

Penerapan Algoritma Greedy dan Brute Force dalam Menentukan Tempat Liburan Internasional Terbaik dan Termurah Saat Liburan Kuliah

Steven Andianto 13513018
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13513018@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Saat mendekati bulan-bulan liburan ini sangat sulit untuk menentukan tempat untuk berlibur. Untuk berlibur ke suatu tempat di luar negeri perlu pemikiran yang matang dan strategi yang baik agar bisa mendapatkan keuntungan yang besar dan meminimalisasi kerugian. Penentuan harga kurs, harga transportasi, harga tour, dan sisa uang yang masih ada pun harus menjadi pertimbangan saat ingin berlibur ke luar negeri. Dalam makalah ini akan dijelaskan mengenai bagaimana implementasi algoritma Brute Force dan juga Greedy dalam mencari keuntungan terbesar berlibur ke luar negeri dan pengeluaran biaya minimal.

Index Terms—Algoritma BruteForce, Algoritma Greedy, Kurs mata uang, liburan

I. PENDAHULUAN

Pada musim liburan seperti pada bulan-bulan Mei, Juni, Juli ini sangat sulit untuk mencari tempat liburan yang cocok. Pergi liburan kemana-mana jadi mahal karena pada musim liburan semua harga naik. Jangankan pergi ke luar negeri, pergi ke luar kota saja sudah mahal. Di lain sisi tentunya kita ingin berlibur ke luar negeri daripada berdiam diri di rumah yang mungkin sangat membosankan bagi kebanyakan orang karena setiap liburan selalu dirumah saja.

Sebenarnya, berlibur ke luar negeri di waktu liburan tidaklah mahal jika tidak malas mencari harga termurah untuk penerbangan, tempat rekreasi, hotel, makan, minum, dan keperluan lainnya. Oleh karena itu, jika kita ingin berlibur ke luar negeri harus dengan persiapan yang matang dan perhitungan biaya yang tepat serta sesuai budget yang kita punya.

Kita juga harus membuang pandangan bahwa pergi berlibur itu mahal. Padahal kalau kita tidak malas mencari di website banyak paket untuk berlibur ke luar negeri dengan harga yang super murah. Rekreasi merupakan salah satu cara untuk melepas lelah dan menenangkan diri dari tekanan-tekanan kehidupan dan tuntutan kuliah yang kita rasakan selama ini. Dengan berlibur kita bisa mendapatkan rasa bahagia, gembira, ceria, dan itu semua

sangat cocok untuk melepas lelah dan penat yang selama ini menumpuk saat mengerjakan banyak tugas-tugas kuliah yang besar maupun kecil. Jika otak kita terus-menerus dipaksa bekerja tanpa beristirahat tentu semakin lama akan semakin lelah dan kinerjanya akan semakin berkurang keefektifitasannya, akibatnya konsentrasi akan berkurang dan tidak bisa berpikir jernih. Maka dari itu waktu liburan sebaiknya mahasiswa manfaatkan dengan baik agar bisa refreshing dan segar kembali, berpikir jernih dan nantinya saat sudah masuk kuliah akan kembali bisa belajar dengan benar dan konsentrasi penuh.

Tidak hanya sebagai refreshing waktu liburan juga bisa dimanfaatkan untuk mencari inspirasi dan menambah pengetahuan jika berlibur ke tempat yang belum pernah kita kunjungi. Jadi tidak bisa dipungkiri jika kita sebagai mahasiswa memang membutuhkan liburan.

Sekarang permasalahan yang belum terselesaikan adalah bagaimana caranya liburan ke luar negeri dengan budget yang seadanya. Mencari tempat liburan di luar negeri dengan menggunakan Algoritma Brute Force untuk menentukan harga termurah untuk tiket pesawat dan kurs mata uang asing tentu akan sangat membantu. Dengan begitu kita bisa pergi ke luar negeri dengan harga yang termurah di masa liburan. Dengan algoritma Greedy kita bisa menentukan Tour termurah dan terlama di luar negeri sana, jadi kita bisa mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya berdasarkan harga dan lama berlibur. Selain itu dengan Algoritma Greedy kita juga bisa berlibur ke berbagai negara jika sisa uang masih mencukupi untuk pergi dan tour ke negara lainnya, menarik bukan? Dalam makalah ini akan dijelaskan semua mengenai implementasi Brute-Force dan Greedy dalam mencari solusi dari permasalahan yang sudah dijelaskan tadi.

II. DASAR TEORI

2.1 Strategi Algoritma

Strategi Algoritma adalah pendekatan umum untuk memecahkan persoalan secara algoritmis yang dapat diterapkan pada bermacam-macam persoalan dari berbagai bidang komputasi [Levitin, 2003]. Dengan menggunakan algoritma yang tepat maka kita dapat memecahkan

berbagai macam persoalan dengan sangkil dan mangkus. Setiap persoalan perlu dianalisis terlebih dahulu sehingga bisa dipilih algoritma mana yang paling tepat dan paling cepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Berdasarkan mata kuliah IF2211 Strategi

Algoritma diajarkan mengenai beberapa teknik-teknik algoritma dalam memecahkan persoalan diantaranya yaitu :

A. Algoritma Brute Force

Brute Force adalah pendekatan yang lempang untuk memecahkan suatu persoalan, sangat sederhana, langsung dan jelas. Brute Force didasarkan pada pernyataan pada soal dan definisi konsep yang dilibatkan. Lebih dalam mengenai algoritma Brute Force akan dibahas dalam sub-bab berikutnya.

B. Algoritma Greedy

Greedy adalah algoritma yang memecahkan masalah langkah per langkah, pada setiap langkah membuat pilihan optimum (local optimum) pada setiap langkah dengan harapan bahwa langkah berikutnya mengarah ke solusi optimum global (global optimum). Lebih banyak mengenai algoritma Greedy akan dibahas dalam Sub-bab berikutnya.

C. Algoritma Divide and Conquer

Divide and Conquer adalah metode pemecahan masalah dengan cara melakukan dekomposisi/pembagian masalah besar menjadi yang lebih kecil, diselesaikan, lalu digabung kembali dan akan menghasilkan penyelesaian/solusi. Masalah yang dibagi (upa-masalah) harus memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik masalah asal.

D. Algoritma Decrease and Conquer

Decrease and Conquer adalah penyelesaian masalah dengan mereduksi persoalan menjadi beberapa sub-persoalan yang lebih kecil dan menyelesaikan satu sub-persoalan saja untuk menemukan solusi dari persoalan awal. Ada tiga jenis Decrease and Conquer yaitu digolongkan berdasarkan konstanta yang biasanya adalah $= 1$, faktor konstanta yang biasanya adalah $= 2$, atau ukuran variabel yang bervariasi tiap iterasi algoritma.

E. Algoritma BFS dan DFS

Breadth First Search dan Depth First Search merupakan sama-sama metode pencarian solusi dengan menggunakan Graf, bedanya BFS mencari secara melebar sehingga simpul dari graf yang dikunjungi pun dihindari secara melebar/horizontal terlebih dahulu sedangkan DFS mencari langsung ke simpul Graf yang paling dalam/vertical terlebih dahulu.

F. Algoritma Backtracking / Runut Balik

Backtracking dapat dipandang sebagai sebuah fase dalam DFS atau metode pemecahan masalah yang mangkus, terstruktur, dan sistematis. Backtracking juga merupakan perbaikan dari algoritma Exhaustive Search karena dalam Backtracking kemungkinan yang tidak menunjukkan solusi akan dibuang.

G. Algoritma Branch and Bound

Branch and Bound adalah sebuah teknik algoritma yang secara khusus mempelajari caranya memperkecil Search Tree menjadi sekecil mungkin dengan cara membangun semua cabang tree yang mungkin menuju solusi dan menghitung node yang merupakan active node dan node mana yang merupakan dead node dengan menggunakan syarat batas kendala.

H. Algoritma KMP dan Boyer Moore

Knuth-Morris-Pratt dan Boyer Moore merupakan metode yang sama-sama digunakan untuk menyelesaikan masalah pencocokan kata (String Matching). KMP sangat mangkus untuk kata-kata dengan sedikit pola seperti pencocokan DNA dalam Bioinformatics sedangkan BM sangat mangkus dalam teks biasa yang berisikan banyak pola kata.

2.2 Algoritma Brute Force

Seperti yang sudah dijelaskan sekilas mengenai algoritma Brute Force pada sub-bab sebelumnya sebagai algoritma yang sederhana dan jelas tapi kenyataannya Brute Force memiliki kekuatan dan kelemahan, yaitu :

Kekuatan :

- Dapat digunakan untuk memecahkan hampir sebagian besar masalah.

- Sederhana dan mudah dimengerti.

- Menghasilkan algoritma yang layak untuk beberapa masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan string, perkalian matriks.

- Menghasilkan algoritma baku untuk tugas-tugas komputasi seperti penjumlahan/perkalian n buah bilangan bulat, menentukan elemen minimum atau maksimum.

Kelemahan :

- Jarang menghasilkan algoritma yang mangkus

- Beberapa algoritma Brute Force lambat sehingga tidak dapat diterima.

- Tidak kreatif teknik pemecahan masalah lainnya.

Ada beberapa algoritma yang digolongkan sebagai algoritma Brute Force, contohnya :

- Exhaustive Search

- Heuristic

Brute Force atau Serangan Brutal dinamakan seperti itu karena sangat sering digunakan oleh hacker untuk serangan terhadap sistem keamanan komputer yang menggunakan percobaan terhadap semua kunci yang mungkin. Teknik ini merupakan teknik yang paling banyak digunakan untuk memecahkan password, kunci, kode atau kombinasi.

2.2 Algoritma Greedy

Seperti yang dijelaskan pada sub-bab sebelumnya algoritma greedy memecahkan masalah langkah per langkah dan mencari solusi optimal dan global. Tujuan dari algoritma greedy sendiri terlihat dari namanya yaitu rakus jadi sangat cocok untuk permasalahan yang menyangkut masalah mencari keuntungan sebanyak-banyaknya (maximalization) atau masalah mendapat kerugian sedikit-dikitnya (minimalization). Greedy disusun oleh elemen-elemen berikut :

- Himpunan kandidat : berisi elemen-elemen pembentuk solusi

- Himpunan solusi : berisi kandidat-kandidat yang terpilih menjadi solusi persoalan

- Fungsi seleksi : memilih kandidat yang paling memungkinkan mencapai solusi optimal.

- Fungsi kelayakan : memeriksa apakah suatu kandidat yang telah dipilih dapat memberikan solusi yang layak / tidak melanggar constraint yang ada.

- Fungsi objektif : fungsi yang memaksimalkan atau meminimumkan nilai solusi.

Pada setiap langkahnya, algoritma Greedy akan selalu mengambil pilihan terbaik yang dapat diperoleh pada saat itu tanpa memperhatikan konsekuensi kedepan dan berharap bahwa memilih optimum local pada setiap langkah akan berakhir dengan optimum global dan mendapatkan solusi.

2.3 Kurs Mata Uang

Kurs mata uang atau yang biasa dikenal sebagai nilai tukar mata uang adalah sebuah istilah dalam bidang keuangan yang memiliki arti sebagai nilai tukar mata uang suatu negara terhadap mata uang negara lain. Misalnya, nilai tukar atau kurs rupiah terhadap Dollar Amerika Serikat atau sebaliknya.

Kurs terdiri dari dua bagian yaitu kurs jual dan kurs beli. Kurs jual adalah harga jual mata uang valuta asing oleh bank atau money changer, sedangkan kurs beli adalah harga beli mata uang valuta asing yang diberlakukan/ditentukan oleh Bank. Kurs menunjukkan harga suatu mata uang, jika dipertukarkan dengan mata uang yang lain. Contohnya, nilai kurs rupiah untuk USD sebesar Rp.13000 berarti untuk membeli \$1 USD kita harus mengeluarkan uang Rp.13000.

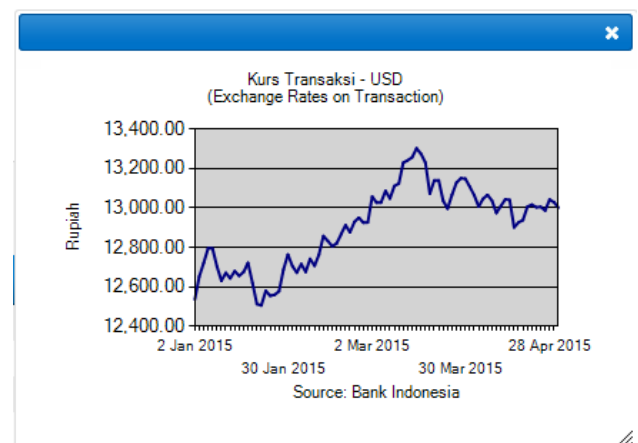
Bila kurs meningkat maka mata uang asing mengalami apresiasi sedangkan mata uang domestik mengalami depresiasi karena biaya yang perlu dikeluarkan untuk menukar mata uang asing jadi semakin mahal. Berlaku juga sebaliknya jika kurs menurun maka mata uang domestik mengalami apresiasi sedangkan mata uang asing mengalami depresiasi karena semakin murah untuk menukar mata uang asing.

Tadi sudah disinggung mengenai apresiasi dan depresiasi, sebenarnya apresiasi dan depresiasi merupakan bagian dari jenis perubahan nilai mata uang atau kurs valuta asing. Jenis lainnya adalah devaluasi dan revaluasi. Apresiasi dan depresiasi adalah naik turunnya nilai tukar atau kurs mata uang suatu negara terhadap mata uang asing bergantung sepenuhnya pada kekuatan pasar (penawaran dan permintaan), baik yang timbul dari dalam negeri maupun luar negeri. Sedangkan devaluasi dan revaluasi adalah naik turunnya nilai tukar atau kurs yang berdasarkan sepenuhnya dari kebijakan yang ditetapkan pemerintah.

Mata Uang	Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Grafik
AUD	1.00	10,391.20	10,278.29	
BND	1.00	9,844.78	9,745.61	
CAD	1.00	10,809.78	10,698.14	
CHF	1.00	13,834.86	13,687.79	
CNY	1.00	2,126.70	2,105.44	
DKK	1.00	1,937.24	1,917.59	
EUR	1.00	14,455.62	14,307.23	
GBP	1.00	20,063.39	19,855.06	
HKD	1.00	1,677.61	1,660.77	
JPY	100.00	10,944.44	10,832.28	
KRW	1.00	12.17	12.05	
KWD	1.00	43,153.00	42,679.05	
MYR	1.00	3,660.47	3,620.82	
NOK	1.00	1,728.05	1,709.63	
NZD	1.00	9,901.02	9,788.17	
PGK	1.00	4,927.76	4,687.98	
PHP	1.00	292.25	289.19	
SAR	1.00	3,467.38	3,432.35	
SEK	1.00	1,559.22	1,543.07	
SGD	1.00	9,844.78	9,745.61	
THB	1.00	395.68	391.48	
USD	1.00	13,002.00	12,872.00	

Gambar 1. Contoh Kurs valuta asing terhadap rupiah tanggal 2 Mei 2015 diakses dari <http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>

Contoh diatas adalah kurs beberapa valuta asing yang termasuk di dalamnya USD, Yen(JPY), Singapore Dollar(SIN), Korean Won(KRW) dan lain-lain. Selain ditampilkan dalam bentuk tabel kurs juga bisa ditampilkan dalam bentuk grafik jika data kurs sudah terlalu banyak. Contohnya saat menampilkan USD di tahun 2015, jika ditampilkan dalam bentuk tabel mungkin akan terlalu banyak dan tidak enak dilihat. Oleh karena itu kurs juga bisa ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah pembacaan kurs atau untuk melihat perkembangan kurs sehingga dapat diprediksi kedepannya akan seperti apa. Kurs bisa di prediksi / hipotesis dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi penawaran dan permintaan seperti yang sudah disebutkan tadi. Misalnya, jika turis yang liburan nanti akan banyak berdatangan ke Indonesia maka rupiah akan mengalami banyak permintaan dan akhirnya kurs akan menurun.



Gambar 2. Contoh Kurs USD terhadap rupiah Tahun 2015 Januari – Mei diakses dari <http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>

2.4 Teori Biaya

Biaya adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu proses produksi, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku, baik yang sudah terjadi maupun yang belum terjadi. Biaya dibagi menjadi dua yaitu biaya eksplisit dan biaya implisit.

Biaya eksplisit adalah biaya yang terlihat secara fisik, misalnya berupa uang sedangkan biaya implisit adalah biaya yang tidak terlihat secara langsung, misalnya biaya kesempatan dan penyusutan barang modal, biaya upah atas tenaga diri sendiri.

Setiap orang tentu menginginkan hasil yang banyak dengan biaya yang sedikit bahkan kalau bisa tidak ada biaya yang dikeluarkan, itu yang dinamakan keuntungan. Algoritma Greedy yang sudah dijelaskan tadi sangat berhubungan dengan ini karena berbicara masalah keuntungan maksimal (maximalization) dan biaya pengeluaran yang minimal (minimalization).

Jenis biaya di dunia ini sangat beragam bahkan tidak bisa dikelompokkan karena terlalu banyak biaya, seperti biaya hidup, biaya pendidikan, biaya rekreasi, biaya kesehatan, dan masih banyak biaya yang lainnya. Saat ini agar tetap pada jalur makalah akan dibahas mengenai biaya rekreasi.

Biaya rekreasi adalah biaya yang diperlukan orang yang akan melakukan kegiatan rekreasi seperti berlibur, wisata, shopping, dll. Untuk bisa berlibur ke luar negeri maka banyak biaya yang harus dipersiapkan yaitu:

- Biaya Penerbangan, Pelayaran, atau biaya kendaraan
- Biaya Penginapan, atau biaya akomodasi
- Biaya Tempat Wisata, Tempat Hiburan
- Biaya Makan, Minum
- Biaya Shopping
- Biaya Simpanan

Biasanya Biaya akomodasi, wisata, makan, dan minum sudah termasuk dalam paket Tour sehingga bisa dikelompokkan menjadi Biaya Tour jika tidak ingin kerepotan di luar negeri sana.



Gambar 3. Contoh Biaya Tour ke Korea Selatan untuk liburan ini diakses dari

<http://pengenliburan.com/paket-tour-ke-korea-spring-tour-and-korean-drama-lover-2015.html>

III. ANALISIS

A. Analisis Kurs dan Tiket Penerbangan dengan Algoritma Brute-Force

Seperti yang sudah dijelaskan pada BAB II mengenai representasi kurs dalam bentuk tabel maupun graf, kita bisa menyimpan beberapa data kurs valuta asing dalam bentuk tabel untuk tahun 2015. Contohnya, seperti gambar kurs pada BAB II yang merepresentasikan kurs USD selama tahun 2015 hanya saja untuk kasus ini yang diambil datanya tidak hanya kurs USD tetapi ada beberapa sample negara lain yang dapat dikunjungi saat liburan, yaitu : Australia, Eropa, HongKong, Jepang, Korea, Malaysia, Singapura, Thailand, dan US itu sendiri. Kurs untuk negara lain akan dilampirkan pada bagian lampiran.

Dengan menggunakan Algoritma Brute-Force kita bisa memecahkan masalah untuk mencari nilai minimal dari kurs jual dalam tahun 2015 dan mencari nilai beli maksimal kurs beli dalam tahun 2015 sehingga kita bisa memperoleh data yang valid kapan kurs akan menguat atau melemah terhadap rupiah. Berdasarkan data yang ada untuk tahun 2015 bisa didapatkan menggunakan algoritma Brute-Force bahwa kurs jual terendah dan kurs beli tertinggi untuk mata uang asing yang disebutkan di atas pada tahun 2015 adalah sebagai berikut:

Mata Uang	Kurs Jual Minimal	Kurs Beli Maksimal
AUD	9845(12-2-15)	10320(16-1-15)
EUR	13776(13-4-15)	15045(6-1-15)
HKD	1613(23-1-15)	1695(16-3-15)
JPY	104.13(2-1-15)	109.20(30-3-15)
KRW	11.37(2-1-15)	12.08(29-4-15)
MYR	3462(29-1-15)	3631(28-4-15)
SGD	9291(28-1-15)	9760(29-5-16)
THB	380.34(2-1-15)	400.58(16-3-2015)
USD	12506(23-1-15)	13171(16-3-15)

Tabel 1. Kurs Jual Minimal dan Kurs Beli Maksimal pada tahun 2015 berdasarkan <http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>

Dari data valid di tabel itu bisa di dapatkan informasi bahwa kurs rupiah menguat di bulan Januari dan kembali melemah di bulan-bulan berikutnya untuk setiap mata uang kecuali untuk Euro dan Dollar Australia yang justru melemah di bulan Januari dan kembali meningkat di bulan-bulan berikutnya sampai mencapai titik stabil.

Liburan ini jatuh pada bulan Mei, Juni, dan Juli memang agak sulit dalam memprediksi permintaan dan penawaran pasar, tetapi menurut prediksi yang valid dari sumber <http://kaltim.tribunnews.com/2015/04/20/waspada-rupiah->

[bisa-loyo-pada-mei-juni-2015](#) rupiah akan melemah pada bulan Mei dan Juni karena berdasarkan pengalaman tahun lalu pada bulan Mei dan Juni kebutuhan akan valuta asing sangat besar digunakan untuk membayar utang jatuh tempo dan repatriasi aset. Terlebih lagi, pada tahun ini dicatat bahwa utang jatuh tempo dan repatriasi aset semakin besar dari tahun sebelumnya, dampaknya kurs rupiah bisa melemah lebih dalam pada tahun ini, Jadi waktu yang paling baik untuk liburan ke luar negeri adalah pada bulan Juli menurut prediksi kurs mata uang. Karena rupiah sudah mulai meningkat lagi setelah pembayaran utang dan repatriasi aset.

Selain untuk menentukan kurs mata uang termurah algoritma Brute-Force juga bisa digunakan untuk menentukan biaya penerbangan termurah jika hanya dilihat dari segi biayanya saja tanpa dilihat jarak yang jauh atau dekat sebagai keuntungan dan kerugian. Data hasil algoritma Brute-Force dalam menghasilkan tiket penerbangan termurah dari bulan Mei, Juni, dan Juli untuk setiap negara yang disebutkan tadi dengan keberangkatan dari Jakarta adalah sebagai berikut:

Negara	Harga Tiket Minimal
AUSTRALIA	2981000
EROPA	10027300
HONGKONG	1286000
JEPANG	2102000
KOREA SELATAN	2198000
MALAYSIA	414000
SINGAPURA	355000
THAILAND	987000
US	13156000

Tabel 2. Harga tiket pesawat termurah pada bulan Mei, Juni, dan Juli berdasarkan data <http://www.traveloka.com/> dan <http://www.wego.co.id/>

B. Analisis Solusi Biaya Optimum dengan Algoritma Greedy

Solusi mendapatkan biaya optimum dengan menggunakan algoritma Greedy sangatlah tepat karena seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya Greedy cocok untuk permasalahan minimalization dan maximalization yang dalam hal ini Greedy mampu mencari biaya minimal untuk liburan ke luar negeri. Dengan menggunakan algoritma Brute-Force tadi sudah didapatkan tiket pesawat termurah pada bulan Mei, Juni dan Juli. Hal ini bisa juga dilakukan dengan menggunakan algoritma Greedy dan kita bisa tambahkan parameternya bahwa waktu penerbangan pun menjadi pertimbangan.

Sebagai mahasiswa waktu liburan tidak bisa disia-siakan apalagi hanya duduk diam di pesawat. Dengan menggunakan algoritma Greedy maka kita bisa mencari keuntungan sebesar-besarnya dalam hal transportasi ini seperti halnya dalam Knapsack Problem. Anggaphlah harga

tiket termurah sebagai profit dan waktu adalah bobot sehingga bisa didapatkan profit/bobot = harga tiket/waktu. Dengan data valid sebagai berikut :

Negara	Harga Tiket	Waktu	Harga/Waktu
Australia	2981000	7 jam	425857.1429
Erropa	10027300	18 jam	557072.2222
Hongkong	1286000	5 jam	257200
Jepang	2102000	8 jam	262750
Korea Selatan	2198000	7 jam	314000
Malaysia	414000	2 jam	207000
Singapura	355000	1.5jam	236666.6667
Thailand	987000	3.5jam	282000
US	13156000	17jam	773882.3529

Tabel 3. Tabel Negara, Harga Tiket, Waktu Penerbangan Langsung, Harga/Waktu berdasarkan <http://www.skyscanner.co.id/>

Berdasarkan data dari tabel diatas maka elemen-elemen greedy yang bisa di dapatkan adalah :

- Himpunan Kandidat : Semua harga tiket dari 9 negara, semua waktu penerbangan rata-rata, dan semua densitas harga/waktu
- Himpunan Solusi : Harga Tiket termurah, Waktu tersingkat, Harga/Waktu terkecil
- Fungsi Seleksi : pilihlah harga tiket minimal, waktu minimal dan harga/waktu minimal
- Fungsi Layak : harga tiket yang terpilih tidak melebihi nilai harga tiket lain, waktu yang terpilih tidak melebihi waktu lain, harga/waktu terpilih tidak melebihi harga/waktu lain
- Fungsi Objektif : Harga, Waktu, dan densitas minimum. Pengelompokan perolehan keuntungan dari data diatas dengan cara :
 - i. Greedy by Harga Tiket
Keuntungan yang diperoleh dari harga tiket dengan mencari harga tiket yang termurah sudah jelas bahwa liburan kita pergi ke Singapura dengan harga tiket pesawat yang termurah.
 - ii. Greedy by Waktu
Keuntungan optimum kita berlibur jika dihitung dari waktu tercepat sampai ke tujuan lagi-lagi Singapura karena Singapura sangat dekat dengan Indonesia sehingga hanya diperlukan waktu 1.5 jam saja sampai ke Singapura
 - iii. Greedy by Densitas
Tetapi ternyata hal tersebut sangat berbeda jika dilihat dari keuntungan densitas. Keuntungan densitas adalah keuntungan harga yang dihabiskan per jam, artinya jika densitas semakin kecil maka harga yang kita habiskan per jamnya juga semakin sedikit dengan kata lain penerbangan ke negara tersebut merupakan penerbangan yang paling *worth* istilahnya atau yang cukup baik dan menguntungkan. Jika dilihat dari densitasnya justru yang menjadi solusi

bukanlah Singapura melainkan Malaysia dengan 207000/Jam.

Algoritma Greedy memang sangat baik untuk menjawab solusi permasalahan seperti ini, tetapi kembali tergantung kepada orangnya ingin berlibur kemana. Meskipun sudah diberitahukan tempat yang paling menguntungkan pun belum tentu orang tersebut akan pergi ke tempat itu.

Algoritma Greedy juga bisa dipakai untuk menentukan biaya Tour termurah di setiap negara. Biaya tour termurah juga merupakan salah satu faktor dalam mencari keuntungan(maximalization). Dengan harga tour yang murah maka biaya rekreasi/liburan bisa di minimalkan dan disimpan untuk keperluan lain. Tidak hanya harga tour yang menjadi pertimbangan dalam pergi liburan. Lama waktu Tour juga menjadi salah satu faktor keuntungan, semakin lama Tournya maka semakin banyak keceriaan dan kebahagiaan yang didapatkan dari tempat tersebut. Data berikut ini merupakan daftar harga tour termurah, waktu dan densitas harga/waktu dari sembilan negara :

Negara	Harga Tour	Waktu	Harga/Waktu
Australia	3851848	4days	962962
Eropa	19359288	12days	1613274
Hongkong	6102928	5days	1220585.6
Jepang	5227508	4days	1306877
Korea Selatan	6978348	5days	1395669.6
Malaysia	2851368	3days	950456
Singapura	2226068	4days	556517
Thailand	4101968	4days	1025492
US	20734948	7days	2962135.429

Tabel 4. Tabel Negara, Harga Tour, Lama Tour, Harga/Waktu berdasarkan <http://www.golden-rama.com/holidays.php>

Berdasarkan data dari tabel diatas maka elemen-elemen greedy yang bisa di dapatkan adalah :

- Himpunan Kandidat : Semua harga tour dari 9 negara, lama tour berlangsung , dan semua densitas harga/waktu tour.
- Himpunan Solusi : Harga Tour termurah, Waktu terlama , Harga/Waktu terkecil
- Fungsi Seleksi : pilihlah harga tour minimal, waktu maksimal dan harga/waktu minimal
- Fungsi Layak : harga tour yang terpilih tidak melebihi nilai harga tour lain, waktu yang terpilih tidak kurang dari waktu lain, harga/waktu terpilih tidak melebihi harga/waktu lain
- Fungsi Objektif : Harga minimum, Waktu maksimum, dan densitas minimum. Pengelompokan perolehan keuntungan dari data diatas dengan cara :
 - i. Greedy by Harga Tour
Keuntungan yang diperoleh dari harga tour dengan mencari harga tour termurah dari sembilan negara tersebut adalah Singapura dengan harga Rp.2226068/orang.

ii. Greedy by Waktu

Keuntungan optimum bisa didapatkan dengan mencari waktu tour terlama dari sembilan negara tersebut. Semakin lama waktu tour maka akan semakin menyenangkan dan bisa mengeksplor negara tetangga lebih lama. Dari data diatas ternyata waktu tour terlama adalah Eropa dengan 12 hari karena berkeliling Eropa.

iii. Greedy by Densitas

Tetapi ternyata keuntungan yang diperoleh dengan menghitung densitas atau harga tour/waktu yang akan menghasilkan harga/hari dalam tour tersebut. Semakin kecil densitasnya maka Tour semakin *worth* karena sama halnya dengan penerbangan, tour dengan densitas paling kecil tidak mengambil untung banyak dan seperti kita mengeluarkan biaya sedikit dan mendapatkan tour yang lama. Dari ke sembilan negara tersebut yang paling menguntungkan berdasarkan densitas adalah Singapura dengan 4 hari tour dan harga Rp.2226068/orang.

Selanjutnya, dalam hal liburan tentunya ada satu hal yang sangat penting yaitu memiliki sisa uang untuk keperluan shopping, membeli oleh-oleh, dan simpanan. Sisa uang ini bisa menjadi faktor penentu liburan setiap orang. Untuk menentukan sisa uang terbanyak atau densitas $\text{sisa_uang/uang_dibawa}$ bisa menggunakan Greedy dengan mencari solusi optimum dari sembilan kandidat negara.

Untuk mencari sisa uang maka menggunakan rumus $\text{sisa_uang} = \text{uang awal} - \text{transportasi} - \text{tour}$. Dengan rumus ini maka kita bisa mencari sisa uang dari ke sembilan negara dengan asumsi uang awal yang dibawa adalah 50 juta rupiah maka :

Negara	Transport	Tour	Sisa
Australia	2981000	3851848	43167152
Eropa	10027300	19359288	20613412
Hongkong	1286000	6102928	42611072
Jepang	2102000	5227508	42670492
KoreaSel	2198000	6978348	40823652
Malaysia	414000	2851368	46734632
Singapura	355000	2226068	47418932
Thailand	987000	4101968	44911032
US	13156000	20734948	16109052

Tabel 5. Tabel Harga Penerbangan, Harga Tour, dan Sisa Harga

Berdasarkan data diatas memang didapatkan jika kita berlibur ke Singapura maka kita akan mendapatkan uang sisa untuk keperluan shopping, membeli oleh-oleh, simpanan, dll yang lebih banyak dibandingkan dengan uang sisa jika kita berlibur ke negara lain. Tetapi tidak bisa dipastikan bahwa berlibur ke Singapura akan membawa keuntungan dalam hal shopping dan membeli barang karena barang yang dijual negara satu negara asing pasti berbeda dengan negara asing lainnya karena penjualan

barang mengikuti harga pasar dari negara tersebut. Jadi, bukan berarti dengan sisa uang yang banyak kita bisa membeli barang yang banyak juga di Singapura, mungkin saja kita bisa berbelanja lebih banyak barang dengan sisa uang yang kita miliki di HongKong dan sebagainya. Jadi sebelum berpergian untuk berlibur lebih baik diperhitungkan dulu ingin membeli apa, oleh-oleh apa, barang apa, dll. Juga harus melihat harga pasar negara tersebut untuk barang yang kita butuhkan, lalu bandingkan dengan uang sisa yang kita miliki dari data tabel di atas. Jika kita bisa membeli semua barang kebutuhan kita dengan uang sisa yang masih tersisa banyak maka kita juga mendapatkan untung yang besar, bukan?

Karena liburan yang panjang, maka memungkinkan jika kita tidak hanya menghabiskan liburan disuatu negara maka dengan menggunakan algoritma greedy juga kita bisa berpergian ke beberapa negara sekaligus dengan budget awal tetap Rp.50 juta sehingga memperhitungkan kembali sisa uang yang dimiliki untuk pergi ke negara lain. Hal ini akan dijelaskan dalam sub-bab implementasi Greedy sebagai contoh.

Jadi, algoritma greedy memang harus dipersiapkan dengan matang sebelum kita pergi berlibur ke luar negeri agar tidak menghabiskan uang dengan sia-sia tetapi justru merasakan untung dan mendapat kebahagiaan yang luar biasa.

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Brute-Force Untuk Memproses Tabel Data

Pada Bab 3 mengenai analisis banyak tabel data yang digunakan, hanya saja sudah dalam bentuk tabel hasil dari sekian banyak data yang ada dalam sumber. Pemrosesan tabel untuk mendapatkan hasil seperti pada bab 3 Tabel 1 dan Tabel 2 bisa dilakukan dengan algoritma Brute Force mencari nilai minimal (kurs jual, harga tiket) dan nilai maksimal(kurs beli).

Pencarian nilai minimal dan nilai maksimal menggunakan algoritma Brute Force dapat dilakukan seperti berikut :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	USD	12560	12506	13008	12902	12750			min = 12560
2		min							
3	USD	12560	12506	13008	12902	12750			min = 12506
4			12506 < 12560						
5	USD	12560	12506	13008	12902	12750			min = 12506
6			min	13008 > 12506					
7	USD	12560	12506	13008	12902	12750			min = 12506
8			min		12902 > 12506				
9	USD	12560	12506	13008	12902	12750			min = 12506
10			min			12750 > 12506			
11									nilai min = 12506

Gambar 4. Brute Force mencari nilai minimal

Pada gambar diatas dijelaskan bagaimana mencari nilai minimal dengan algoritma Brute-Force dengan sampel 5 kurs USD diambil secara acak. Pada hasil di Bab 3 dalam kurs jual diambil dengan algoritma Brute-Force dengan

sampel kurs setiap mata uang dari 1 Januari – Mei 2015. Brute Force untuk penentuan harga tiket pesawat minimal juga sama dengan mencari kurs minimal hanya saja sampel harga diambil dari bulan Mei – Juli karena bulan liburan jatuh pada bulan Mei – Juli.

Setelah mencari nilai minimal selanjutnya akan dijelaskan mencari nilai maksimal kurs jual dengan sampel yang sama yaitu 5 sampel kurs USD. Algoritma Brute Force hanya berbeda di perbandingannya saja.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	USD	12560	12506	13008	12902	12750			max = 12560
2		max							
3	USD	12560	12506	13008	12902	12750			max = 12560
4		max	12506 < 12560						
5	USD	12560	12506	13008	12902	12750			max = 13008
6				13008 > 12560					
7	USD	12560	12506	13008	12902	12750			max = 13008
8				max	12902 < 13008				
9	USD	12560	12506	13008	12902	12750			max = 13008
10				max		12750 < 13008			
11									nilai max = 13008

Gambar 5. Brute Force mencari nilai maksimal

Brute Force bisa dilakukan secara manual seperti pada gambar diatas tetapi jika data sudah banyak akan sulit melakukan Brute Force karena kompleksitasnya akan semakin besar. Jadi, untuk mendapatkan hasil nilai minimal atau maksimal dari data yang sangat banyak bisa dicari dengan Query pada database atau Code Program untuk memproses Array dengan Brute Force.

Contoh Query untuk pemrosesan tabel yang disimpan dalam database sebagai berikut :

```

mysql> SELECT mata_uang,MIN(jual) FROM kurs WHERE mata_uang = 'USD';
+-----+-----+
| mata_uang | MIN(jual) |
+-----+-----+
| USD       | 12536.00  |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM kurs;
+-----+-----+-----+-----+
| jual | beli | tanggal | mata_uang |
+-----+-----+-----+-----+
| 10911.89 | 9910.00 | 2015-04-01 | AUD |
| 14127.00 | 13903.00 | 2015-04-01 | EUR |
| 1696.46 | 1673.59 | 2015-04-01 | HKD |
| 109.63 | 100.52 | 2015-04-01 | JPY |
| 11.88 | 11.76 | 2015-04-01 | KRW |
| 3550.06 | 3512.79 | 2015-04-01 | MYR |
| 9577.67 | 9475.76 | 2015-04-01 | SGD |
| 403.00 | 398.03 | 2015-04-01 | THB |
| 13108.00 | 1278.00 | 2015-04-01 | USD |
| 13058.00 | 12928.00 | 2015-03-02 | USD |
| 403.40 | 399.26 | 2015-03-02 | THB |
| 9577.53 | 9476.62 | 2015-03-02 | SGD |
| 3601.21 | 3563.40 | 2015-03-02 | MYR |
| 11.85 | 11.73 | 2015-03-02 | KRW |
| 100.95 | 107.85 | 2015-03-02 | JPY |
| 1683.00 | 1666.02 | 2015-03-02 | HKD |
| 14596.23 | 14449.63 | 2015-03-02 | EUR |
| 01066.96 | 10066.57 | 2015-03-02 | AUD |
| 9926.56 | 9819.44 | 2015-02-02 | AUD |
| 14443.74 | 14297.63 | 2015-02-02 | EUR |
| 1646.16 | 1629.63 | 2015-02-02 | HKD |
| 108.57 | 107.46 | 2015-02-02 | JPY |
| 11.59 | 11.46 | 2015-02-02 | KRW |
| 3517.22 | 3479.07 | 2015-02-02 | MYR |
| 9438.73 | 9377.10 | 2015-02-02 | SGD |
| 390.01 | 386.66 | 2015-02-02 | THB |
| 12764.00 | 12636.00 | 2015-02-02 | USD |
| 12536.00 | 12412.00 | 2015-01-02 | USD |
| 308.34 | 376.35 | 2015-01-02 | THB |
| 9455.42 | 9355.54 | 2015-01-02 | SGD |
| 3575.58 | 3538.20 | 2015-01-02 | MYR |
| 11.37 | 11.25 | 2015-01-02 | KRW |
| 104.13 | 103.08 | 2015-01-02 | JPY |
| 1616.46 | 1600.35 | 2015-01-02 | HKD |
| 15119.67 | 14967.63 | 2015-01-02 | EUR |
| 10194.20 | 10000.47 | 2015-01-02 | AUD |
+-----+-----+-----+-----+
36 rows in set (0.00 sec)

mysql> SELECT mata_uang,MIN(jual),MAX(beli) FROM kurs WHERE mata_uang = 'USD';
+-----+-----+-----+
| mata_uang | MIN(jual) | MAX(beli) |
+-----+-----+-----+
| USD       | 12536.00  | 12978.00  |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>

```

Gambar 6. Mencari Min dan Max dari USD pada MySQL

Berikut ini merupakan Contoh Pseudo-Code Program untuk Algoritma Brute Force mencari nilai minimal dan nilai maksimal.

```

Procedure MinMax(input a[] : array of integer, output minimal : integer,
maksimal : integer)

```

```

Deklarasi :
i:integer

```

```

Algoritma :
minimal<-a[0]
maksimal<-a[0]
for i<- 1 to n do a[.].length do
    if a[1] < min then
        min = a[1]
    else if a[1] > maks then
        maks = a[1]
    endif
endfor

```

Dengan menggunakan Program seperti diatas kita dengan mudah bisa mengimplementasikan Brute-Force pada pemrosesan array / table. Komplekstias O(n).

B. Implementasi Greedy Untuk Mencari Solusi Optimal Berlibur ke Luar Negeri

Untuk Implementasi Greedy karena sudah dijelaskan pada bab sebelumnya dalam bentuk tabel seperti contoh knapsack problem dan sudah di definisikan mengenai karakteristik Greedy yang berisikan Himpunan kandidat, himpunan solusi, fungsi seleksi, fungsi layak, dan fungsi objektif maka pada bagian ini akan dijelaskan mengenai

pengimplementasian Greedy dalam bentuk Pseudo-Code program dengan memakai karakteristik Greedy dan Greedy untuk menyelesaikan permasalahan berlibur ke lebih dari satu negara asing dengan sisa uang yang ada.

Pada bab 3 sudah dipaparkan tabel yang berisi perhitungan sisa uang yang ada setelah berpergian ke satu negara. Nah, dengan sisa uang itu orang yang berkeinginan untuk melanjutkan liburan ke negara lain bisa menggunakan algoritma Greedy lagi untuk mencari solusi optimal yang bisa di dapatkan. Dengan menggunakan tabel 5 yang dimodifikasi menjadi tabel biaya rekreasi = biaya transport + biaya tour dan uang sisa maka didapatkan

Negara	Biaya Rekreasi	Sisa
Australia	6832848	43167152
Eropa	29386588	20613412
Hongkong	7388928	42611072
Jepang	7329508	42670492
KoreaSel	9176348	40823652
Malaysia	3265368	46734632
Singapura	2581068	47418932
Thailand	5088968	44911032
US	33890948	16109052

Tabel 6. Tabel Negara, Biaya Rekreasi, dan Sisa uang

Dari tabel diatas didapatkan bahwa algoritma Greedy untuk berpergian ke banyak negara memiliki karakteristik,

- Himpunan Kandidat : Setiap Negara yang bisa dikunjungi
- Himpunan Solusinya : Negara yang bisa dikunjungi dengan Sisa uang maksimal
- Fungsi Seleksi : Pilihlah Negara dengan Biaya Rekreasi terendah terlebih dahulu, Uang Sisa = Uang Sisa – Biaya Rekreasi
- Fungsi Layak : Biaya Rekreasi tidak boleh melebihi Uang sisa yang dimiliki
- Fungsi Objektif : Negara maksimum, Biaya Rekreasi minimum, Sisa maksimum

Berdasarkan fungsi-fungsi diatas kita bisa mengimplementasikan algoritma Greedy dalam Pseudo-Code seperti :

```

Function greedy(input C:Himpunan Kandidat) -> Himpunan_Kandidat
{Mengembalikan solusi dari persoalan optimasi dengan algoritma greedy}

```

```

Deklarasi :
X : kandidat
S : himpunan_kandidat

```

```

Algoritma :
S <- {}//kosong
While (not SOLUSI(s) and C != {}) do
X <- SELEKSI (C)
C <- C - X
If(LAYAK(S U {x})) then
    S <- S U {x}
Endif

```



```

Endwhile
If SOLUSI(S) then
    Return S
Else
    Write("Tidak ada Solusi")
Endif

```

Dengan menjalankan Pseudo-Code diatas kita akan mendapatkan Negara yang bisa kita kunjungi adalah Singapura, Malaysia, Thailand, Australia, Jepang, Hongkong, Korea Selatan. Dengan sisa uang Rp.8336964,- Sehingga kita tidak bisa lagi pergi ke Eropa dan US karena tidak memenuhi fungsi kelayakan.

Perhitungan diatas hanya untuk satu orang yang pergi berlibur dan belum dihitung uang shopping, oleh-oleh, dsb.

V. KESIMPULAN

Dari makalah ini bisa ditarik kesimpulan bahwa algoritma Brute Force dan Greedy sangat cocok untuk memecahkan permasalahan berlibur ke luar negeri. Banyak sekali aplikasi yang bisa diterapkan oleh kedua algoritma ini mulai dari pemrosesan data hingga mencari biaya minimum(minimalization) dan keuntungan maksimum(maximalization). Hal ini dikarenakan algoritma Brute-Force sangat sederhana sehingga untuk permasalahan yang sederhana juga seperti mencari nilai minimal dan maksimal sangat baik juga algoritma greedy yang mencari solusi optimal di setiap langkahnya untuk mencapai global memang dibuat untuk memecahkan permasalahan minimalization dan maximalization seperti ini. Harapan untuk kedepannya semoga algoritma ini bisa dikembangkan lagi untuk hal-hal lain dan juga bisa bermanfaat bagi setiap orang.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya karena telah selesainya makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir dan Ibu Nur Ulfa Maulidevi atas bimbingannya dalam memberikan tugas makalah ini dan penanaman ilmu dalam mata kuliah Strategi Algoritma. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam pembuatan makalah ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada Informatika dan Institut Teknologi Bandung atas dukungannya terhadap selesainya makalah ini.

REFERENSI

- [1] Slide Strategi Algoritma dalam *informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir*
- [2] <http://www.traveloka.com/>
- [3] <http://www.golden-rama.com/holidays.php?region=4&subReg=&year=&month=&price=2&alp=>
- [4] <http://azistakata.blogspot.com/2014/03/algoritma-branch-and-bound.html>
- [5] <http://www.anneahira.com/kurs.htm>

- [6] <http://kaltim.tribunnews.com/2015/04/20/waspada-rupiah-bisa-loyo-pada-mei-juni-2015>
- [7] <http://www.skyscanner.co.id/>
- [8] <http://www.wego.co.id/>
- [9] <http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>
- [10]

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, 04 Mei 2015



Steven Andianto / 13513018

LAMPIRAN

