

Pemanfaatan Algoritma Program Dinamis dalam Pendistribusian Barang

Amelia Natalie / 13509004¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹AmeliaNatalie@itb.ac.id

Abstrak

Makalah ini akan membahas tentang bagaimana menerapkan algoritma program dinamis untuk membantu pendistribusian barang secara efektif. Pendistribusian barang juga merupakan hal yang penting selain proses ekonomi lainnya karena distribusi merupakan kegiatan ekonomi yang menjembatani kegiatan produksi dan konsumsi. Dalam makalah ini, kegiatan pendistribusian barang yang akan dibahas untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan menggunakan algoritma program dinamis adalah kegiatan pengangkutan komoditas n barang dengan kontainer dan memilih rute perjalanan. Pada kegiatan pengangkutan komoditas n barang dengan kontainer hasil yang ingin dicapai adalah dapat memperoleh keuntungan yang optimal sedangkan pada kegiatan memilih rute perjalanan hasil yang ingin dicapai adalah dapat mempercepat waktu pengiriman barang dan juga memperkecil biaya perjalanan.

Kata Kunci : Algoritma Program Dinamis, Kegiatan Pengangkutan n Komoditi Barang, Kegiatan pemilihan rute perjalanan.

1. PENDAHULUAN

Distribusi merupakan salah satu dari ketiga komponen kegiatan ekonomi. Distribusi adalah suatu proses untuk menyalurkan barang dari produsen sampai ke konsumen yang membutuhkan sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan ekonomi ini merupakan kegiatan yang menjembatani kegiatan produksi dan konsumsi. Berdasarkan penjelasan di atas dapat terlihat bahwa berkat kegiatan distribusi ini konsumen dapat menikmati dan menggunakan barang dan jasa yang telah diproduksi oleh konsumen.

Dengan adanya saluran distribusi yang baik dapat menjamin ketersediaan produk yang dibutuhkan oleh konsumen sehingga konsumen tidak perlu bersusah payah mencari produk yang dihasilkan produsen. Selain bermanfaat bagi konsumen, distribusi juga penting bagi produsen karena akan membantu produsen memasarkan hasil produksinya. Hanya dengan mengetahui bahwa suatu produk bermanfaat bagi konsumen tidaklah cukup untuk

menjamin bahwa konsumen akan selalu setia pada produk tersebut. Hal lain yang perlu dipenuhi agar konsumen dapat setia pada produk tersebut adalah setiap saat konsumen memerlukan produk tersebut, konsumen dapat memperolehnya dengan mudah ditempat yang diinginkan atau terdekat. Jika produk tersebut gagal dalam hal pendistribusiannya, maka konsumen akan beralih ke produk lainnya. Bagaimanapun sepenuhnya suatu produk atau jasa tidak akan berarti apapun jika berada jauh dari jangkauan konsumen. Menurut Philip Kotler yang dialihbahasakan oleh Hendra Teguh dan Ronny A. Rusli (1997: 140) mengemukakan bahwa penggunaan perantara sebagian besar karena keunggulan efisiensi mereka dalam membuat barang-barang tersedia secara luas dan mudah diperoleh pasar sasaran.

Salah satu fungsi pokok yang ada di kegiatan distribusi adalah kegiatan pengangkutan (transportasi). Kegiatan pengangkutan ini wajib dilakukan karena jarak yang jauh antara tempat produksi barang dengan tempat konsumen berada sehingga diperlukan kegiatan distribusi untuk mempermudah proses penyaluran barang-barang hasil produksi kepada konsumen agar dapat dinikmati.

Pada zaman sekarang ini, banyak orang yang ingin mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya dengan usaha yang sekecil-kecilnya. Selain itu, produksi barang tidaklah mudah, banyak hal yang harus dilakukan seperti harus mencari bahan-bahan yang akan dikelola, membeli alat-alat untuk proses produksi, dan juga harus mempekerjakan pegawai-pegawai yang akan membantu proses produksi dan mengatur hal-hal lainnya yang dibutuhkan untuk proses produksi tersebut. Tidak heran, banyak orang yang tidak memproduksi barang yang dijualnya sendiri tetapi membeli barang-barang dari produsen terlebih dahulu dan kemudian menjual kembali barang-barang tersebut ke konsumen.

Distributor adalah badan yang melakukan distribusi. Namun terkadang beberapa distributor tidak bekerjasama dengan produsen, tetapi merupakan badan lepas yang membeli barang dari produsen dan menjual kembali barang tersebut kepada konsumen. Distributor semacam ini tidak dibayar oleh produsen untuk menyalurkan produk-produknya melainkan distributor tersebut mendapatkan keuntungan dari hasil penjualannya kepada konsumen. Hal yang diinginkan oleh kegiatan distribusi

semacam ini dalam mendistribusikan barang-barang hasil produksi bukanlah untuk memasarkan barang-barang tersebut terkenal dipasaran tetapi yang diinginkan oleh distributor tersebut adalah bagaimana membeli barang ke produsen dalam jumlah sebanyak-banyaknya dan kemudian mendapatkan keuntungan seoptimal mungkin dari hasil penjualan barang tersebut ke konsumen.

Kedua masalah inilah yang akan dibahas dengan memanfaatkan algoritma program dinamis sehingga menghasilkan keuntungan yang optimal.

2. DASAR TEORI

2.1 Program Dinamis

¹ Program dinamis (*dynamic programming*) adalah metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan solusi menjadi sekumpulan langkah (*step*) atau tahapan (*stage*) sedemikian sehingga solusi dari persoalan dapat dipandang dari serangkaian keputusan yang saling berkaitan. Pada penyelesaian persoalan dengan metode ini :

- (1) Terdapat sejumlah angka berhingga pilihan yang mungkin
- (2) Solusi pada setiap tahapan dibangun dari hasil solusi tahap sebelumnya
- (3) Kita menggunakan persyaratan optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan yang harus dipertimbangkan pada satu tahap.

Prinsip optimalitas yaitu jika solusi total optimal, maka bagian solusi sampai tahap ke-k juga optimal. Perumusan prinsip optimalitas sebagai berikut:

Ongkos pada tahap k+1 = (ongkos yang dihasilkan pada tahap k + ongkos dari tahap k ke tahap k+1)

Berdasarkan prinsip optimalitas dengan pemanfaatan algoritma program dinamis, diperoleh hubungan rekursif sebagai berikut untuk persoalan TSP:

$$f(1, V - \{1\}) = \min_{2 \leq i \leq n} \{c_{1i} + f(k, V - \{1, k\})\} \quad (1)$$

Dengan merampatkan persamaan(1), diperoleh:

$$f(i, \phi) = C_{i,1} \quad , 2 \leq i \leq n \quad (\text{basis})$$

$$f(i, S) = \min \{C_{i,1} + f(j, S) - \{j\} \} \quad (\text{rekurens})$$

Berdasarkan prinsip optimalitas dengan pemanfaatan algoritma program dinamis, diperoleh hubungan rekursif sebagai berikut untuk persoalan knapsack:

$$f_0(y) = 0, \quad y = 0, 1, 2, \dots, M \quad (\text{basis})$$

$$f_k(y) = -\infty, \quad y < 0 \quad (\text{basis})$$

$$f_k(y) = \max_{k=1, 2, \dots, n} \{f_{k-1}(y), p_k + f_{k-1}(y - w_k)\}, \quad (\text{rekurens})$$

- $f_k(y)$ adalah keuntungan optimum dari persoalan 0/1 *Knapsack* pada tahap k untuk kapasitas karung sebesar y .
- $f_0(y) = 0$ adalah nilai dari persoalan *knapsack* kosong (tidak ada persoalan *knapsack*) dengan kapasitas y ,
- $f_k(y) = -\infty$ adalah nilai dari persoalan *knapsack* untuk kapasitas negatif. Solusi optimum dari persoalan 0/1 *Knapsack* adalah $f_n(M)$.

Karakteristik penyelesaian persoalan dengan Program Dinamis:

1. terdapat sejumlah berhingga pilihan yang mungkin,
2. solusi pada setiap tahap dibangun dari hasil solusi tahap sebelumnya,
3. kita menggunakan persyaratan optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan yang harus dipertimbangkan pada suatu tahap.

Program dinamis merupakan algoritma perbaikan dari algoritma *greedy*. Pada metode *greedy*, setiap keputusan yang dipilih adalah keputusan yang paling memenuhi ukuran optimasi pada tahap itu saja sehingga terlihat salah-olah keputusan yang diambil adalah keputusan yang paling maksimal. Namun, algoritma *greedy* terkadang tidak memberikan solusi yang optimal. Hal ini terjadi karena pemilihan keputusan optimal yang hanya didasarkan informasi lokal pada tiap tahapan saja sehingga tidak menjamin akan menghasilkan solusi optimal secara keseluruhan. Berbeda halnya dengan algoritma *greedy*, algoritma program dinamis menggunakan prinsip optimalitas dalam membuat rangkaian keputusan yang optimal. Disinilah letak keunggulan yang dimiliki oleh algoritma program dinamis. Algoritma *greedy* hanya mempertimbangkan satu rangkaian keputusan, sedangkan algoritma program dinamis mempertimbangkan rangkaian keputusan dari awal sampai akhir.

Algoritma program dinamis memiliki dua pendekatan dalam penyelesaian masalahnya. Pertama adalah program dinamis maju yang bergerak mulai dari tahap 1, lalu maju ke tahap 2, dan seterusnya. Kedua adalah program dinamis mundur yang bergerak mulai dari tahap terakhir (n), lalu mundur ke tahap $n-1$, dan seterusnya. Pada makalah ini, kita akan memanfaatkan program dinamis maju dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

2.2 Fungsi Pokok Distribusi Barang

²Yang dimaksud dengan fungsi pokok adalah tugas-tugas yang mau tidak mau harus dilaksanakan. Dalam hal ini fungsi pokok distribusi meliputi:

- Pengangkutan (Transportasi)

Pada umumnya tempat kegiatan produksi berbeda dengan tempat tinggal konsumen, perbedaan tempat ini harus diatasi dengan kegiatan pengangkutan. Seiring dengan bertambahnya

¹ R. Munir, "Diktat IF3051 Strategi Algoritma", Program Studi Teknik Informatika ITB, 2009

² <http://balaipustaka.wordpress.com/2009/03/15/pengertian-distribusi/>

jumlah penduduk dan semakin majunya teknologi, kebutuhan manusia semakin banyak. Hal ini mengakibatkan barang yang disalurkan semakin besar, sehingga membutuhkan alat transportasi (pengangkutan).

- Penjualan (Selling)

Di dalam pemasaran barang, selalu ada kegiatan menjual yang dilakukan oleh produsen. Pengalihan hak dari tangan produsen kepada konsumen dapat dilakukan dengan penjualan. Dengan adanya kegiatan ini maka konsumen dapat menggunakan barang tersebut.

- Pembelian (Buying)

Setiap ada penjualan berarti ada pula kegiatan pembelian. Jika penjualan barang dilakukan oleh produsen, maka pembelian dilakukan oleh orang yang membutuhkan barang tersebut.

- Penyimpanan (Storing)

Sebelum barang-barang disalurkan pada konsumen biasanya disimpan terlebih dahulu. Dalam menjamin kesinambungan, keselamatan dan keutuhan barang-barang, perlu adanya penyimpanan (pergudangan). Contoh, Anda bisa lihat mengapa orangtua kita ada yang membuat lumbung padi?

- Pembakuan Standar Kualitas Barang

Dalam setiap transaksi jual-beli, banyak penjual maupun pembeli selalu menghendaki adanya ketentuan mutu, jenis dan ukuran barang yang akan diperjualbelikan. Oleh karena itu perlu adanya pembakuan standar baik jenis, ukuran, maupun kualitas barang yang akan diperjualbelikan tersebut. Pembakuan (standarisasi) barang ini dimaksudkan agar barang yang akan dipasarkan atau disalurkan sesuai dengan harapan.

- Penanggung Resiko

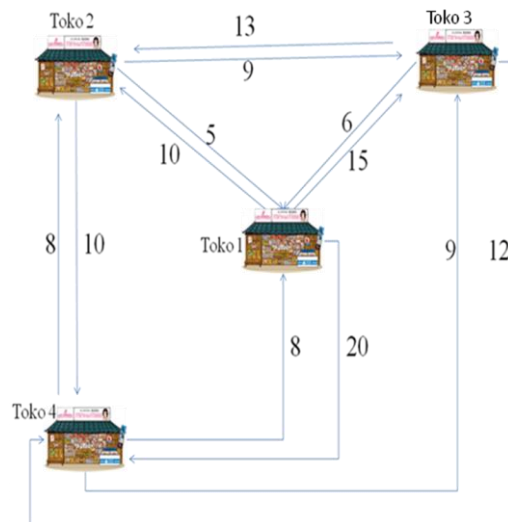
Barang bisa jatuh dan pecah, maka rusaklah barang yang akan didistribusikan tersebut. Hal ini mungkin saja terjadi pada kegiatan distribusi, maka seorang distributor tentunya akan menanggung resiko. Pada jaman sekarang untuk menanggung resiko yang muncul bisa dilakukan kerjasama dengan lembaga/perusahaan asuransi.

pendistribusian barang hingga dapat dibeli dan digunakan oleh konsumen juga penting untuk diperhatikan. Hal ini menguntungkan bagi kedua pihak, baik konsumen maupun produsen yang memproduksi barang tersebut. Keuntungan bagi konsumen yaitu konsumen tidak perlu bersusah payah mencari barang tersebut sedangkan keuntungan bagi produsen sendiri yaitu barang-barang yang dihasilkannya dapat terjual dan memberikan keuntungan bagi produsen tersebut.

Masalah penentuan rute pada distribusi barang memiliki inti persoalan yang sama dengan masalah TSP (*Travelling Salesmen Problem*) yaitu bagaimana menentukan rute perjalanan sependek mungkin dari kota awal keberangkatan dan melalui kota-kota tujuan lainnya tepat sekali hingga kembali lagi ke kota keberangkatan. Dalam hal pendistribusian barang, toko dianggap sebagai kota pada persoalan TSP. Pemecahan masalah tersebut dengan memanfaatkan algoritma program dinamis dapat dijelaskan melalui ilustrasi berikut ini.

Misalkan toko sebagai simpul dengan nomor 1,2,...,n dan jarak antara satu toko dengan toko lainnya sebagai sisi dengan harga $c_{ij} > 0$. Asumsikan perjalanan dimulai dan berakhir pada toko 1 dan jumlah toko yang dikunjungi yaitu 4.

Gambar yang menjelaskan jarak antara toko-toko yang harus disinggahi:



Representasi Matriks Ketetangaan dari Graf Berarah Berdasarkan Gambar diatas:

$$\begin{bmatrix} 0 & 10 & 15 & 20 \\ 5 & 0 & 9 & 10 \\ 6 & 13 & 0 & 12 \\ 8 & 8 & 9 & 0 \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan persamaan algoritma program dinamis untuk persoalan TSP, maka solusi per tahapan untuk ilustrasi ini sebagai berikut:

Tahap 1 : $f(i, \phi) = C_{i,1} \quad , 2 \leq i \leq n$

3. PENERAPAN ALGORITMA PROGRAM DINAMIS PADA PENDISTRIBUSIAN BARANG

3.1 Penentuan Rute Perjalanan dengan Jarak Terpendek

Hal yang berusaha untuk dioptimalkan dengan menggunakan algoritma program dinamis pada pendistribusian barang salah satunya adalah penentuan rute pengangkut barang. Penentuan rute sehingga mendapatkan jarak tempuh yang pendek sangatlah menguntungkan karena biaya perjalanan yang dikeluarkan akan menjadi lebih murah dibandingkan jika harus menempuh jarak yang jauh. Tidak hanya itu saja, waktu

Toko (misalkan x) yang memiliki jarak paling minimum ke toko keberangkatan (toko 1). Diperoleh:

$$\begin{aligned} f(2, \phi) &= C_{21} = 5; \\ f(3, \phi) &= C_{31} = 6; \\ f(4, \phi) &= C_{41} = 8; \end{aligned}$$

Tahap 2 : $f(i, S) = \min\{C_{i,1} + f(j, S) - \{j\}\}$, untuk $|S|=1$. Toko berikutnya (misalkan y) yang memiliki jarak minimum (y ke x + x ke 1). Diperoleh:

$$\begin{aligned} f(2, \{3\}) &= \min\{C_{23} + f(3, \phi)\} = \min\{9+6\} = \min\{15\} = 15; \\ f(3, \{2\}) &= \min\{C_{32} + f(2, \phi)\} = \min\{13+5\} = \min\{18\} = 18; \\ f(4, \{2\}) &= \min\{C_{42} + f(2, \phi)\} = \min\{8+5\} = \min\{13\} = 13; \\ f(2, \{4\}) &= \min\{C_{24} + f(4, \phi)\} = \min\{10+8\} = \min\{18\} = 18; \\ f(3, \{4\}) &= \min\{C_{34} + f(4, \phi)\} = \min\{12+8\} = \min\{20\} = 20; \\ f(4, \{3\}) &= \min\{C_{43} + f(3, \phi)\} = \min\{9+6\} = \min\{15\} = 15; \end{aligned}$$

Tahap 3 : $f(i, S) = \min\{C_{i,1} + f(j, S) - \{j\}\}$, untuk $|S|=1$. Toko berikutnya (misalkan z) yang memiliki jarak minimum (z ke y + y ke x + x ke 1). Diperoleh:

$$\begin{aligned} f(2, \{3,4\}) &= \min\{C_{23} + f(3, \{4\}), C_{24} + f(4, \{3\})\} = \\ &= \min\{9+20, 10+15\} = \min\{29, 25\} = 25; \\ f(3, \{2,4\}) &= \min\{C_{32} + f(2, \{4\}), C_{34} + f(4, \{2\})\} = \\ &= \min\{13+18, 12+13\} = \min\{31, 25\} = 25; \\ f(4, \{2,3\}) &= \min\{C_{42} + f(2, \{3\}), C_{43} + f(3, \{2\})\} = \\ &= \min\{8+15, 9+18\} = \min\{23, 27\} = 23; \end{aligned}$$

Dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh:

$$\begin{aligned} f(1, \{2,3,4\}) &= \\ &= \min\{C_{12} + f(2, \{3,4\}), C_{13} + f(3, \{2,4\}), C_{14} + f(4, \{2,3\})\} = \\ &= \min\{10+25, 15+25, 20+23\} = \min\{35, 40, 43\} = 35; \end{aligned}$$

Dengan demikian, jarak yang seharusnya ditempuh oleh distributor barang ke toko-toko yang harus disinggahi adalah 35 satuan jarak dengan rute:

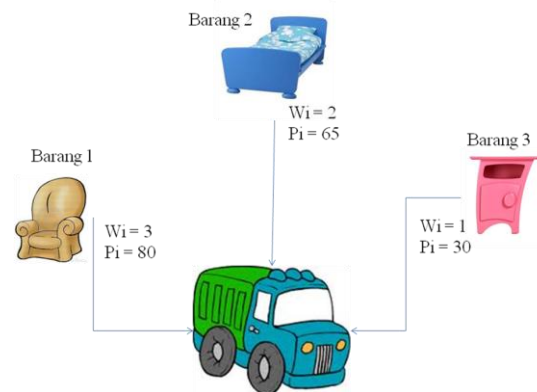
$$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 1$$

3.2 Pengangkutan N Komoditi Barang dengan Keuntungan yang Optimal

Seperti yang telah dituliskan pada pendahuluan, distribusi barang tidak selalu bekerjasama dengan produsen untuk memasarkan produk yang telah dibelinya melainkan mendapatkan keuntungan dari barang yang dibeli dari produsen dan distributor ini dikenal dengan pedagang. Barang-barang yang dibeli oleh pedagang tidak hanya dari dalam negeri saja, tetapi juga dapat berasal dari luar negeri dan tentu saja dalam jumlah yang sangat besar. Kendaraan yang biasanya digunakan adalah kontainer karena dapat memuat jumlah yang banyak. Namun, sebesar apapun kontainer yang digunakan tidak akan sanggup memuat semua komoditi barang yang ada sehingga harus diperhitungkan komposisi n komoditi yang akan diangkut oleh kontainer sehingga memberikan keuntungan yang optimal bagi si pedagang tersebut. Jika diperhatikan maka persoalan ini memiliki inti persoalan seperti persoalan knapsack yaitu bagaimana komposisi tiap produk yang dibeli dan juga berapa kapasitas muat barang yang dapat diangkut sehingga setiap kali

pembelian barang dari produsen dapat membawa keuntungan yang besar bagi pedagang tersebut. Pemecahan masalah ini dengan menggunakan algoritma program dinamis dapat dijelaskan dengan ilustrasi berikut ini.

Misalkan terdapat tiga macam barang yang akan dimuat ke dalam sebuah kontainer. Tiap macam barang memiliki berat w_i dan akan memberikan keuntungan bagi penjual p_i . Kapasitas muat kontainer adalah M dengan $M=5$ (satuan berat) sehingga total berat barang tidak boleh melebihi M.



Misalkan k adalah tahap proses memasukkan barang ke dalam kontainer dan y adalah status yang menyatakan kapasitas muat kontainer yang tersisa setelah memasukkan barang pada tahap sebelumnya.

Dari tahap pertama, kita masukkan barang pertama ke dalam kontainer sampai batas kapasitas maksimumnya. Maka ketika memasukkan barang pada tahap k, kapasitas muat kontainer sekarang adalah $y-w_k$.

Selanjutnya, kapasitas sisanya akan diisi kembali dengan prinsip optimalitas dengan mengacu nilai optimum dari tahap sebelumnya untuk kapasitas sisa:

$$y - w_k \text{ (yaitu } f_{k-1}(y - w_k))$$

Selanjutnya, dibandingkan nilai keuntungan dari barang pada tahap k (yaitu p_k) plus nilai $f_{k-1}(y - w_k)$ dengan keuntungan pengisian hanya $k - 1$ macam barang, $f_{k-1}(y)$. Jika $p_k + f_{k-1}(y - w_k)$ lebih kecil dari $f_{k-1}(y)$, maka barang yang ke-k tidak dimasukkan ke dalam kontainer, tetapi jika lebih besar, maka barang yang ke-k dimasukkan. Dengan menggunakan persamaan algoritma program dinamis untuk persoalan knapsack, maka solusi per tahapan untuk ilustrasi ini sebagai berikut:

Tahap 1:

$$\begin{aligned} f_1(y) &= \max\{f_0(y), p_1 + f_0(y - w_1)\} \\ &= \max\{f_0(y), 65 + f_0(y - 2)\} \end{aligned}$$

y	Solusi Optimum			
	$f_0(y)$	$65 + f_0(y - 2)$	$f_1(y)$	(x_1^*, x_2^*, x_3^*)
0	0	$-\infty$	0	(0, 0, 0)
1	0	$-\infty$	0	(0, 0, 0)
2	0	65	65	(1, 0, 0)
3	0	65	65	(1, 0, 0)
4	0	65	65	(1, 0, 0)
5	0	65	65	(1, 0, 0)

Tahap 2:

$$f_2(y) = \max \{f_1(y), p_2 + f_1(y - w_2)\}$$

$$= \max \{f_1(y), 80 + f_1(y - 3)\}$$

y				Solusi Optimum	
	$f_1(y)$	$80 + f_1(y-3)$	$f_2(y)$	(x_1^*, x_2^*, x_3^*)	
0	0	$80 + (-\infty) = -\infty$	0	(0, 0, 0)	
1	0	$80 + (-\infty) = -\infty$	0	(0, 0, 0)	
2	65	$80 + (-\infty) = -\infty$	65	(1, 0, 0)	
3	65	$80 + 0 = 80$	80	(0, 1, 0)	
4	65	$80 + 0 = 80$	80	(0, 1, 0)	
5	65	$80 + 65 = 145$	145	(1, 1, 0)	

Tahap 3:

$$f_3(y) = \max \{f_2(y), p_3 + f_2(y - w_3)\}$$

$$= \max \{f_2(y), 30 + f_2(y - 1)\}$$

y				Solusi Optimum	
	$f_2(y)$	$30 + f_2(y-1)$	$f_3(y)$	(x_1^*, x_2^*, x_3^*)	
0	0	$30 + (-\infty) = -\infty$	0	(0, 0, 0)	
1	0	$30 + (-\infty) = -\infty$	0	(0, 0, 0)	
2	65	$30 + 0 = 30$	65	(1, 0, 0)	
3	80	$30 + 65 = 95$	95	(1, 0, 1)	
4	80	$30 + 80 = 110$	110	(0, 1, 1)	
5	145	$30 + 80 = 110$	145	(1, 1, 0)	

Solusi optimum $X = (1, 1, 0)$ dengan $\Sigma p = f = 145$.

Dengan demikian, pedagang tersebut akan memiliki keuntungan optimal jika kombinasi n komoditas barang yang diangkut adalah barang satu dan dua.

4. KESIMPULAN

Persoalan-persoalan yang dapat diselesaikan dengan memanfaatkan algoritma program dinamis dapat digunakan sebagai solusi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari terutama masalah yang bersifat pengoptimalan. Masalah pendistribusian barang untuk penyelesaian masalah rute perjalanan dapat dioptimasi dengan solusi persoalan yang digunakan pada TSP (*Travelling Salesmen Problem*) dan untuk masalah pemuatan barang dapat dioptimasi dengan solusi persoalan yang digunakan pada knapsack.

Namun, masalah penentuan rute jalan dengan menggunakan solusi untuk persoalan TSP belum maksimal dikarenakan jika dilihat pada kenyataannya, ada hal-hal lain yang tidak dimasukkan pada perhitungan, misalkan kejadian jika kontainer kehabisan bensin dan perlu mengisi bensinnya kembali di pom bensin sehingga rute perjalanan semula tidaklah akurat lagi.

REFERENSI

- [1] R. Munir, "Diktat IF3051 Strategi Algoritma", Program Studi Teknik Informatika ITB, 2009
- [2] <http://balaipustaka.wordpress.com/2009/03/15/pengertian-distribusi/>

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.



Amelia Natalie / 13509004