

Penyelesaian Persoalan *Rationing Capital* Menggunakan Metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik dengan Program Dinamis

Atika Azzahra Akbar 13514077

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13514077@std.stei.itb.ac.id

Abstrak — Pada makalah ini akan dibahas bagaimana program dinamis dapat diimplementasikan untuk mencari alternatif proposal proyek sebuah perusahaan dengan mengimplementasikan metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik dan bagaimana program dinamis jauh lebih efektif dalam menemukan alternatif optimal dibandingkan menghitung menggunakan metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik. Makalah ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu pendahuluan, teori dasar, pembahasan, dan kesimpulan. Dalam pembahasan akan dilakukan penyelesaian sebuah kasus persoalan *Capital Rationing* yang diberikan penulis menggunakan metode *Present Worth* dan menggunakan program dinamis. Kemudian akan dibandingkan hasilnya dan akan dibuat kesimpulan berdasarkan hasil yang didapatkan. Oleh karena itu, diharapkan setelah membaca makalah ini pembaca akan mengerti bagaimana program dinamis lebih efisien untuk menyelesaikan persoalan *Rationing Capital*.

Kata Kunci—*Alternatif; Present Worth; Program Dinamis; Proposal; Proyek*

I. PENDAHULUAN

Sampai sekarang kita selalu berhadapan dengan situasi, dimana, pada suatu tingkat bunga, kita memilih tiap proyek yang paling baik dari alternatif yang tidak saling bersinggungan. Kita menganggap bahwa terdapat biaya yang tidak terbatas saat menyelesaikan permasalahan seperti di atas. Namun sebenarnya terdapat konsep yang sangat fundamental pada *free market economy* yaitu *scarcity of resources* atau terbatasnya sumber daya seperti biaya atau bahan yang tidak bisa diperbaharui contohnya minyak dan batu bara. Karena adanya konsep diatas perlu dilakukan pemilihan terhadap alternatif yang ada, memilih alternatif mana yang menarik dan menolak atau setidaknya menunda alternatif yang kurang menarik.

Untuk menentukan pilihan terhadap alternatif soal seperti di atas, munculah dua masalah yang perlu diselesaikan [1]:

1. Bagaimana caranya mengurutkan proyek berdasarkan tingkat kemenarikannya?

2. Apa yang harus dilakukan dengan biaya proyek yang terbatas?

Persoalan di atas dapat diselesaikan dengan berbagai metode. Metode tersebut adalah metode *Rate of Return* dan *Present Worth*. Pada metode *Rate of Return* proyek akan diurutkan berdasarkan besar *rate of return*-nya, kemudian proyek akan dibatasi menggunakan sebuah batas bernama *cutoff rate of return*. Sedangkan pada metode *Present Worth*, digunakan *multiplier p* untuk mengurangi tingkat kemenarikan sebuah alternatif. Namun pada makalah ini hanya akan dijelaskan penyelesaian menggunakan metode *Present Worth*.

Permasalahan seperti diatas dapat lebih cepat terselesaikan dengan bantuan algoritma. Algoritma yang sangat cocok untuk menyelesaikan persoalan *Rationing Capital* Menggunakan Metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik adalah dengan menggunakan program dinamis. Hal ini dikarenakan permasalahan pemilihan alternatif untuk sebuah proyek memiliki karakteristik persoalan yang dapat diselesaikan program dinamis yaitu terdapat tahap dan status. Tahap dari persoalan diatas adalah proposal proyek dan statusnya merupakan alternatif dari setiap proyek.

Program dinamis dapat langsung menyelesaikan permasalahan pemilihan alternatif dari sebuah proyek dengan batasan biaya. Selain itu program dinamis dapat disesuaikan dengan metode yang ingin digunakan yaitu Metode *Present Worth*.

Dalam makalah ini akan dijelaskan bagaimana program dinamis dapat diimplementasikan dalam menyelesaikan masalah *Rationing Capital* menggunakan metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik dan menemukan hasilnya dengan lebih efisien.

II. DASAR TEORI

A. Pengeluaran Modal untuk Proposal Proyek

Sebelum melakukan pemilihan kita harus mendefinisikan dengan benar objektif dan model. Pada persoalan ini akan

melakukan *engineering decision-making* terhadap proposal proyek.

TABEL I. CONTOH PROPOSAL PENGELUARAN MODAL

Projek	Alternatif
1 Menambah fasilitas manufaktur	A Membeli pabrik yang sudah ada B Membangun pabrik baru C Melakukan kontrak untuk pabrik manufaktur di luar negeri
2 Mengganti alat penggilingan yang sudah tua	A Membeli mesin semiotomatis B Membeli mesin otomatis
3 Memproduksi bagian-bagian untuk perakitan	A Membuat bagian di pabrik B Membeli bagian pada kontraktor

Pertama-tama kita harus mengidentifikasi dan menolak alternatif yang tergolong tidak menarik di mata ekonomi. Kriteria dalam melakukan penolakan terhadap sebuah alternatif akan dijelaskan pada tabel dibawah ini [2]:

TABEL II. KRITERIA PENOLAKAN SEBUAH ALTERNATIF

Perhitungan dari Alternatif	Tolak Alternatif Jika	Terima Alternatif Jika
Return of Rate, i	$i < \text{MARR}$	$i \geq \text{MARR}^*$
Present Worth, PW	PW of benefits < PW of costs	PW of benefits \geq PW of costs
Annual Cost, EUAC Annual Benefit, EUAB	EUAC > EUAB	EUAC \leq EUAB
Benefit-Cost Ratio, B/C	B/C > 1	B/C \geq 1
Net Present Worth, NPW	NPW < 0	NPW \geq 0

Pada tabel diatas MARR adalah minimum attractive rate of return. Batas rate of return yang ditetapkan oleh sebuah perusahaan sebagai kriteria pembatas. Tabel diatas adalah kriteria sebagai pertimbangan untuk melakukan penolakan terhadap alternatif sebelum melakukan komputasi lebih lanjut. Sedangkan tabel dibawah ini [2] adalah kriteria sebagai pertimbangan untuk menentukan alternatif paling baik dari kumpulan alternatif yang telah lolos kriteria penolakan pada tabel 2.

TABEL III. KRITERIA PENENTUAN ALTERNATIF SALING LEPAS PALING BAIK

Metode Analisis	Situasi		
	Input tetap	Output tetap	Input dan Output tidak tetap
Present Worth	Maksimalkan PW of Benefit	Minimalkan PW of Cost	Maksimalkan NPW
Annual Cash	Maksimalkan	Minimalkan	Maksimalkan

Flow	EUAB	EUAC	EUAB- EUC
Benefit-cost Ratio	Maksimalkan B/C	Maksimalkan B/C	Lakukan analisis <i>incremental Benefit-Cost Ratio</i>
Rate of Return	Perlu dilakukan analisis Rate of Return		

Karena pada makalah ini hanya akan dijelaskan penyelesaian menggunakan metode Present Worth, kita hanya perlu memperhatikan perhitungan dari alterntif yang menggunakan Present Worth sebagai kriteria penolakan pada tabel 2 dan metode analisis yang menggunakan *Present Worth* sebagai kriteria pemilihan alternatif saling lepas paling baik pada tabel 3.

B. Rationing Capital Menggunakan Metode Present Worth

Pada umumnya permasalahan dalam penganggaran modal adalah kita tidak dapat melaksanakan semua proyek yang ada. Teknik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah diatas adalah dengan mrnhunsksn *multiplier p* untuk mengurangi tingkat kemenarikan dari sebuah alternatif. Berikut adalah rumus perhitungan yang dihasilkan berdasarkan teknik yang dijelaskan sebelumnya [2].

$$NPW - p(\text{PW of Cost})$$

Dengan melakukan komputasi rumus diatas untuk setiap alternatif yang ada, akan terdapat alternatif yang menghasilkan nilai negatif dan positif. Untuk alternatif yang menghasilkan nilai negatif, alternatif tidak diperhitungkan pada perhitungan atau alternatif ditolak.

C. Program Dinamis

Program Dinamis merupakan sebuah metode untuk memecahkan masalah dengan cara menentukan langkah (step) atau tahapan (stage) dari sebuah solusi. Solusi dari persoalan dapat dirangkai menjadi keputusan yang saling terkait. Pada penyelesaian masalah menggunakan metode program dinamis [1]:

- (1) Penyelesaian persoalan memiliki sejumlah pilihan mungkin yang berhingga
- (2) Solusi persoalan dibangun dari solusi sebelumnya
- (3) Penyelesaian persoalan menggunakan persyaratan optimasi dan kendala sebagai pembatas sejumlah pilihan.

Dapat disimpulkan dari poin ke 3 dari daftar di atas bahwa Program Dinamis menggunakan Prinsip Optimalisasi. Prinsip Optimalisasi berbunyi [1]: "Jika solusi total optimal, maka bagian solusi sampai ke tahap k jugalah optimal". Maksud dari prinsip diatas adalah jika kita dapat menggunakan hasil optimal dari tahap k ke tahap k+1 tanpa harus menelusuri dari tahap awal lagi. *Cost* atau Ongkos dari setiap tahap dapat dapat dirumuskan seperti berikut [1]:

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

Dengan Prinsip Optimalisasi ini telah terjamin bahwa pengambilan keputusan dari suatu tahap merupakan keputusan paling optimal untuk tahap-tahap selanjutnya pula.

Persoalan yang dapat diselesaikan dengan metode program dinamis adalah persoalan yang memenuhi karakteristik seperti dibawah ini [1]:

- (1) Persoalan dapat dibagi menjadi beberapa tahap (*stage*).
- (2) Tiap tahap memiliki status (*state*).
- (3) Hasil dari keputusan yang dipilih akan ditransformasikan dari tahap bersangkutan ke tahap berikutnya.
- (4) Ongkos (*Cost*) pada suatu tahap meningkat beraturan.
- (5) Ongkos (*Cost*) dari suatu tahap bergantung pada ongkos tahap sebelumnya.
- (6) Keputusan terbaik pada suatu tahap bersifat independen.
- (7) Terdapat hubungan rekursif yang mengidentifikasi keputusan terbaik untuk setiap status.
- (8) Berlaku prinsip optimalisasi.

Jika masalah yang ingin diselesaikan sudah memenuhi semua syarat karakteristik persoalan yang dapat diselesaikan dengan metode program dinamis, kita dapat memilih dari dua pendekatan yaitu maju (*forward*) dan mundur (*backward*).

Dua pendekatan diatas memiliki perbedaan seperti dijelaskan dibawah ini [1]:

- a. Program dinamis maju bergerak dari tahap 1 ke tahap 2, ke tahap 3, dan seterusnya sampai tahap n . Urutan *variable* keputusannya adalah x_1, x_2, \dots, x_n .
- b. Program dinamis mundur bergerak dari tahap n , ke tahap $n-1$, dan seterusnya sampai tahap 1. Urutan *variable* keputusannya adalah x_n, x_{n-1}, \dots, x_1 .

Kedua pendekatan metode program dinamis ini bersifat ekivalen dan menghasilkan solusi yang optimum. Namun berdasarkan sumber [2] untuk penyelesaian persoalan yang menggunakan program dengan metode program dinamis pendekatan mundur umumnya lebih efisien.

Pada umumnya terdapat empat tahap untuk membangkitkan algoritma program dinamis [1]:

- (1) Karakteristik struktur solusi optimal.
- (2) Tentukan fungsi rekursif untuk persoalan.
- (3) Hitung nilai solusi secara maju atau mundur.
- (4) Konstruksi solusi optimal. Dimana hasil solusi mungkin lebih dari satu.

III. PEMBAHASAN

A. Kasus Persoalan

Pada subab ini akan dijelaskan sebuah kasus persoalan sebagai bahan pembahasan untuk subab-subab berikutnya. Kasus persoalan ini juga akan menjadi bahan yang akan dibahas pada bab pembahasan.

a) Kasus 1

Sebuah perusahaan sedang melakukan preparasi untuk mengalokasikan modal mereka tahun depan. Modal untuk tahun depan adalah sebesar \$ 250,000. MARR yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebesar 8%. Proposal proyek yang akan dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

TABEL IV. PROPOSAL PROJEK KASUS I

Proposal Proyek	Cost (\$ ribuan)	Uniform Annual Benefit (\$ ribuan)	Salvage Value (\$ ribuan)	Useful life (tahun)	Computed NPW (\$ ribuan)
Proposal 1					
Alt. A	100	23.85	0	10	60.04
Alt. B	150	32.20	0	10	66.06
Alt. C	200	39.85	0	10	67.40
Alt. D	0	0	-	-	0
Proposal 2					
Alt. A	50	14.92	0	5	9.57
Alt. B	0	0	-	-	0
Proposal 3					
Alt. A	100	18.69	25	10	36.99
Alt. B	150	19.42	125	10	38.21
Alt. C	0	0	-	-	0

B. Penyelesaian Kasus Persoalan dengan Menggunakan Metode Present Worth

Jika kita menyelesaikan persoalan kasus I hanya dengan mempertimbangkan NPW paling besar dari tiap alternatif proposal yang ada seperti pada tabel 3 dimana memang kasus I tergolong kasus yang input dan outputnya tidak ada yang tetap, akan dipilih alternatif C untuk proposal 1, alternatif A untuk proposal 2, dan alternatif B untuk proposal 3.

Pemilihan seperti di atas tidak mempertimbangkan adanya batasan biaya yaitu 250 (\$ ribuan) yang telah ditetapkan perusahaan. Dapat dilihat jika pemilihan alternatif seperti diatas jumlah ongkos yang dibutuhkan melebihi batasan biaya yaitu 400 (\$ ribuan).

Maka dari itu digunakan *multiplier p* untuk menjadi pembatas biaya ongkos ketika melakukan pemilihan. Pada kasus persoalan 1 digunakan pertama-tama p sebesar 0.1. Hasil perhitungan dari persoalan kasus I dipaparkan pada tabel di bawah ini:

TABEL V. TABEL PENYELESAIAN METODE PRESENT WORTH $p = 0.1$

Proposal proyek	Cost (\$ ribuan)	NPW (\$ ribuan)	[NPW - p (PW of Cost)] (\$)	Alternatif dengan nilai [NPW - p (PW of Cost)] paling besar	
				Alt	Cost (\$)

			ribuan)		ribuan)
Proposal 1					
Alt. A	100	23.85	50.04	1B	150
Alt. B	150	32.20	51.06		
Alt. C	200	39.85	47.40		
Alt. D	0	0	0		
Proposal 2					
Alt. A	50	14.92	4.57	2A	50
Alt. B	0	0	0		
Proposal 3					
Alt. A	100	18.69	26.99	3A	100
Alt. B	150	19.42	23.21		
Alt. C	0	0	0		
Total Ongkos					300

Ternyata dengan p sama dengan 0.1 nilai total ongkos dari alternatif yang dipilih berdasarkan $[NPW - p(PW \text{ of Cost})]$ paling besar pada setiap proposal adalah 300. Karena nilai total masih melebihi biaya modal yang ditetapkan perusahaan pada persoalan kasus I, maka diperlukan p yang nilainya lebih besar dari 0.1. Untuk perhitungan kedua ini dipilih p sebesar 0.2:

TABEL VI. TABEL PENYELESAIAN METODE PRESENT WORTH $p = 0.2$

Proposal proyek	Cost (\$ ribuan)	NPW (\$ ribuan)	$[NPW - p(PW \text{ of Cost})]$ (\$ ribuan)	Alternatif dengan nilai $[NPW - p(PW \text{ of Cost})]$ paling besar	
				Alt	Cost (\$ ribuan)
Proposal 1					
Alt. A	100	23.85	3.85	1A	100
Alt. B	150	32.20	2.2		
Alt. C	200	39.85	-0.15		
Alt. D	0	0	0		
Proposal 2					
Alt. A	50	14.92	4.92	2A	50
Alt. B	0	0	0		
Proposal 3					
Alt. A	100	18.69	-1.31	3C	0
Alt. B	150	19.42	-10.58		
Alt. C	0	0	0		
Total Ongkos					150

Ternyata dengan nilai p sama dengan 0.2 menghasilkan total ongkos lebih sedikit dibandingkan dengan biaya modal yang ditetapkan oleh perusahaan pada persoalan kasus I. Maka dari itu dipilih kembali nilai p yang lebih besar dari 0.1 dan lebih kecil 0.2. Ditetapkan untuk perhitungan berikutnya besar p adalah 0.15. Hasil perhitungannya tertera pada tabel dibawah ini:

TABEL VII. TABEL PENYELESAIAN METODE PRESENT WORTH $p = 0.15$

Proposal proyek	Cost (\$ ribuan)	NPW (\$ ribuan)	$[NPW - p(PW \text{ of Cost})]$ (\$ ribuan)	Alternatif dengan nilai $[NPW - p(PW \text{ of Cost})]$ paling besar	
				Alt	Cost (\$ ribuan)
Proposal 1					

Alt. A	100	23.85	45.04	1A	100
Alt. B	150	32.20	43.56		
Alt. C	200	39.85	37.4		
Alt. D	0	0	0		
Proposal 2					
Alt. A	50	14.92	2.07	2A	50
Alt. B	0	0	0		
Proposal 3					
Alt. A	100	18.69	21.99	3A	100
Alt. B	150	19.42	15.71		
Alt. C	0	0	0		
Total Ongkos					250

Setelah mengubah p menjadi 0.15, ditemukan total ongkos yang besarnya sama dengan besar biaya modal yang ditetapkan perusahaan pada persoalan kasus I. Maka hasil alternatif yang dipilih menggunakan metode analisis *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik adalah alternatif A untuk proposal 1, alternatif A untuk proposal 2, dan alternatif A untuk proposal 3.

C. Penyelesaian Kasus Persoalan Menggunakan Program Dinamis

Berdasarkan algoritma program dinamis akan pertama-tama ditentukan terlebih dahulu tahap dan status dari persoalan yang akan diselesaikan. Pada kasus I, tahap dan kasusnya merupakan:

- (1) Tahap (k): Tiap proposal. Sehingga akan terdapat tiga tahap dalam persoalan kasus I.
- (2) Status (x_k): Jumlah modal yang akan dialokasikan pada setiap tahap (namun masih saling berhubungan dengan tahap lainnya).
- (3) Alternatif (p_k): Alternatif tiap proposal pada proposal proyek.

Penyelesaian yang akan digunakan adalah dengan program dinamis pendekatan maju. Maka dari itu, setiap variable x_n memiliki arti seperti dibawah ini:

- x_1 : total modal yang dialokasikan untuk proposal 1.
- x_2 : total modal yang dialokasikan untuk proposal 1 dan 2.
- x_3 : total modal yang dialokasikan untuk proposal 1, 2, dan 3.

GAMBAR I. GAMBAR PERBANDINGAN STATUS DENGAN TAHAP



Nilai modal akan dibagi setiap \$ 50,000. Sehingga untuk x_1 dan x_2 kemungkinan modal yang akan dialokasikan adalah

0, 50, 100, 150, 200, 250 (\$ ribuan). Sedangkan untuk x_3 adalah 250 (\$ ribuan).

Fungsi rekursif yang digunakan pada program dinamis pendekatan maju ini adalah sebagai berikut:

Diberikan fungsi sebagai berikut:

$C_k(p_k)$ = Nilai cost dari sebuah alternatif.

$APW_k(p_k)$ = Nilai Positif Alternatif [$NPW - p(PW \text{ of Cost})$] dengan batasan nilai p tidak boleh menghasilkan nilai negative untuk semua p_k .

$F_k(x_k)$ = Total [$NPW - p(PW \text{ of Cost})$] paling optimal dari tahap 1, 2, ... dan k .

Fungsi rekurens adalah sebagai berikut:

Basis

$$F_1(x_1) = \max_{C_1(p_1) \leq x_1} \{APW_1(p_1)\}$$

Rekurens

$$F_k(x_k) = \max_{C_k(p_k) \leq x_k} \{APW_k(p_k) + F_{k-1}[x_k - C_k(p_k)]\}$$

$$k = 2, 3$$

Kemudian dibentuk tabel untuk menyimpan data tiap jenis *variable* proposal untuk menyelesaikan persoalan menggunakan program dinamis. Setelah itu akan dijelaskan penyelesaian persoalan kasus I pertahap-nya dengan p untuk [$NPW - p(PW \text{ of Cost})$] sebesar 0.1.

TABEL VIII. TABEL PENYELESAIAN PROGRAM DINAMIS

Alternatif Proposal	Proposal 1		Proposal 2		Proposal 3	
	C_1	APW_1	C_2	APW_2	C_3	APW_3
1 (A)	100	50.04	50	4.57	100	26.99
2 (B)	150	51.06	0	0	150	23.21
3 (C)	200	47.40	-	-	0	0
4 (D)	0	0	-	-	-	-

Tahap 1

Jumlah [$NPW - p(PW \text{ of Cost})$] paling optimal dari tahap 1 adalah basis dari fungsi rekursif $F_k(x_k)$ yaitu:

$$F_1(x_1) = \max_{C_1(p_1) \leq x_1} \{APW_1(p_1)\}$$

TABEL IX. TABEL PENYELESAIAN PROGRAM DINAMIS TAHAP 1

x_1	$APW_1(p_1)$				Solusi Optimal	
	$p_1=1$	$p_1=2$	$p_1=3$	$p_1=4$	$F_1(x_1)$	p_1
0	-	-	-	0	0	4
50	-	-	-	0	0	4
100	50.04	-	-	0	50.04	1
150	50.04	51.06	-	0	51.06	2
200	50.04	51.06	47.40	0	51.06	2
250	50.04	51.06	47.04	0	51.06	2

Tahap 2

Pada tahap dua untuk menghitung $F_k(x_k)$ telah digunakan fungsi rekursifnya dengan $k = 2$:

$$F_2(x_2) = \max_{C_2(p_2) \leq x_2} \{APW_2(p_2) + F_1[x_2 - C_2(p_2)]\}$$

TABEL X. TABEL PENYELESAIAN PROGRAM DINAMIS TAHAP 2

x_2	$APW_2(p_2) + F_1[x_2 - C_2(p_2)]$		Solusi Optimal	
	$p_2=1$	$p_2=2$	$F_2(x_2)$	p_2
0	-	0	0	2
50	$4.57 + 0 = 4.57$	0	4.57	1
100	$4.57 + 0 = 4.57$	0	4.57	1
150	$4.57 + 50.04 = 54.61$	$0 + 50.04 = 50.04$	54.61	1
200	$4.57 + 51.06 = 55.63$	$0 + 51.06 = 51.06$	55.63	1
250	$4.57 + 51.06 = 55.63$	$0 + 51.06 = 51.06$	55.63	1

Tahap 3

Pada tahap tiga untuk menghitung $F_k(x_k)$ digunakan fungsi rekursifnya dengan $k = 3$:

$$F_3(x_3) = \max_{C_3(p_3) \leq x_3} \{APW_3(p_3) + F_2[x_3 - C_3(p_3)]\}$$

TABEL XI. TABEL PENYELESAIAN PROGRAM DINAMIS TAHAP 3

x_3	$APW_3(p_3) + F_2[x_3 - C_3(p_3)]$			Solusi Optimal	
	$p_3=1$	$p_3=2$	$p_3=3$	$F_3(x_3)$	p_3
250	$26.99 + 54.61 = 81.6$	$23.21 + 4.57 = 27.78$	$0 + 55.63 = 55.63$	81.6	1

Setelah komputasi tiga tahap, dilakukan rekonstruksi solusi. Rekonstruksi dari persoalan kasus I adalah seperti tabel di bawah ini:

TABEL XII. TABEL REKONSTRUKSI SOLUSI PEROSALAN KASUS I

x_3	p_3	x_2	p_2	x_1	p_1	(p_1, p_2, p_3)
250	1	250 - 100 = 150	1	150 - 50 = 100	1	(1, 1, 1)

Berdasarkan hasil rekonstruksi diatas didapat bahwa alternatif yang dipilih menggunakan p sebesar 0.1 adalah alternatif A untuk proposal 1, alternatif A untuk proposal 2, dan alternatif A untuk proposal 3.

Hasil sama juga akan didapatkan walaupun kita mengubah besarnya p , selagi hasil p tidak membuat nilai negatif pada perhitungan [$NPW - p(PW \text{ of Cost})$]. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan program dinamis, telah memperhitungkan besar biaya modal yang ditetapkan oleh perusahaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dengan menggunakan persoalan kasus I pada bab pembahasan. Didapatkan hasil alternatif yang dipilih dari tiap proposal dari proyek proposal yang dipertimbangkan sama untuk metode *Present Worth* dalam Ekonomi Teknik dan menggunakan program dinamis yang mengimplementasikan metode *Present Worth*. Alternatif yang dipilih yaitu alternatif A untuk proposal 1, alternatif A untuk proposal 2, dan alterantif A untuk proposal 3. Namun

terbukti bahwa penggunaan algoritma program dinamis sangat mengefisienkan waktu pemilihan alternatif. Hal ini dikarenakan pada algoritma program dinamis, telah dipertimbangkan sekaligus jumlah pembatas yang dalam kasus ini adalah biaya modal yang ditetapkan oleh sebuah perusahaan seperti pada persoalan kasus I. Sedangkan pada metode Present Worth dalam Ekonomi Teknik, pemilihan dilakukan dengan mencoba-coba menentukan nilai p terlebih dahulu. Hal ini sangatlah tidak efektif karena perlu dilakukan perhitungan lebih dari satu kali sampai hasil optimal ditemukan.

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. "Strategi Algoritma". Informatika, Bandung: 2010.
- [2] Newnan, Donald G; Ted G. Eschenbach; Jerome P. Lavallo. "Engineering Economic Analysis". Oxford University Press, New York: 2004.

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, 7 Mei 2016



Atika Azzahra Akbar
13514077