

KAJIAN ASPEK EKONOMI PEMBANGUNAN INDUSTRI BAHAN BAKU PROPELAN DI INDONESIA

Jakondar Bakara *)

**PUSAT ANALISIS DAN INFORMASI KEDIRGANTARAAN
LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL**

*) Peneliti Madya Bidang Pengkajian Kedirgantaraan Internasional

ABSTRACT

Ammonium perchlorate industry produces sodium perchlorate, sodium perchlorate, and ammonium perchlorate, which are the main material of propellant. The production capacity should be relevant with the national demand. Therefore we can conduct an economical analysis to explore the benefit and the production continuity build such industry. The economical analysis includes Net Present Value- $NPV > 1$, Internal Rate of Return- $IRR = 27.7\%$, and cost benefit ratio- $CB-R = 1.12$. The result shows us that return money on investment level is acceptable it also will contribute to the society. Therefore the national ammonium perchlorate industry is quite reasonable.

ABSTRAK

Industri amonium perklorat, menghasilkan produk natrium khlorat, natrium perklorat, dan produk ammonium perklorat (bahan baku propelan). Kapasitas produksi disesuaikan dengan kebutuhan instansi dan industri nasional lain yang menggunakan ketiga jenis produk tersebut. Beritik tolak dari kapasitas produksi, jumlah investasi dalam pembangunan industri, serta biaya-biaya yang dikeluarkan, dilakukan analisis ekonomi yang dapat mengungkapkan keuntungan dan manfaat industri, dan kontinuitas produksi. Analisis ekonomi industri Amonium perklorat meliputi Net Present Value ($NPV > 1$); hasil pertumbuhan industri atau Internal Rate of Return ($IRR = 27.7\%$), dan biaya dan manfaat atau Cost Benefit Ratio ($CB-R$) = 1.12. Nilai-nilai hasil analisis menjelaskan bahwa tingkat kemampuan industri mengembalikan modal yang di investasikan dapat diterima, dan bermanfaat terhadap masyarakat. lingkungan, oleh karena itu industri amonium perklorat layak dikembangkan..

1. PENDAHULUAN

Pengembangan kegiatan keantariksaan, khususnya teknologi peroketan adalah salah satu program kegiatan keantariksaan nasional. Pengembangan yang dilakukan selama ini masih dalam tingkat tertentu dan di dalam proses pengembangan mengalami kesulitan dan hambatan-hambatan. Kesulitan dan hambatan yang ada, salah satunya adalah dalam memperoleh bahan baku dan komponen-komponen. Program pengembangan peroketan nasional Periode 2004-2012, dengan sasaran sebagai berikut; (i) penggantian propelan Folding Fin Aircraft Rocket (FFAR) jenis double base dengan composit; (ii) prototipe roket artileri jangkauan 15 km, prototipe roket dengan jangkauan 40 km, prototipe roket dengan jangkauan 80 km, muatan dan telemetri, warhead & eksplosive train (iii) Pengembangan material penunjang, dan sistem kendali balistik (koreksi trayektor); (iv) Prototipe roket dengan jangkauan 200 km; (v) Sistem kendali aktif. Maka dalam mengatasi hambatan-hambatan dalam pengembangan teknologi roket, perlu mengembangkan industri bahan baku propelan di Indonesia.

Pengembangan industri nasional yang menghasilkan material penunjang bahan baku propelan dan komponen-komponen, adalah cara untuk mengatasi hambatan yang ada. Salah satu industri nasional pendukung pengembangan teknologi

roket, adalah industri amonium perklorat untuk bahan baku propelan. amonium perklorat sebagai oksidator propelan padat (bahan bakar padat roket). Amonium perklorat di buat melalui proses pembuatan natrium khlorat dan proses pembuatan natrium perklorat. Maka dengan demikian dibutuhkan pembangunan industri amonium erklorat, yang mempunyai 3 (tiga) tahapan proses pembuatan dan menghasilkan 3 (tiga) macam produk yaitu, natrium khlorat, natrium perklorat, dan amonium perklorat

Saat ini dibutuhkan pembangunan industri amonium perklorat berkapasitas produksi 7.764 ton, terdiri dari natrium khlorat 6000 ton, natrium perklorat 900 ton, amonium perkhlora 864 ton. Pengguna hasil produksi adalah LAPAN, PT Dirgantara Indonesia, PT, PINDAD. Pengguna natrium perklorat di Indonesia ialah Pabrik Kertas Leces pengguna natrium khlorat ialah Pabrik Korek Api dan PT. PINDAD pengguna natrium perklorat (hasil survei tim LAPAN oleh Ibu Dwi Wahyuni).

2. METODE

Metodologi ataupun pendekatan yang diterapkan dalam kajian menggunakan pendekatan deskriptip analisis. Artinya semua data ataupun fakta yang terkait di utarakan secara jelas, kemudian dianalisis dengan memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh untuk memberikan kesimpulan.

Data ataupun fakta yang terkait digali dari berbagai sumber yang kompoten antara lain; (i) Kebutuhan produk amonium perklorat, natrium khlorat, dan natrium perklorat, (ii) Besarnya Investasi pembangunan industri amonium perklorat, natrium khlorat, dan natrium perklorat., (iii) Faktor-faktor yang yang perlu diperhatikan dalam pengembangan industri. Kemudian analisis ekonomi pembangunan industri amonium perklorat, natrium khlorat, dan natrium perklorat.

2.1 Dasar Teori

Pengkajian aspek ekonomi pembangunan industri amonium perklorat nasional, dapat menjelaskan kemungkinan memperoleh keuntungan atau kemungkinan berlangsungnya secara kontinu industri / kontinuitas operasi industri. Kemudian metode analisis ekonomi yang digunakan adalah sebagai berikut:

2.1.1 Metode Net Present Value (NPV)

Metode ini membuat proyeksi seluruh penerimaan dan pengeluaran ke tahun awal dimulainya operasi industri Amonium Perklorat. $PV \text{ Penerimaan} \geq 0$, menunjukkan bahwa *Industri Amonium perklorat* mempunyai nilai ekonomis (memberikan keuntungan).

Rumus umum yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{k=0}^n PV (\text{Penerimaan} - \text{Pengeluaran})$$

dimana:

n = umur ; k = periode ke - 0, 1.2.3,

2.1.2 Internal Rate of Return (IRR)

Pertumbuhan Industri Amonium Perkhlorat., dengan perhitungan di awal tahun di mulainya usaha industri, nilai presentasi pertumbuhan ($i = IRR$) dengan menggunakan rumus umum sebagai berikut :

$$\sum_{k=0}^n R_k \{ P/A, i\%, k \} - \sum_{k=0}^n D_k \{ P/A, i\%, k \} =$$

di mana :

Simbol ($P/A, i\%, k$) nilainya dapat diperoleh dari daftar table bunga (dengan nilai i dan nilai n tertentu) yang ada di dalam buku " Engineering Economy.

D = Investasi; R = Pendapatan
 i = tingkat bunga; k = periode ke - 0, 1.2.3,

2.1.3 Benefit Cost Ratio (BC-R)

BC-R adalah perbandingan antara present value total benefit industri (total pendapatan industri dan keuntungan lingkungan) dengan present value total cost. BC-R digunakan untuk menentukan tingkat ekonomis suatu pabrik atau industri dengan jalan membandingkan manfaat(benefit) pembangunan dengan biaya (cost)

Apabila Benefit (B) lebih besar dari Cost (C) yang berarti $B/C \geq 1$ adalah sangat bermanfaat didirikan industri atau pabrik, dan apabila $B/C < 1$ adalah tidak bermanfaat apabila dilaksanakan. Pendirian industri atau pabrik.

$$BC-R = \frac{PV \text{ Total Benefit}}{PV \text{ Total Cost}}$$

3. DATA PENELITIAN DAN HASIL PENGOLAHAN DATA

3.1 Data Penelitian

Kapasitas produksi yang dibutuhkan adalah sebesar 6000 ton natrium khlorat, 900 ton natrium perkhlorat, 864 ton amonium perkhlorat. Kemudian pengguna hasil produksi adalah LAPAN, PT, Dirgantara Indonesia, PT, PINDAD. Pengguna amonium perkhlorat adalah Pabrik Kertas Leces . Pengguna natrium khlorat ialah Pabrik Korek Api dan PT. PINDAD.

Berdasarkan kebutuhan tersebut diperlukan investasi pembangunan industri Amonium Perkhlorat. yang terdiri biaya pengadaan tanah dan biaya pendirian bangunan pabrik.

Seluruh data yang ada yang menyangkut harga dan biaya dimutakhirkan dengan penyesuaian nilai US \$ tahun 2005 (nilai kurs US \$ pada saat survei adalah RP.2.220; disesuaikan dengan nilai US\$ thn. 2005 diasumsikan rata-rata adalah Rp.9000,-). Dengan demikian mengalami kenaikan sebesar 409 %.

3.2 Hasil Pengolahan Data

1) Investasi untuk biaya pembangunan dan biaya pengoperasian.

Investasi yang di butuhkan dalam pembangunan industri amonium perkhlorat, tanpa memperhatikan sumber modal, yang dialokasikan kedalam aktiva tetap, biaya pra operasi, dan modal kerja, dan biaya pengoperasian tahunan yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variable dituangkan dalam tabel berikut.

Tabel 3-1 : Biaya Pembangunan dan Pengoperasian

NO	INVESTASI	JUMLAH (RP.000,-)	NO	BIAYA OPERASI TAHUNAN	JUMLAH (Rp. 000,-)
1	Aktiva Tetap			Fixed Cost /Biaya tetap	
	a. Tanah	981.600,-	1	Amortisasi	
	b. Bangunan	1.373.831,-	2	Depresiasi	3.355.796,-
	c. Mesin & Peralatan	73.521.840,-	3	Biaya Tenaga Kerja	8.116.176,-
	d. Pekerja Sipil	1.636.000,-	4	Perbaikan dan Peralatan	667.284,-
	e. Peralatan & Perabotan	818.000,-	5	Biaya Umum dan Administrasi	933.007,- 955.101,-
			6	Pengangkutan Suku Cadang	5.851.563,-
					19.858.927,-
2	Biaya Pra Operasi	33.557.137,-		Variable Cost / biaya variabel	
3	Modal Kerja	15.908.276,-	7	Natrium Khlorat	12.784.056,-
			8	Natrium Perkhlorat	2.482.601,-
			9	Amonium Perkhlorat	3.263.092,-
					18.549.749,-
	JUMLAH	132.295.684,-		JUMLAH	38.408.676,-

Sumber data: Warta LAPAN Vol. 1 No. 4 , Oktober –Desember 1990, (dimutakhirkan dengan penyesuaian nilai US \$ tahun 2005)

2) Perhitungan pendapatan industri setiap tahun.

Dalam perhitungan pendapatan industri amonium perkhlorat, dimana harga jual produk natrium khlorat sebesar Rp. 5.222.000,- / ton ; natrium perkhlorat Rp 20.041.000,-/ ton; amonium perkhlorat Rp. 74.438.000,- / ton; bunga bank yang berlaku 20 % / tahun, pajak pendapatan 15 %, dan umur industri diperkirakan 10 tahun. Maka kalkulasi pendapatan industri amonium perkhlorat adalah sebagai berikut:

Harga Jual		Rp. 115.483.332.000,-
Biaya tetap	Rp. 19.880.153.000,-	
Biaya variabel	Rp. <u>18.529.749.000,-</u> (+)	Rp. 38.409.902.000,-
		(-)
Pendapatan kotor (sebelum dipotong pajak)		Rp. 77.073.430.000,-
Bunga bank		Rp. 26.459.136.800,-
		(-)
		Rp. 50.614.293.200,-
PPH		Rp. 7.592.143.980,-
		(-)
Pendapatan bersih setiap tahun (selama 10 tahun)		Rp. 43.022.149.220.

4. SISTEM PROSES PEMBUATAN AMONIUM PERKHLORAT

Proses pembuatan amonium perkhlorat, melalui proses pembuatan natrium khlorat, dan proses pembuatan natrium perkhlorat.

Proses pembuatan natrium khlorat, melalui suatu diagram alir dengan peralatan-peralatan (Khlorat sell, pompa, pendingin, tangki brine, tangki penetralan, tangki HCL, valve control, filter, peddler penguapan, pemisah garam, filter garam, penjenuh, tangki Natrium Khlorat, pengkristal, tangki control, tangki penyimpanan, pemisah khlorat, pengkristal, dryer, penyimpan hasil).

Proses pembuatan Natrium Perkhlorat, melalui suatu diagram alir dengan peralatan-peralatan (tangki Natrium Khlorat, head exchanger, pompa, tangki head, sel Perkhlorat, tangki intermediate, tangki HCL, tangki NaOH, valve control, tangki Natrium Perkhlorat, pengkristal, centrifuge, ML tank, dryer, tangki hasil).

Proses pembuatan Amonium Perkhlorat, melalui suatu diagram alir dengan peralatan-peralatan (tangki Natrium Perkhlorat, reactor, pompa, ejector, condenser, pompa vakum, centrifuge, ML tank, pengkristal vakum, tangki reslurry, rotary dryer, unit klasifikasi, desolving tank.).

Jenis bahan baku dan bahan pendukung dalam proses pembuatan natrium khlorat, natrium perkhlorat, dan amonium perkhlorat terdiri dari; kostik soda 100%;

asam klorida 100%; hidrogen peroksida 100 %; natrium klorida (NaCl); Chilling water, natrium klorat 100 %; uap, natrium perklorat 100 %, $\text{NH}_4 \text{Cl}$ 100 %; air proses; $\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$ 100 %, $\text{Na}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$.

5. ANALISIS EKONOMI INDUSTRI AMONIUM PERKHLORAT .

5.1 Analisis

Analisis ekonomi pembangunan industri amonium perklorat di Indonesia dilakukan dengan menggunakan metode Net Present Value (NPV). Metode ini membuat proyeksi seluruh penerimaan dan pengeluaran ke tahun awal dimulainya operasi industri amonium perklorat. $\text{PV Penerimaan} \geq 0$, menunjukkan bahwa Industri amonium perklorat mempunyai nilai ekonomis (memberikan keuntungan); metode Internal Rate of Return (IRR). IRR adalah menentukan tingkat pertumbuhan industri (dalam %), atau tingkat pertumbuhan industri untuk pengembalian modal yang di investasikan. tingkat IRR industri lebih besar dari tingkat bunga bank yang berlaku umum. Kemudian metode BC-R untuk memberi gambaran manfaat pendirian industri terhadap masyarakat lingkungan. Jika $\text{B/C} \geq 1$ sangat bermanfaat juga terhadap masyarakat lingkungan.

1) Metode Net Present Value (NPV)

Rumus umum yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{NPV} = \sum_{k=0}^n \text{PV (Penerimaan - Pengeluaran)}$$

$$\begin{aligned} \text{PV Pendapatan} &= A (P/A, 20\%, 10) \\ &= 43.022.149.220 (5,0188) \\ &= \text{Rp } 215.919.562.505,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PV Pengeluaran} &= 132.295.684.000,- + (7. 592.143. 980) (5,0188) \\ &= 170.399.136.206 \end{aligned}$$

$$\text{NPV} = \text{Rp. } 45.520.426.299,-$$

NPV menunjuk bahwa nilai perolehan dapat menutupi besarnya investasi atau nilai perolehan lebih besar dari nilai investasi . Nilai NPV yang positif menunjukkan bahwa industri ammonium perklorat baik untuk dilaksanakan.

2) Metode Interna Rate of Retun (IRR)

$$\text{IRR} = \sum_{k=1}^n R_k \{ P/A, i\%, k \} - \sum_{k=1}^n D_k \{ P/A, i\%, k \}$$

$$- 132.295.684.000 + 43.022.149.220 (P/A, i \% , 10) =$$

$$(P/A, i \% , 10) = 3,0751 \rightarrow (X_0)$$

Dalam table 'Present Worth Factor ' nilai 3,0751 berada diantara

$$i_1 = 25 \% \rightarrow (P/A, 25 \% , 10) = 3.5705 \rightarrow (X_1)$$

$$i_2 = 30 \% \rightarrow (P/A, 30 \% , 10) = 3.0915 \rightarrow (X_2)$$

Internal Rate of Return (IRR) dicari dengan interpolasi sebagai berikut :

IRR = i, dihitung dengan cara interpolasi analitik

$$i = \text{IRR} = i_2 \cdot \frac{X_0 - X_2}{X_1 - X_2} (i_2 - i_1)$$

$$\text{IRR} = 27.7 \%$$

Maka tingkat pertumbuhan industri amonium perkhlorat adalah sebesar 27,7% Besar IRR ini dibandingkan dengan bunga bank berlaku umum saat ini adalah 20 %. (asumsi). Maka pengusaha dalam menjalankan industri Amonium perkhlorat, sangat tertarik mengusahakan industri tersebut, karena tingkat pertumbuhan usaha tinggi memperoleh keuntungan .

3) Benefit Cost -Rato (BC-R)

BC-R adalah perbandingan antara present value total benefit industri (total pendapatan industri dan keuntungan lingkungan) dengan present value total cost.

Apabila Benefit (B) lebih besar dari Cost (C) yang berarti $B/C \geq 1$ adalah sangat bermanfaat dan apabila $B/C < 1$ adalah tidak bermanfaat apabila dilaksanakan.

$$\text{BC-R} = \frac{\text{PV Total Benefit}}{\text{PV Total Cost}}$$

$$\text{BC-R} = \frac{43.022.149.220,-}{38.409.902.000,-} = 1,12$$

Analisis Benefit Cost Ratio ($B/C \geq 1$), menunjukkan bahwa industri amonium perkhlorat, sangat bermanfaat baik terhadap pengusaha maupun untuk masyarakat lingkungan.

5.2 Pembahasan

Industri ammonium perklorat nasional mendukung net present value -NPV positif artinya nilai perolehan lebih besar dari nilai biaya yang telah dikeluarkan, dan lebih lanjut menunjuk bahwa nilai perolehan dapat menutupi besarnya investasi. Nilai NPV yang positif menunjukkan bahwa industri ammonium perklorat baik untuk dilaksanakan.

Tingkat pertumbuhan Industri Amonium perklorat adalah sebesar 27,7 % Besar IRR ini dibandingkan dengan bunga bank berlaku umum saat ini diasumsikan adalah 20 %. Maka pengusaha dalam menjalankan industri amonium perklorat, sangat tertarik menanamkan modalnya dalam perusahaan industri tersebut, karena tingkat pertumbuhan usaha besar dan memperoleh keuntungan .

Analisis Benefit Cost Ratio ($B/C \geq 1$), menunjukkan bahwa industri amonium perklorat, sangat bermanfaat baik terhadap pengusaha maupun untuk masyarakat lingkungan.

6. KESIMPULAN

Industri amonium perklorat nasional, mendukung pengembangan peroketan nasional di bidang penyediaan bahan baku propelan (bahan bakar roket). Hasil produk industri tersebut terdiri dari 3 jenis produk, yaitu Natrium Khlorida (dibutuhkan pabrik kertas Leces); Natrium Perklorat (dibutuhkan PT. PINDAD, dan Pabrik Korek Api); Amonium perklorat adalah bahan baku propelan (dibutuhkan oleh LAPAN, PT. Dirgantara Indonesia, dan PT. PINDAD.

Analisis ekonomi industri amonium perklorat, dengan metode NPV menunjukkan nilai yang positif artinya setiap tahun selama umur industri akan memperoleh profit; metode IRR menggambarkan kemampuan pertumbuhan industri lebih tinggi dari bunga yang berlaku umum ($IRR = 27,7 \%$, bunga bank berlaku umum 20 %) artinya investasi modal dalam industri amonium perklorat adalah baik; dan metode BC-R menghasilkan nilai > 1 , artinya, bahwa industri tersebut sangat bermanfaat, baik untuk pengusaha maupun untuk masyarakat lingkungan. Oleh karena itu industri amonium perklorat layak untuk mendukung program peroketan nasional.

DAFTAR RUJUKAN

1. Diktat Ekonomi Teknik/ Fakultas Teknik USU, Medan.
2. Program Pengembangan Teknologi Peroketan, Proyek Pengembangan Unggulan Keantariksaan, Kementerian Riset dan Teknologi, 2004.
3. Thuese, H.G ; W.J. Fabrycky; G.J Thuesen : Engineering Economy. Practise-Hall, New Delhi, 1981.
4. Wahyuni, Dwi ; Studi Kelayakan Industri Natrium Klorat, Natrium Perkhlorat, dan Amonium Perkhlorat di Indonesia, Ditinjau Dari Segi Ekonomi, Warta LAPAN V0l. 1 No. 4, Desember 1999.