbola sehingga bentuknya menghampiri bentuk kurva indifferensi *normal goods*. Konsekuensi dari generalisasi tersebut adalah bahwa akan mudah terjadi bias pada kurva-kurva jenis lainnya.

Dengan melakukan *curve fitting* dari dataset observasi kombinasi pemilihan kuantitas produk, akan diperoleh persamaan $y = c/x + b$ sehingga didapati nilai c dan b . Dengan instrumen tambahan berupa garis anggaran, kita akan memperoleh 3 kemungkinan kejadian untuk memperoleh titik optimum : kurva indifferen bersinggungan dengan garis anggaran, kurva indifferen memotong garis anggaran, dan kurva indifferen tidak terjadi kontak dengan garis anggaran.



Gambar 2.5. Kemungkinan Hubungan Kurva Indifferen dan Garis Anggaran

Ada beberapa cara untuk memperoleh titik optimum dari kedua produk tersebut berdasarkan 3 kemungkinan di atas:

- a. Bersinggungan

Pada kasus kurva indifferensi bersinggungan dengan garis anggaran, maka kita dengan mudah mendapat titik perpotongannya dengan substitusi persamaan garis anggaran dengan kurva indifferensi yang menghasilkan satu buah solusi.

- b. Berpotongan

Pada kasus kurva indifferensi berpotongan dengan garis anggaran, maka akan ada 2 titik potong. Dari kedua titik potong tersebut yang sekiranya menjadi pendekatan heuristik dari titik optimum.

- c. Tidak Terjadi Kontak

Pada kasus kurva indifferensi tidak berkontak dengan garis anggaran, pendekatan heuristik yang dilakukan adalah dengan mencari titik terdekat pada kurva yang memiliki jarak terpendek dengan garis anggaran.

Misal terdapat kurva $K : y = j/x + k$ dan garis anggaran $G : y = -mx + n$ dengan $m > 0$. Titik yang ingin diperoleh di kurva K ada pada titik (p,q) yang akan menjadi calon titik optimum. Dengan menggunakan formula pencarian jarak dari titik ke garis yaitu

$$r = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

*dimana $ax + by + c = 0$

Langkah pertama adalah dengan substitusi p dan q ke dalam persamaan kurva, sehingga menjadi

$$q = j/p + k$$

Selanjutnya substitusi variabel-variabel yang ada pada rumus jarak titik ke garis sehingga

$$G : mx + y - n = 0$$

$$r = |mp + q - n|/\sqrt{(m^2 + 1)}$$

Substitusi nilai q dengan $j/p + k$ sehingga diperoleh sehingga menjadi

$$r = |mp + j/p + k - n|/\sqrt{(m^2 + 1)}$$

Untuk mendapat nilai p atau q , maka gunakan turunan pertama untuk mendapat nilai ekstrim (dalam kasus jarak maka nilai ekstrim minimum)

$$dr/dp = m - j/p^2 = 0$$

Sehingga,

$$p = \sqrt{(j/m)}$$

Maka,

$$q = \sqrt{(mj) + k}$$

Diperoleh hasil pendekatan untuk kurva yang tidak berkontak dengan garis anggaran bahwa kuantitas yang menghasilkan kepuasan maksimum adalah $p = \sqrt{(j/m)}$ dan $q = \sqrt{(mj) + k}$.

Untuk mengetahui kondisi kurva indifferen, lakukan substitusi $y = y$ antara persamaan garis anggaran dengan persamaan kurva indifferen, kemudian cari nilai diskriminannya. Jika nilai diskriminannya nol, maka kurva indifferen bersinggungan dengan garis anggaran, jika diskriminannya bernilai positif maka kurva indifferen berpotongan dengan garis anggaran, jika diskriminannya bernilai negatif maka kurva indifferen dan garis anggaran tidak saling bersentuhan.

III. METODE PENYELESAIAN MASALAH

Pada pembahasan metode pemecahan masalah kali ini, terdapat batasan berupa setiap barang hanya berjumlah tunggal (contoh : barang A, barang B, dan barang C masing-masing berjumlah tunggal). Berikut langkah-langkah dari maksimasi utilisasi:

1. Disediakan n buah barang yang dapat dibeli dengan harga yang dimiliki tiap barang, diberikan pula modal sebanyak M untuk membeli barang-barang tersebut
2. Lakukan perbandingan setiap produk, misal diberi produk A, produk B, dan produk C maka bandingkan produk A dengan B, produk A dengan C, dan produk B dengan C.
3. Lakukan pendataan sebanyak k buah data kombinasi untuk setiap pasangan produk yang dibandingkan. Data tersebut berupa kombinasi jumlah produk yang ingin dibeli (data kombinasi kuantitas produk tidak harus di bawah modal yang diberikan, gunakan pendekatan error 0.5, jika kombinasi dari kuantitas produk memiliki harga total di daerah error 0.5 dari harga modal maka diperbolehkan)
4. Untuk dataset yang diperoleh, plot ke dalam suatu sistem koordinat kartesian. Jadikan produk fokus ada pada sumbu- y .
5. Lakukan *curve fitting* dengan produk yang menjadi fokus di bagian sumbu- y dan dapatkan titik optimum kepuasan (lihat bagian II.G).
6. Untuk mendapatkan nilai yang standar (tidak timpang, misal antara 100 gram telur dan 2 permen), maka lakukan *scaling* pada hasil titik optimum.
7. Lakukan langkah 4 - 6 untuk setiap perbandingan produk lainnya pada produk fokus yang sama
8. Jika suatu produk yang menjadi fokus telah dibandingkan dengan produk lain, maka jumlahkan setiap ordinat yang telah melalui tahap *scaling* dari setiap titik optimum yang diperoleh, akumulasi dari ordinat titik optimum tersebut menjadi nilai dari produk.
9. Lakukan langkah 4-8 untuk semua produk agar mendapat nilai-nilainya.
10. Lakukanlah algoritma B&B dengan langkah yang sama pada *Knapsack Problem*.

11. Selesai

IV. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pada persoalan maksimasi utilitas, langkah yang dilakukan pada pemilihan keputusan produk apa saja yang dipilih persis seperti pada *Knapsack Problem* hanya saja ada penambahan langkah pencarian utilitas produk di awal. Penulis menilai bahwa pencarian nilai utilitas masih terlalu banyak bias dengan pendekatan heuristik yang tidak sedikit.

Penulis berharap bahwa kedepannya akan dikembangkan pemecahan masalah utilitas dengan bantuan algoritma B&B sehingga pemilihan produk menjadi optimal.

VIDEO YOUTUBE

<https://youtu.be/ucjOxT3lpQQ>

ACKNOWLEDGEMENT

Segala puji bagi Allah Subhanallahu Wata'ala atas rahmatnya dapat membimbing saya serta membantu daya dalam penulisan makalah ini. Tidak lupa saya berterimakasih kepada orangtua saya yang telah memberikan fasilitas pendidikan terbaik bagi saya. Selain itu, saya juga berterimakasih kepada dosen yang telah mengajar mata kuliah Strategi Algoritma khususnya Bu Ulfa selaku pengajar mata kuliah stima di kelas 2 selama semester II 2020/2021. Banyak kendala yang dialami oleh dosen ketika hendak mengajar (dikarenakan pembelajaran daring), namun para dosen tetap memberikan performa terbaik dengan menyuguhkan materi-materi perkuliahan.

Saya berharap bahwa dengan dibuatnya makalah ini, akan ada pengembangan pemecahan solusi dari persoalan lainnya. Saya masih merasa kurang dengan penulisan makalah ini yang terburu-buru dan kurang maksimal, namun ini adalah usaha terbaik saya yang semoga dengan ini dapat mencerahkan edukasi di Indonesia.

REFERENSI

- [1] Rinaldi Munir, "Algoritma Branch and Bound (bagian 1)" [Online] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branch-and-Bound-2021-Bagian1.pdf> (Diakses 11 Mei 2021)
- [2] Rinaldi Munir, "Algoritma Branch and Bound (bagian 4)" [Online] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Branchand-Bound-2021-Bagian4.pdf> (Diakses 11 Mei 2021)
- [3] Suherman Rosyidi, "Pengantar Teori Ekonomi" , halaman 163
- [4] Muhammad Abdul Halim, "Teori Ekonomika edisi 1" , halaman 47
- [5] University of Minnesota, "The Concept of Utility" [Online] <https://open.lib.umn.edu/principleseconomics/chapter/7-1-the-concept-of-utility/> (Diakses pada 10 Mei 2021)
- [6] Defina Sulastiningtyas, "Ekman Konsep Dasar Perilaku Konsumen" [Online] <https://www.slideshare.net/defina/ekman-konsep-dasar-perilaku-konsumen2-kuliah-ke-7> (Diakses pada 10 Mei 2021)
- [7] Feri Chandra, "Makalah Analisa Regresi" [Online] <https://www.slideshare.net/Ferich18/makalah-analisa-regresi> (Diakses 10 Mei 2021)

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.

Bogor, 11 Mei 2021



Randy Zakya Suchrady 12519061