

# STRATEGI PEMILIHAN JALUR DALAM UPAYA PENDISTRIBUSIAN BARANG BANTUAN BAGI KORBAN BENCANA ALAM

Arini Hasianna 13511082  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13511082@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Bencana alam adalah suatu peristiwa alam yang seringkali mengakibatkan dampak yang besar bagi umat manusia. Dampak dari bencana alam dapat berupa kekeringan, kekurangan air bersih, tidak adanya bahan makanan yang tersisa, dan lain-lain. Manusia sebagai makhluk sosial sudah sepantasnya dan seleyaknya membantu para korban bencana alam dengan cara memberikan barang-barang bantuan.

Dalam makalah ini akan dibahas salah satu algoritma dalam mendukung optimasi pendistribusian barang bantuan bagi para korban bencana alam. Pencarian solusi dilakukan dengan menggunakan algoritma Program Dinamis yang lebih dikenal dengan istilah *Dynamic Programming*. Algoritma Program Dinamis digunakan untuk menentukan biaya (*cost*) terkecil dari beberapa kombinasi rute daerah-daerah yang terkena dampak dari bencana alam tersebut.

**Kata Kunci**—Program Dinamis, optimal, *cost*, distribusi.

## I. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang berada di luar kontrol manusia karena peristiwa alam yang mengatur hanyalah Tuhan Yang Maha Kuasa. Sejak masa lalu, bahkan sebelum manusia ada di bumi, bencana alam sudah ada. Bahkan menurut ilmu yang mempelajari kehidupan prasejarah (Paleontologi), dinosaurus punah akibat salah satu bentuk bencana alam yakni terjadinya hujaman dua asteroid yang besar yang pernah menabrak bumi ratusan juta tahun yang lalu[1].

Bencana alam dapat menjadi tiga jenis berdasarkan penyebabnya yaitu:

1. Bencana alam geologis  
Adalah bencana alam yang disebabkan oleh gaya-gaya yang berasal dari dalam bumi. Contoh: gempa bumi dan tsunami.
2. Bencana alam klimatologis  
Adalah bencana alam yang disebabkan oleh faktor angin dan hujan. Contoh: banjir, badai, dan topan.
3. Bencana alam ekstra-terrestrial  
Adalah bencana alam yang terjadi di luar angkasa. Contoh: hantaman meteor ke

permukaan bumi[2].

Banyak sumber daya yang hilang maupun rusak akibat bencana alam. Kondisi seperti inilah yang akan menumbuhkan dan menaikkan permintaan terhadap barang bantuan kepada orang-orang yang berada di luar wilayah bencana alam bagi keberlangsungan hidup para korban bencana.

Sehubungan dengan hal di atas, maka distribusi barang bantuan sangat penting dalam menjaga keberlangsungan hidup para korban. Distribusi barang bantuan ini terkait dengan pengiriman barang bantuan dari satu daerah ke daerah lainnya yang menjadi daerah kritis akibat bencana alam yang melanda. Pendistribusian harus dilakukan secepat mungkin untuk membantu para korban.

Algoritma Program Dinamis dipilih dalam menyelesaikan permasalahan pendistribusian barang bantuan di daerah-daerah terjadinya bencana alam dengan cara mencari jalur terbaik (jalur dengan jarak terpendek) dari sekumpulan daerah tempat bencana terjadi yang direpresentasikan dengan sebuah graf. Node pada graf merepresentasikan daerah yang harus dikunjungi dan sisi pada graf merepresentasikan jarak yang harus ditempuh dari suatu daerah ke daerah lainnya.

Algoritma Program Dinamis dipilih karena algoritma ini mempertimbangkan lebih dari satu rangkaian keputusan, berbeda dengan algoritma Greedy yang hanya menghasilkan satu rangkaian keputusan. Rangkaian keputusan yang dihasilkan oleh Algoritma Program Dinamis juga dibuat dengan menggunakan Prinsip Optimalitas sehingga rangkaian keputusan yang dihasilkan selalu memiliki nilai yang optimal.

## II. DASAR TEORI

Algoritma Program Dinamis adalah paradigma algoritma di mana masalah diselesaikan dengan mengidentifikasi koleksi submasalah dan menangani mereka satu per satu dari masalah yang kecil hingga yang besar sampai keseluruhan masalah dapat dipecahkan[3]. Program Dinamis merupakan metode pemecahan masalah dengan menguraikan solusi menjadi sekumpulan tahap (*stage*) sehingga solusi yang didapatkan merupakan

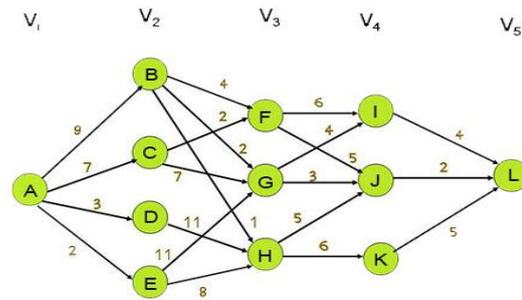
serangkaian keputusan yang saling berkaitan. Istilah Program Dinamis muncul karena perhitungan solusi menggunakan banyak tabel. Dalam penyelesaian suatu masalah, ada tiga karakteristik penyelesaian dalam Program Dinamis yakni:

1. Terdapat sejumlah berhingga pilihan yang mungkin
2. Solusi pada tiap tahap dibangun dari hasil solusi tahap sebelumnya
3. Menggunakan persyaratan optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan yang harus dipertimbangkan pada suatu tahap

Solusi dari Program Dinamis pasti optimal. Ini karena rangkaian keputusan dibuat dengan menggunakan Prinsip Optimalitas. Prinsip optimalitas berbunyi "Jika solusi total optimal, maka bagian solusi sampai tahap ke-k juga optimal". Ini berarti bahwa jika kita bekerja dari tahap k ke tahap k+1, kita dapat menggunakan hasil optimal dari tahap k untuk ke tahap k+1 tanpa harus kembali ke tahap awal.

Selain karakteristik penyelesaian, Program Dinamis juga memiliki karakteristik persoalan. Karakteristiknya adalah sebagai berikut:

1. Persoalan dapat dibagi menjadi beberapa tahap (*stage*) dan pada setiap tahap hanya diambil satu keputusan
2. Masing-masing tahap terdiri dari sejumlah status (*state*) yang berhubungan dengan tahap tersebut. Secara umum, status merupakan bermacam kemungkinan masukan yang ada pada tahap tersebut.
3. Hasil dari keputusan yang diambil pada setiap tahap ditransformasikan dari status yang bersangkutan ke status berikutnya pada tahap berikutnya
4. Ongkos (*cost*) pada suatu tahap meningkat secara teratur (*steadily*) dengan bertambahnya jumlah tahapan
5. Ongkos pada suatu tahap bergantung pada ongkos tahap-tahap yang sudah berjalan dan ongkos pada tahap tersebut
6. Keputusan terbaik pada suatu tahap bersifat independen terhadap keputusan yang dilakukan pada tahap sebelumnya
7. Adanya hubungan rekursif yang mengidentifikasi keputusan terbaik untuk setiap status pada tahap k memberikan keputusan terbaik untuk setiap status pada tahap k + 1
8. Prinsip optimalitas berlaku pada persoalan tersebut



Gambar 1 - Graf Multitahap

Sebagai penjelasan dari karakteristik persoalan yang telah disebutkan, digunakanlah gambar graf multitahap di atas. Dari graf multitahap tersebut, dapat diketahui bahwa tiap simpul dalam graf tersebut (A, B, ..., L) menyatakan status (*state*), V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, ..., V<sub>5</sub> menyatakan tahap (*stage*), dan angka-angka di tiap sisi pada graf menyatakan ongkos (*cost*).

Terdapat dua metode pendekatan dalam penyelesaian masalah menggunakan Program Dinamis yaitu:

1. PD Maju (*forward*)

Program dinamis maju bergerak dari tahap 1, maju ke tahap 2, maju ke tahap 3 dan begitu selanjutnya hingga tahap n. Runtunan peubah keputusan dalam pendekatan ini adalah x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>n</sub>. Untuk prinsip optimalitas pada pendekatan maju ini, ongkos yang dihasilkan pada tahap k+1 = (ongkos yang dihasilkan pada tahap k) + (ongkos dari tahap k ke tahap k+1) dengan k = 1, 2, ..., n-1.

2. PD Mundur (*backward*)

Program dinamis mundur bergerak dari tahap n, mundur ke tahap n-1, mundur ke tahap n-2 dan begitu selanjutnya hingga tahap 1. Runtunan peubah keputusan dalam pendekatan ini adalah x<sub>n</sub>, x<sub>n-1</sub>, ..., x<sub>1</sub>. Untuk prinsip optimalitas pada pendekatan mundur ini, ongkos yang dihasilkan pada tahap k = (ongkos yang dihasilkan pada tahap k+1) + (ongkos dari tahap k+1 ke tahap k) dengan k = n, n-1, ..., 1.

Dalam makalah ini, penulis menggunakan Program Dinamis dengan pendekatan maju dalam memecahkan persoalan pendistribusian barang bantuan bagi korban bencana alam. Secara umum, penentuan biaya minimum dengan pendekatan maju memanfaatkan fungsi rekursif yang dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned}
 f_1(s) &= cx_{1,s} && \text{(basis)} \\
 f_k(s) &= \min \{cx_{k,s} + f_{k-1}(x_k)\} && \text{(rekurens)} \\
 k &= 2, 3, 4
 \end{aligned}$$

Keterangan:

- x<sub>n</sub> : peubah keputusan pada tahap k (k=2, 3, 4, ...)
- c<sub>x<sub>n</sub>,s</sub> : bobot /cost sisi dari x<sub>n</sub> ke s
- f<sub>k</sub>(x<sub>k</sub>,s) : total bobot lintasan dari x<sub>n</sub> ke s
- f<sub>k</sub>(s) : nilai minimum dari f<sub>k</sub>(x<sub>k</sub>, s)

Urutan atau langkah-langkah pengembangan algoritma Program Dinamis maju adalah sebagai berikut:

1. Karakteristikan struktur solusi optimal
2. Definisikan secara rekursif nilai solusi optimal
3. Hitung nilai solusi optimal secara maju atau mundur
4. Konstruksi solusi optimal[4]

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, distribusi adalah penyaluran (pembagian, pengiriman) kepada beberapa orang atau ke beberapa tempat; pembagian barang keperluan sehari-hari (terutama di masa darurat) oleh pemerintah kepada pegawai negeri, penduduk, dsb. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, optimal adalah terbaik; tertinggi; paling menguntungkan[5].

Jika pengertian distribusi dan optimal yang telah disebutkan di atas dikaitkan dengan penggunaan algoritma Program Dinamis, maka yang dimaksudkan oleh penulis adalah bagaimana menentukan rute yang harus ditempuh dalam mendistribusikan barang bantuan. Rute yang harus ditempuh ini harus menghubungkan semua tempat yang terkena bencana alam dan rute ini dapat menguntungkan baik bagi orang yang mengirimkan barang bantuan maupun bagi para korban bencana alam. Dengan Program Dinamis, maka akan didapatkan solusi optimum bagi rute mana yang harus dipilih.

### III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bumi tempat kita berpijak tidak pernah sepi dari bencana alam sejak dahulu kala hingga saat ini. Di berbagai tempat kerap terjadi bencana alam baik yang hanya menimbulkan kerusakan dalam skala kecil maupun dalam skala yang besar. Peristiwa alam ini bermacam-macam, mulai dari banjir, letusan gunung berapi, tsunami, gempa bumi, tanah longsor, hujan es, badai saju, topan, tornado, dan lain sebagainya.

Banyak dampak yang disebabkan oleh bencana alam. Banyak orang yang mengalami kerugian akibat rusaknya lahan perkebunan yang ia miliki, banyak orang yang kehilangan rumahnya, banyak orang yang kesusahaan mendapat makanan dan minuman serta pakaian yang bersih, dan lain-lain.

Untuk membantu para korban bencana alam, banyak pihak yang kerap kali membantu mereka baik perorangan, organisasi, bahkan negara-negara. Namun, tak mudah dalam melakukan distribusi barang bantuan ini. Banyak daerah yang harus dikunjungi untuk diberikan bantuan jika bencana alam yang menerpa adalah bencana alam yang cukup besar skalanya.

Sebagai contoh, penulis ingin mengangkat kasus bencana alam yang baru-baru ini terjadi di negara tetangga Indonesia yakni Filipina. Pada Jumat, 8 November 2013, Topan Haiyan yang diyakini sebagai salah satu badai terhebat di dunia menghantam enam kepulauan di Filipina. Ratusan rumah dan bangunan rata dengan tanah akibat badai berkecepatan 235 km/jam ini[6]. Topan yang berada dalam kategori 5 Saffir-Simpson ini mengakibatkan banjir, angin kencang, dan tanah longsor. Sekitar 800.000 orang lebih yang harus mengungsi dari tempat asalnya akibat bencana ini[7].

Bangunan-bangunan di Filipina tidak dirancang untuk

dapat bertahan dalam kondisi seperti ini. Tacloban adalah buktinya. Tacloban adalah salah satu kota yang berada dalam kehancuran karena tak ada bangunan yang selamat di ibukota provinsi Leyte ini. Semua bangunan runtuh dan rata dengan tanah akibat gelombang setinggi 16 kaki melanda daratan ini[8]. Selain runtuhnya bangunan-bangunan di Filipina, lebih dari 25 daerah yang mengalami mati listrik dan lebih dari 10 daerah yang mengalami putusnya hubungan telekomunikasi akibat topan ini.

Selain Tacloban, sebenarnya ada sembilan daerah utama yang mengalami kerusakan parah yang disebabkan oleh Taifun Yolanda ini. Daerah tersebut adalah Coron, Antique, Aklan, Capiz, Iloilo, Negros Occidental, Cebu, Leyte, dan Biliran.



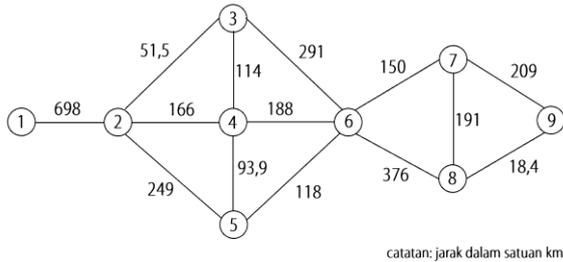
Gambar 2 - Peta daerah kritis akibat Topan Haiyan di Filipina

Dari peta di atas, penulis mendapatkan jarak antar daerah yang ditampilkan pada tabel di bawah ini:

No	Kota yang Terhubung	Jarak (km)
1	Coron - Antique	698
2	Antique - Aklan	51,5
3	Antique - Capiz	166
4	Antique - Iloilo	249
5	Aklan - Capiz	114
6	Aklan - Negros Occidental	291
7	Capiz - Iloilo	93,9
8	Capiz - Negros Occidental	188
9	Iloilo - Negros Occidental	118
10	Negros Occidental - Cebu	150
11	Negros Occidental - Leyte	376
12	Cebu - Leyte	191
13	Leyte - Biliran	18,4
14	Cebu - Biliran	209

Tabel 1 - Tabel jarak antar kota

Peta di atas akan ditransformasikan sebagai graf berbobot (jarak diambil dari tabel di atas) untuk membantu penelusuran ketika akan dihitung menggunakan algoritma Program Dinamis. Graf peta tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 3 - Graf daerah kritis akibat Topan Haiyan di Filipina

Node melambangkan daerah kritis dan sisi melambangkan *cost* yang akan ditempuh. Keterangan dari node adalah sebagai berikut:

1. Node 1: Coron
2. Node 2: Antique
3. Node 3: Aklan
4. Node 4: Capiz
5. Node 5: Iloilo
6. Node 6: Negros
7. Node 7: Cebu
8. Node 8: Leyte
9. Node 9: Biliran

Selanjutnya penulis akan menyelesaikan persoalan ini dengan menggunakan algoritma Program Dinamis dengan pendekatan maju untuk menentukan rute yang harus ditempuh dengan node awal adalah di pulau Coron.

Perhitungan ini dilakukan dengan satu syarat yakni daerah yang telah dikunjungi tidak akan dikunjungi lagi karena tujuan dari sistem pendistribusian barang bantuan ini adalah mengunjungi tiap daerah sekali sampai ke daerah akhir yakni Biliran.

**Tahap 1**

s	Solusi Optimum	
	$f_1(s)$	$x_1^*$
2	698	1

Tabel 2 - Tabel perhitungan tahap 1

- ❖ Solusi Optimal:  
 $f_1(1,2) = 698$

Pada tahap ini ditemukanlah satu rute yakni dari node 1 menuju ke node 2 dengan bobot yang ditempuh sebesar 698.

**Tahap 2**

s	$f_2(x_2,s) = c_{x_2s} + f_1(s)$	Solusi Optimum	
	2	$f_2(s)$	$x_2^*$
3	$698 + 51,5 = 749,5$	749,5	2
4	$698 + 166 = 864$	864	2
5	$698 + 249 = 947$	947	2

Tabel 3- Tabel perhitungan tahap 2

- ❖ Solusi Optimal:  
 $f_2(12,3): 749,5$   
 $f_2(12,4): 864$   
 $f_2(12,5): 947$

Pada tahap ini, ditemukanlah 3 rute pilihan yakni:

- a. Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 lalu menuju ke node 3 dengan bobot yang ditempuh sebesar 749,5
- b. Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 lalu menuju ke node 4 dengan bobot yang ditempuh sebesar 864
- c. Rute 3 yakni dari node 1 ke node 2 lalu menuju ke node 5 dengan bobot yang ditempuh sebesar 947

**Tahap 3**

s	$f_3(x_3,s) = c_{x_3s} + f_2(s)$			Solusi Optimum	
	3	4	5	$f_3(s)$	$x_3^*$
3	749,5	$864 + 114 = 978$	~	749,5	3
4	$749,5 + 114 = 863,5$	864	$947 + 93,9 = 1040,9$	863,5	3
5	~	$864 + 93,9 = 957,9$	947	947	5
6	$749,5 + 291 = 1040,5$	$864 + 188 = 1052$	$947 + 118 = 1065$	1040,5	3

Tabel 4 - Tabel perhitungan tahap 3

- ❖ Solusi Optimal:  
 $f_3(123,3) = 749,5$   
 $f_3(123,4) = 863,5$   
 $f_3(123,6) = 1040,5$   
 $f_3(125,5) = 947$

Pada tahap ini, ditemukanlah empat rute pilihan yakni:

- a. Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 dan tetap di node 3 dengan bobot yang ditempuh sebesar 749,5
- b. Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 lalu menuju ke node 4 dengan bobot yang ditempuh sebesar 863,5
- c. Rute 3 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 lalu menuju ke node 6 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1040,5
- d. Rute 4 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 5 dan tetap di node 5 dengan bobot yang ditempuh sebesar 947

**Tahap 4**

s	$f_4(x_3,s) = c_{x_3s} + f_3(s)$				Solusi Optimum	
	3	4	5	6	$f_4(s)$	$x_4^*$
3	-	-	-	-	-	-
4	863,5	864	$1040,9$	1065	863,5	3
5	~	957,9	-	-	947	4

6	-	1052	1065	1040,5	1040,5	3 / 6
7	~	~	~	1190,5	1190,5	6
8	~	~	~	1416,5	1416,5	6

Tabel 5 - Tabel perhitungan tahap 4

❖ Solusi Optimum:

$$f_4(1234,4) = 863,5$$

$$f_4(1234,5) = 947$$

$$f_4(1236,6) = 1040,5$$

$$f_4(1236,7) = 1190,5$$

$$f_4(1236,8) = 1416,5$$

Pada tahap ini, ditemukanlah lima rute pilihan yakni:

- Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 dan tetap di node 4 dengan bobot yang ditempuh sebesar 863,5
- Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 lalu menuju ke node 5 dengan bobot yang ditempuh sebesar 947
- Rute 3 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 dan tetap di node 6 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1040,5
- Rute 4 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 lalu menuju ke node 7 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1190,5
- Rute 5 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 lalu menuju ke node 8 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1416,5

Pada tahap ini, fungsi di tahap 4 yang akan menuju node 3 tidak akan diperhitungkan lagi karena perhitungan ini akan memungkinkan terjadinya *looping* dan ada kemungkinan perjalanan tidak akan lanjut sampai menuju daerah akhir. Begitu juga dengan fungsi-fungsi lainnya yang diisi dengan tanda "-" karena fungsi ini akan memungkinkan terjadinya *looping* dan tidak akan sampai ke daerah akhir.

Pada tahap ini,  $f_4(1234,4)$  dan  $f_4(1236,6)$  akan direduksi atau tidak akan dilanjutkan lagi perhitungannya di tahap selanjutnya karena fungsi ini juga akan mengulang kembali (*looping*) perhitungan di tahap sebelumnya. Jadi, jika fungsi-fungsi yang telah disebutkan di atas dilanjutkan perhitungannya di tahap selanjutnya, maka akan terjadi kesia-siaan dalam perhitungannya.

**Tahap 5**

s	$f_5(x_4,s) = c_{x_4s} + f_4(s)$			Solusi Optimum	
	5	7	8	$f_5(s)$	$x_5^*$
6	947 + 118 = 1065	-	-	1065	5
7	~	1190,5	1040,9 + 191 = 1231,9	863,5	7
8	~	1190,5 + 191 =	1040,9	1040,9	8

		1381,5			
9	~	1190,5 + 209 = 1399,5	1040,9 + 18,4 = 1059,3	1059,3	8

Tabel 6 - Tabel perhitungan tahap 5

❖ Solusi Optimum:

$$f_5(12345,6) = 1065$$

$$f_5(12367,7) = 863,5$$

$$f_5(12368,8) = 1040,9$$

$$f_5(12368,9) = 1059,3$$

Pada tahap ini, ditemukanlah empat rute pilihan yakni:

- Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 ke node 5 lalu menuju ke node 6 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1065
- Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 ke node 7 dan tetap di node 7 dengan bobot yang ditempuh sebesar 863,5
- Rute 3 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 ke node 8 dan tetap di node 8 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1040,9
- Rute 4 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 ke node 8 lalu menuju ke node 9 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1059,3

Pada tahap ini,  $f_5(12367,7)$  dan  $f_5(12368,8)$  akan direduksi atau tidak akan dilanjutkan lagi perhitungannya. Hal ini dilakukan karena  $f_5(12367,7)$  dan  $f_5(12368,8)$  merupakan fungsi akan mengulang kembali (*looping*) perhitungan yang ada di tahap sebelumnya. Jadi, jika kedua fungsi ini dilanjutkan perhitungannya, maka akan terjadi kesia-siaan dalam perhitungannya.

**Tahap 6**

s	$f_6(x_5,s) = c_{x_5s} + f_5(s)$		Solusi Optimum	
	6	9	$f_6(s)$	$x_6^*$
7	1065 + 150 = 1215	-	1215	6
8	1065 + 376 = 1441	-	1441	6
9	~	1059,3	1059,3	9

Tabel 7 - Tabel perhitungan tahap 6

❖ Solusi Optimum:

$$f_6(123456,7) = 1215$$

$$f_6(123456,8) = 1441$$

$$f_6(123689,9) = 1059,3$$

Pada tahap ini, ditemukanlah tiga rute pilihan yakni:

- Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 ke node 5 lalu ke node 6 dan dilanjutkan ke node 7 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1215
- Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 ke node 5 lalu ke node 6 dan dilanjutkan ke node 8 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1441
- Rute 3 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 6 ke node 8 lalu ke node 9 dan tetap di node 9 dengan bobot yang ditempuh sebesar

1059,3

Pada tahap ini,  $f_6(123689,9)$  tidak akan dilanjutkan lagi perhitungannya ke tahap selanjutnya (akan direduksi) karena walaupun pada fungsi ini node akhir yaitu node 9 telah berhasil dicapai, node 4 dan node 5 tidak dicapai dalam pemilihan rutenya sehingga fungsi ini tidak akan dilanjutkan perhitungannya ke tahap berikutnya.

### Tahap 7

s	$f_7(x_6,s) = c_{x_6s} + f_6(s)$		Solusi Optimum	
	7	8	$f_7(s)$	$x_7^*$
8	$1215 + 191 = 1406$	1441	1406	7
9	$1215 + 209 = 1424$	$1441 + 18,4 = 1459,4$	1424	7

Tabel 8 - Tabel perhitungan tahap 7

❖ Solusi Optimum:

$$f_7(1234567,8) = 1406$$

$$f_7(1234567,9) = 1424$$

Pada tahap ini ditemukanlah dua rute pilihan yakni:

- Rute 1 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 ke node 5 ke node 6 lalu ke node 7 dan dilanjutkan ke node 8 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1406
- Rute 2 yakni dari node 1 ke node 2 ke node 3 ke node 4 ke node 5 ke node 6 lalu ke node 7 dan dilanjutkan ke node 9 dengan bobot yang ditempuh sebesar 1424

Pada tahap ini,  $f_7(1234567,9)$  akan direduksi atau tidak akan dilanjutkan lagi perhitungannya karena fungsi  $f_7(1234567,9)$  tidak melewati node 8 walaupun telah mencapai node dengan tujuan terakhir yakni node 9.

### Tahap 8

s	$f_8(x_7,s) = c_{x_7s} + f_7(s)$		Solusi Optimum	
	8		$f_8(s)$	$x_8^*$
9	$1406 + 18,4 = 1424,4$		1424,4	8

Tabel 9 - Tabel perhitungan tahap 8

❖ Solusi Optimum:

$$f_8(12345678,9) = 1424,4$$

Tahap 8 merupakan tahap terakhir pencarian rute dengan bobot optimum. Pada tahap ini dihasilkanlah rute terbaik dengan solusi optimum dengan bobot 1424,4. Rute ini adalah rute yang dimulai dari node 1 menuju node 2, lalu ke node 3 lalu ke node 4 lalu ke node 5 dan dilanjutkan ke node 6, 7, 8 dan diakhiri dengan kunjungan ke node 9. Solusi ini merupakan solusi terbaik karena solusi ini memiliki jumlah bobot terkecil dan rute ini mengunjungi semua node yang berarti rute ini mengunjungi semua daerah yang hendak dikirim barang bantuan.

### IV. SIMPULAN

Ada berbagai cara yang dapat dilakukan dalam upaya pencarian jalur terbaik bagi pendistribusian barang

bantuan untuk korban bencana alam, namun cara yang paling efisien adalah dengan menggunakan algoritma Program Dinamis baik dengan pendekatan maju ataupun dengan pendekatan mundur. Algoritma Program Dinamis menghasilkan solusi optimum di setiap tahap yang dilewatinya karena algoritma ini menghasilkan rangkaian keputusan yang dibuat dengan menggunakan Prinsip Optimalitas.

### VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT. dan Ibu Dr. Masayu L. K., ST. MT. selaku dosen mata kuliah Strategi Algoritma atas pengajaran yang telah beliau berikan kepada penulis. Strategi Algoritma telah membantu penulis dalam memahami persoalan yang kerap terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan membantu penulis dalam mencari penyelesaian dari persoalan-persoalan tersebut yang dalam makalah ini penulis mengangkat masalah pendistribusian barang bantuan bagi korban bencana alam yang kerap melanda di setiap penjuru di bumi ini.

Penulis juga ingin berterima kasih kepada rekan-rekan penulis serta pihak-pihak lain yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan makalah ini.

### REFERENSI

- <http://techno.okezone.com/read/2013/02/03/56/755971/large>. Diakses pada tanggal 19/12/2013 pukul 12.28 WIB.
- <http://yudipurnawan.wordpress.com/2007/11/13/bencana-alam-dan-antisipasinya/>. Diakses pada tanggal 19/12/2013 pukul 18.33 WIB.
- <http://www.cs.berkeley.edu/~vazirani/algorithms/chap6.pdf>. Diakses pada tanggal 16/12/2013 pukul 20.21 WIB.
- R.Munir, "Strategi Algoritma", Teknik Informatika, Bandung, 2009.
- <http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/index.php>. Diakses pada tanggal 19/12/2013 pukul 18.30 WIB.
- <http://www.tempo.co/read/news/2013/11/13/118529361/Korban-Tewas-Topan-Haiyan-Filipina-2275-Orang>. Diakses pada tanggal 16/12/2013 pukul 18.28 WIB.
- <http://news.detik.com/read/2013/11/12/000818/2410031/10/bmkg-topan-haiyan-mati-bisa-hidup-lagi-tapi-tak-lewat-indonesia>. Diakses pada tanggal 16/12/2013 pukul 18.33 WIB.
- <http://apdforum.com/id/article/rmiap/articles/online/features/2013/11/12/philippines-typhoon-recovery>. Diakses pada tanggal 16/12/2013 pukul 18.47.

### 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, 20 Desember 2013



Arini Hasianna / 13511082