

PEMBANGUNAN DAN PENGOPERASIAN FASILITAS PELUNCURAN WAHANA ANTARIKSA DARI WILAYAH UDARA INDONESIA

Alfred Sitindjak

Peneliti. Bidang Analisis Sisiem Kedirgantaraan. Pussisfogan, LAPAN

ABSTRACT

In the last 15 years, demand for space launch services has been continuing to increase, in particular for launching satellites to low Earth orbit (LEO) and medium Earth orbit (MEO). In order to meet as well as to capture the launch market, a number of countries has strived to develop commercial launch systems with cost savings. One of such systems is a system enabling launch from the air, popularly referred to as Air Launch System (ALS) of equator.

In the beginning of the year 2001, Russian Government proposed an initiative to Indonesian government to develop and operate ALS in Biak. Required initial investment expenditure for the system development is some US\$ 157.2 million. Development of the system will take place in 5 years with 18 year life cycle of operation. In this paper, benefits of ALS in Biak is scrutinized. One of the benefits is direct impacts on economic activity of ALS in Biak. An approach applied in scrutinizing the impact is budget-capital analysis. Results of analysis show that the development and operation of ALS in Biak is economically feasible, and wholly, taking into account the other impacts, ALS in Biak yields significant benefits for Indonesian.

ABSTRAK

Dalam 15 tahun terakhir permintaan terhadap jasa peluncuran wahana antariksa, terutama untuk peluncuran satelit ke orbit rendah dan orbit menengah terus meningkat. Untuk memenuhi dan merebut permintaan tersebut, beberapa negara tertentu telah berusaha untuk mengembangkan cara-cara peluncuran wahana antariksa dengan biaya murah (biaya rendah). Salah satu cara yang dianggap dapat menghemat biaya peluncuran adalah meluncurkan wahana antariksa dari ruang udara di atas khatulistiwa bumi.

Pada awal tahun 2001, pemerintah Rusia telah mengusulkan kepada Pemerintah Indonesia untuk melakukan kerja sama dalam membangun dan mengoperasikan sistem peluncuran dari udara (Air Launch System - ALS) di atas Biak. Investasi awal pembangunan dan pengoperasian ALS ini sekitar US\$ 157.2 juta. Pembangunan akan berlangsung selama 3 tahun dan beroperasi selama 18 tahun. Dalam naskah ini, akan diteliti manfaat ALS di Biak bagi Indonesia. Manfaat dimaksud, salah satunya adalah dampak keunikan langsung dalam kegiatan ekonomi dari ALS di Biak. Pendekatan yang digunakan dalam mengungkap besarnya dampak tersebut ialah analisis penganggaran - modal. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak adalah layak secara ekonomi, dan secara keseluruhannya, dengan memperhatikan dampak lain, ALS di Biak dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi Indonesia.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam 15 tahun terakhir peluncuran wahana antariksa (roket dan satelit) tidak hanya dilakukan dari darat/daratan, tetapi juga dari laut/lautan. Bahkan, gagasan untuk peluncuran wahana antariksa dari udara juga telah muncul dalam 5 tahun terakhir ini. Dalam hal ini, roket berfungsi sebagai wahana peluncur dan satelit sebagai muatan yang diluncurkan. Peluncuran dari laut/lautan (sea launch) menggunakan kapal sebagai landasan (platform). Lokasi peluncuran dari laut dengan menggunakan kapal sebagai landasan

tersebut dapat berpindah-pindah sesuai dengan yang dikehendaki. Dengan tujuan utama peluncuran dari laut, antara lain adalah untuk efisiensi bahan bakar roket dan juga memperpendek jarak pencapaian orbit satelit pada orbit geosinkron, maka lokasi peluncuran selalu dipilih pada laut yang tertekuk pada daerah khatulistiwa. Saat ini, satu perusahaan peluncuran komersial telah beroperasi yaitu Sea Launch, LLC. Perusahaan ini adalah perusahaan multinasional dari perusahaan swasta Amerika Serikat, Rusia, Norwegia, dan Ukraina dengan saham secara berurutan 40%, 25%, 20%, dan 15%. Dalam perjalanannya, Sea Launch cukup berhasil, di mana pada tahun 2003 perusahaan ini dapat meraup 18%

dari peluncuran komersial (satelit) global (3 dari 17 peluncuran global).

Mengingat manfaat dari kegiatan keantariksaan cukup besar, dan lama meningkatkan kualitas kehidupan manusia. Kegiatan keantariksaan secara global terus akan terus meningkat di masa mendatang. Dalam peningkatan kegiatan keantariksaan ini dan juga berkat dukungan kemajuan teknologi, permintaan akan peluncuran satelit rendah (Low Earth orbit - LEO) dan orbit menengah (medium Earth orbit - MEO) dengan menggunakan roket-roket peluncur kecil (light launch vehicles) terus meningkat. Berdasarkan hasil studi EUROCONSULT dan Teal Corporation, sampai dengan tahun 2015, setiap tahunnya sekitar 120 satelit akan diluncurkan dengan berbagai jenis roket, di antaranya sebanyak 60-80 kali peluncuran dengan menggunakan roket-roket peluncur kecil. Juga diyakini bahwa besarnya permintaan terhadap peluncuran satelit terus akan meningkat dalam tahun-tahun 2015 ke depan.

Negara yang telah mempunyai kemampuan dalam peluncuran wahana antariksa, seperti Rusia melihat bahwa perkembangan permintaan pasar akan besarnya peluncuran tersebut di atas adalah hal yang menguntungkan dalam bisnis antariksa, apabila permintaan pasar tersebut dapat diraup secara signifikan. Tentu saja, dalam meraup sebesar-besarnya permintaan pasar tersebut diperlukan peluncuran yang kompetitif dalam keandalan roket peluncur dan biaya peluncuran. Dalam keandalan roket peluncur, Rusia merasa yakin akan daya kompetisinya. Berkat kemampuan teknologinya yang tinggi, dalam 10 tahun (1993-2002), rata-rata keandalan seluruh roket peluncur buatan Rusia sebesar 97,83%, gagal hanya 2,17%, dan terus meningkat menjadi 100% pada tahun 2003. Untuk penawaran biaya peluncuran yang kompetitif, Rusia berpendapat bahwa peluncuran yang ekonomis dilakukan dari daerah khatulistiwa (menghemat bahan bakar roket ataupun dapat menambah berat muatan). Kebetulan pada saat ini peluncuran wahana antariksa berbasis di darat yang beroperasi secara komersial di sekitar daerah khatulistiwa hanyalah stasiun peluncuran "Alcantara" di Brasil dan "Kourou" di Guinea Perancis (Amerika Latin), dan tentu saja "Sea Launch, LLC" yang bersifat mobile, dengan kata lain kompetisi masih kecil. Dalam penglihatan dan

sampai pada gagasan untuk dapat membangun sistem peluncuran wahana antariksa dari udara (Air Launch System - ALS) di atas daerah khatulistiwa. tepatnya di Biak, Indonesia.

Untuk memrealisasikan gagasan di atas. Mei 2001 pemerintah Rusia melalui pejabat Perwakilan Perdagangan Pederast Rusia, Kedutaan Besar Rusia di Jakarta memperkenalkan dan mengajukan usul untuk dapat membangun dan mengoperasikan ALS di Biak. Dalam usulan tersebut, pihak Rusia menyampaikan bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS dikelola oleh pihak swasta dari Rusia dan Indonesia, sedangkan pemerintah dari masing-masing pihak bertindak sebagai regulator dan fasilitator.

Usulan pemerintah Rusia tersebut telah mendapat perhatian dari pihak Indonesia (d.h.i. LAPAN) dengan harapan bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak akan dapat mengaktualisasikan letak geografis Indonesia di khatulistiwa sebagai sumber daya alam yang mempunyai nilai ekonomi untuk kesejahteraan masyarakat. Untuk mewujudkan pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak ini berbagai upaya telah, sedang dan akan dilakukan. Salah satu dari upaya yang masih akan dilakukan, antara lain adalah kajian tentang manfaat ataupun dampak dari ALS di Biak bagi kepentingan Indonesia dalam semua aspek.

Tulisan ini berkaitan dengan manfaat utamanya dampak ekonomi, lebih khusus lagi keuntungan ekonomi langsung (direct) dari ALS di Biak. Sedangkan keuntungan ekonomi langsung bagi Indonesia tentunya akan ditentukan besarnya saham dari masing-masing pihak (Indonesia, Rusia dan mitra lainnya).

1.2. Tujuan

Tulisan ini ditujukan untuk mengungkap besarnya manfaat terlebih dampak ekonomi terutama keuntungan ekonomi langsung secara kuantitatif yang dapat diperoleh dari pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak. Keuntungan ekonomi langsung ini tentu akan dibandingkan dengan besarnya investasi dan biaya operasional tahunan selama beroperasinya (life time) ALS, di mana hasil perbandingan dimaksudkan dan manfaat lainnya yang juga diungkap dalam tulisan ini dapat digunakan sebagai bagian dari bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan bagi pihak berkepentingan.

pemikirannya, Rusia akhirnya

dari peluncuran komersial (satelit) global (3 dari 17 peluncuran global).

Meningkatkan manfaat dari kegiatan keantariksaan cukup besar, dan akan meningkatkan kualitas kehidupan manusia, kegiatan keantariksaan secara global terus akan terus meningkat di masa mendatang. Dalam peningkatan kegiatan keantariksaan ini dan juga berkat dukungan kemajuan teknologi, permintaan akan peluncuran satelit rendah (low Earth orbit - LEO) dan orbit menengah (medium Earth orbit - MEO) dengan menggunakan roket-roket peluncur kecil (light launch vehicles) terus meningkat. Berdasarkan hasil studi EUROCONSULT dan Teal Corporation, sampai dengan tahun 2015, setiap tahunnya sekitar 120 satelit akan diluncurkan dengan berbagai jenis roket, di antaranya sebanyak 60-80 kali peluncuran dengan menggunakan roket-roket peluncur kecil. Juga diyakini bahwa besarnya permintaan terhadap peluncuran satelit terus akan meningkat dalam tahun-tahun 2015 ke depan.

Negara yang telah mempunyai kemampuan dalam peluncuran wahana antariksa, seperti Rusia melihat bahwa perkembangan permintaan pasar akan besarnya peluncuran tersebut di atas adalah hal yang menguntungkan dalam bisnis antariksa, apabila permintaan pasar tersebut dapat diraup secara signifikan. Tentu saja, dalam meraup sebesar-besarnya permintaan pasar tersebut diperlukan peluncuran yang kompetitif dalam keandalan roket peluncur dan biaya peluncuran. Dalam keandalan roket peluncur, Rusia merasa yakin akan daya kompetisinya. Berkat kemampuan teknologinya yang tinggi, dalam 10 tahun (1993-2002), rata-rata keandalan seluruh roket peluncur buatan Rusia sebesar 97,83%, gagal hanya 2,17%, dan terus meningkat menjadi 100% pada tahun 2003. Untuk penawaran biaya peluncuran yang kompetitif, Rusia berpendapat bahwa peluncuran seyogyanya dilakukan dari daerah khatulistiwa (menghemat bahan bakar roket ataupun dapat menambah berat muatan). Kebetulan pada saat ini peluncuran wahana antariksa berbasis di darat yang beroperasi secara komersial di sekitar daerah khatulistiwa hanyalah stasiun peluncuran "Alcantara" di Brasil dan "Kourou" di Guinea Perancis (Amerika Latin), dan tentu saja "Sea Launch, LLC" yang bersifat mobile, dengan kata lain kompetisi masih kecil. Dalam penglihatan dan pemikirannya, Rusia akhirnya

sampai pada gagasan untuk dapat membangun sistem peluncuran wahana antariksa dari udara (Air Launch System - ALS) di atas daerah khatulistiwa, tepatnya di Biak, Indonesia.

Untuk merealisasikan gagasan di atas, Mei 2001 pemerintah Rusia melalui pejabat Perwakilan Perdagangan Fudcrasi Rusia, Kedutaan Besar Rusia di Jakarta memperkenalkan dan mengajukan usul untuk dapat membangun dan mengoperasikan ALS di Biak. Dalam usulan tersebut, pihak Rusia menyampaikan bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS dikelola oleh pihak swasta dari Rusia dan Indonesia, sedangkan pemerintah dari masing-masing pihak bertindak sebagai regulator dan fasilitator.

Usulan pemerintah Rusia tersebut sudah mendapat perhatian dari pihak Indonesia (d.h.i. LAPAN) dengan harapan bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak akan dapat mengaktualisasikan Icaik geografis Indonesia di khatulistiwa sebagai sumber daya alam yang mempunyai nilai ekonomi untuk kesejahteraan masyarakat. Untuk mewujudkan pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak ini berbagai upaya telah, sedang dan akan dilakukan. Salah satu dari upaya yang masih akan dilakukan, antara lain adalah kajian tentang manfaat ataupun dampak dari ALS di Biak bagi kepentingan Indonesia dalam semua aspek.

Tulisan ini berkaitan dengan manfaat utamanya dampak ekonomi, lebih khusus lagi keuntungan ekonomi langsung (direct) dari ALS di Biak. Sedangkan keuntungan ekonomi langsung bagi Indonesia tentunya akan ditentukan besarnya saham dari masing-masing pihak (Indonesia, Rusia dan mitra lainnya).

1.2. Tujuan

Tulisan ini ditujukan untuk mengungkap besarnya manfaat terlebih dampak ekonomi terutama keuntungan ekonomi langsung secara kuantitatif yang dapat diperoleh dari pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak. Keuntungan ekonomi langsung ini tentu akan dibandingkan dengan besarnya investasi dan biaya operasional tahunan selama beroperasinya (life time) ALS, di mana hasil perbandingan dimaksudkan dan manfaat lainnya yang juga diungkap dalam tulisan ini dapat digunakan sebagai bagian dari bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan bagi pihak berkepentingan.

2. METODOLOGI

Sesuai dengan tujuan utama dari tulisan sebagaimana telah disebutkan di atas, dalam tulisan ini akan dicoba mengungkap besarnya keuntungan ekonomi langsung dari pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak. Walaupun disadari bahwa keuntungan ekonomi langsung ini bukanlah satu-satunya faktor yang dipertimbangkan dalam pembangunan dan pengoperasian ALS tersebut. Biasanya, dalam setiap pembangunan dan pengoperasian fasilitas peluncuran, keuntungan ekonomi selain langsung juga masih memberikan keuntungan ekonomi tidak langsung (indirect) dan pengaruh (induced). Di luar keuntungan ekonomi, juga masih dapat memberikan dampak lain baik bersifat "tangible" maupun "intangible".

Pendekatan yang digunakan dalam mengungkap besarnya keuntungan ekonomi langsung ini adalah pendekatan deskriptif analitis dan diikuti dengan analisis penganggaran-modal (capital-budgeting analysis).

Pendekatan deskriptif analitis ditrapkan dalam penyajian data secara jelas (self-explanatory). Data akan dikumpulkan dari berbagai sumber yang berawal dari kedua pihak Indonesia dan Rusia (instansi pemerintah dan swasta sebagai pengelola ALS) dan dokumen-dokumen lainnya yang dapat di yak ini kebenarannya.

Analisis penganggaran - modal akan ditrapkan dalam mengungkap keuntungan ekonomi langsung, meliputi 4 komponen, yaitu nilai sekarang secara netto (net present value - NPV), indeks keuntungan (profitability index - PI) atau juga disebut perbandingan biaya-manfaat (cost-benefit ratio), periode pengambilan modal (payback period - PBP), dan tingkat internal pengembalian (internal rate of return - IRR). Pengertian untuk masing-masing komponen dapat dinyatakan sebagai berikut;

- NPV adalah jumlah nilai sekarang dari arus kas masuk tahunan setelah kena pajak selama beroperasinya ALS dikurangi besarnya investasi awal.
- PI adalah perbandingan antara nilai sekarang dari seluruh arus kas netto terhadap besarnya investasi awal.
- PBP adalah waktu yang diperlukan untuk dapat mengembalikan besarnya investasi awal tanpa memperhitungkan nilai uang berdasarkan waktu.

- IRR adalah tingkat discount rate yang menyamakan nilai sekarang arus kas masuk dengan anis kas awal (investasi awal).

Pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak dianggap layak secara ekonomi apabila NPV > 0, PI > 1, PBP kurang dari umur investasi (life time investasi dapat beroperasi/project cycle), dan IRR > discount rate (umumnya bunga bank).

Selain mengungkap keuntungan ekonomi langsung dalam konteks komponen-komponennya tersebut di atas. manfaat dalam Hngkup yang lebih luas dari ALS juga akan dikemukakan padaakhir analisis.

2. DATA DAN KETENTUAN YANG DITERAPKAN

3.1. Komponen ALS dan Biaya

Komponen baik berupa wahana peluncur ataupun fasilitas yang diperlukan sebagai suatu sistem peluncuran wahana anlariksa dari udara (ALS) di Biak meliputi:

- Sistem peluncuran wahana anlariksa (roket)
- Sistem pengangkut (pesawat tcoang) - An-124-100 AL Carrier Aircraft
- Fasilitas checkout dan pemeliharaan wahana anlariksa (satelit)
- Fasilitas/pusat pengendalian misi
- Fasilitas lapangan untuk integrasi.

Pembangunan ataupun pengembangan komponen di atas yang akan dilakukan di Rusia dan di Biak berlangsung selama 3 tahun. Biaya pembangunan bersumber dari pihak swasta Rusia (Air Launch Aerospace Corporation - ALAC). pihak swasta Indonesia (PT. Air Launch Aerospace Indonesia — ALAI), dan mitra asing sebagai pihak-pihak pemegang saham (shareholders) serta pinjaman dari bank komersial. Skema pembiayaan dan pengembalian pinjaman pembangunan ALS ditunjukkan dalam Tabel 3-1.

Dengan mengolah data pada Tabel 3-1, dan dengan harapan bahwa operasi peluncuran akan mulai berlangsung pada tahun ke-4, maka besarnya investasi pembangunan dihitung pada akhir tahun ke-3 (awal tahun ke-4):
$$IO = \text{US\$ } 78,600,000 + \text{US\$ } 78,600,000 = \text{US\$ } 157.200.000.$$

TABEL 3-1 : SKEMA PEMBIAYAAN DAN PENGEMBALIAN MODAL PINJAMAN SERTA PEMBAYARAN BUNGANYA

Sumber Pembiayaan	Tahun (n)						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
Modal Pemegang Saham	26,063	52,537					78,600
Modal Pinjaman		37,702	40,898				78,600
Pengembalian Modal Pinjaman				26.200	26,200	26,200	78,600
Pembayaran Bunga Pinjaman (i= 12%)				14.499	6.288	3.144	23.931

Sumber : Skema pembiayaan dan pengembalian modal pinjaman dari rapat antardepartemen di LAPAN pada pertengahan pertama tahun 2002 berdasarkan usulan ALAC (Rusia). Sedangkan besarnya pembayaran bunga pinjaman telah dihitung sendiri oleh penulis, dengan bunga pinjaman pertahun $i = 12%$ (compounded). Modifikasi roket dan satelit di Rusia, dan pembangunan fasilitas di Biak menelan biaya, secara berurutan, 80% dan 20% dari investasi.

Biaya investasi tersebut di atas tidak mencakup biaya pengembangan roket, karena roket yang digunakan untuk meluncurkan satelit oleh ALS di Biak adalah roket modifikasi dari roket yang telah tersedia di Rusia. Umumnya, pengembangan roket peluncur ke LEO hingga siap diproduksi akan menelan biaya sekitar US\$ 1 miliar.

3.2. Masa Operasi (Life Time) ALS dan Biaya Peluncuran Tahunannya

ALS di Biak diperkirakan (berdasarkan pengalaman dan kemajuan teknologi Rusia), dapat beroperasi selama 18 tahun.

Bersumber pada informasi yang diberikan oleh pihak Rusia dan dapat diyakini kebenarannya berdasarkan laju perkembangan jumlah peluncuran yang diprediksikan oleh EUROCONSULT dan Teal Corporation serta Studi Associate Administrator for Commercial Transportation, FAA, US. Department of Transportation dalam 10 tahun terakhir, perkiraan jumlah peluncuran setiap tahunnya oleh ALS di Biak, apabila dimulai tahun 2007 atau 2008 adalah sebagaimana ditunjukkan dalam Table 3-2.

TABEL3-2 : JUMLAH PELUNCURAN SETIAP TAHUN SELAMA LIFE TIME (BEROPERASINYA) ALS DI BIAK

PENGGUNA JASA PELUNCURAN	TAHUN BEROPERASI																		TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Pemerintah Rusia	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	67
Swasta Rusia (Komersial)	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Pihak Lain	-	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	83
Total	2	5	5	7	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	167

Sumber : Catalan rapat antardepartemen di LAPAN pada pertengahan pertama tahun 2002. Setiap peluncuran hanya dapat membawa 1 satelit ke orbit rendah (LEO) atau orbit medium (MEO).

3.3 Harga Penjualan (Sales) Peluncuran, Biaya Operasi, Tingkat Bunga, Depresiasi, Pajak Pertambahan Nilai, dan Pajak Pendapatan/Penghasilan Perusahaan

a. Harga penjualan (sales) dan biaya operasi peluncuran

Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Associate Administrator for Commercial Space Transportation, FAA, US Department of Transportation yang dipublikasikan pada Februari 2001 dan March 2004, harga penjualan (sales) dan biaya operasi untuk setiap peluncuran satelit ke orbit rendah dan orbit medium akan berkisar di antara US\$ 17 s.d. US\$ 25, dan di antara US\$ 10 s.d. US\$ 12. Dalam kajian ini, harga penjualan dan biaya operasi ditetapkan secara berurutan :

- Harga penjualan (sales): $s = \text{US\$}21$ per peluncuran
- Biaya operasi: $c = \text{US\$} 11$ per peluncuran.

b. Tingkat bunga, depresiasi, pajak pertambahan nilai dan pajak pendapatan perusahaan

Tingkat bunga (bank) atau interest rate sesuai dengan yang berlaku selama ini:

$$i = 12\%$$

ALS dengan mengandalkan fasilitas yang dibangun akan dapat beroperasi selama 18 tahun, artinya depresiasi tahunan dengan menerapkan "straight-line method", dinyatakan SD :

$$SD = \frac{\text{adjusted cost}}{n} = \frac{\text{US\$ } 157.200.00}{18} = \text{US\$ } 8,733,000$$

Sedangkan pajak pertambahan nilai (VAT) dan pajak pendapatan/penghasilan perusahaan (corporate income tax - CIT) sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia, secara berurutan :

VAT = 10%
CIT = 30%, di mana corporate income > Rp 50.000.000,-

4. NILAI SEKARANG SECARA NETTO, INDEK KEUNTUNGAN, PERIODA PENGEMBALIAN MODAL, TINGKAT INTERNAL PENGEMBALIAN

4.1. Nilai Sekarang Secara Netto

Pembangunan fasilitas ALS di Biak akan berlangsung selama 3 tahun, baru kemudian beroperasi dengan life time selama 18 tahun. Sehubungan dengan ini, dalam perhitungan ataupun analisis lebih lanjut, tidak hanya nilai sekarang secara netto tetapi juga komponen lain dari keuntungan ekonomi langsung dari ALS, besarnya investasi awal (IO) dan life time (n) ALS adalah :

$$IO = \text{US\$ } 157,200,000$$

$$n = 18 \text{ tahun}$$

Sebagaimana dikemukakan pada butir 2., nilai sekarang secara netto (NPV) adalah jumlah nilai sekarang dari arus kas masuk tahunan setelah kena pajak selama beroperasinya ALS dikurangi besarnya investasi awal. Untuk menentukan NPV, secara matematik dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

Arus kas masuk tahunan sebelum kena pajak = $BTCT_j$

$$BTCT_j = S_j - C_j - B_j \text{-----(4-1)}$$

Keterangan :

S_j = penjualan dan penerimaan lainnya setelah dikurangi pajak pertambahan nilai (VAT) pada tahun j ,

C_j = biaya operasional (termasuk gaji/upah) pada tahun j ,

B_j = besarnya bunga pinjaman yang dibayarkan pada tahun j ,

$$I_j = BTCT_j - D_j \text{-----(4-2)}$$

Keterangan :

I_j = penghasilan yang dapat dipajak pada tahun j ,

D_j = depresiasi pada tahun j

$$T_j = t_j I_j \text{----- (4-3)}$$

Keterangan :

T_j = pajak penghasilan perusahaan (ALS) pada tahun j ,

t_j = tingkat (prosentase) pajak pada tahun j .

Arus kas masuk setelah kena pajak pada tahun $j = ATCF_j$,

$$ATCF_j = BTCF_j - T_j \quad (4-4)$$

Dengan menggunakan faktor-faktor nilai uang terhadap waktu (time-value factors of money), nilai sekarang dari kas masuk tahunan setelah kena pajak = NPV dinyatakan dengan :

$$NPV = CF_0 + \sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, i\%, j) \quad (4-5)$$

Keterangan :

CF_0 = investasi awal = I_0 ,

i = tingkat bunga bank (umumnya pertahun),

$(P/F, i\%, j)$ = faktor nilai-waktu untuk nilai sekarang (P) dari besarnya (F) pada tahun j ,

$$(P/F, i\%, j) = \frac{1}{(1+i)^j}$$

Dengan memperhatikan harga penjualan (sales) dan biaya operasional untuk setiap peluncuran pada butir 3.3a. & b. di atas, maka :

$$\left. \begin{aligned} S_j &= 21 k_j (1 - 10\%) \\ C_j &= 11 k_j \\ D_j &= \text{US\$ } 8,733,333. \\ T_j &= 0\%, 15\%, \text{ atau } 30\% I_j \end{aligned} \right\} \quad (4-6)$$

Keterangan :

k_j = jumlah peluncuran pada tahun j ,

j = 1,2 , 18.

Berdasarkan Tabel 3-1, Tabel 3-2, dan dengan mensubstitusikan (4-6) ke dalam (4-1), (4-2), (4-3) dan (4-4) maka diperoleh Income Statement ALS selama 18 tahun operasinya seperti dalam Tabel 4-1.

Dengan menggunakan besarnya $ATCF_j$ pada label 4-1, maka diperoleh :

NPV (Juta US\$) =

$$\begin{aligned} &- 157.200 + 1.301 (P/F, 12\%, 1) + 21.467 (P/F, 12\%, 2) + 23.668 (P/F, 12\%, 3) + 41.330 (P/F, 12\%, 4) + 57.920 \{ (P/F, 12\%, 5) + (P/F, 12\%, 6) + (P/F, 12\%, 7) + (P/F, 12\%, 8) + (P/F, 12\%, 9) + (P/F, 12\%, 10) + (P/F, 12\%, 11) \} + 63.450 \{ (P/F, 12\%, 12) + (P/F, 12\%, 13) + (P/F, 12\%, 14) + (P/F, 12\%, 15) + (P/F, 12\%, 16) + (P/F, 12\%, 17) \} + 68.980 (P/F, 12\%, 18). \end{aligned}$$

Dengan mengambil nilai pada table "The Present Worth (P) of a Future Amount (F), yang dapat ditemukan pada setiap buku "Engineering Economy" yaitu :

$$(P/F, i\%, j) = \frac{1}{(1+i)^j}, \text{ maka}$$

NPV (Juta US\$) =

$$\begin{aligned} &-157.200 + 1.301(0.8929) + 21.467(0.7972) \\ &+ 23.668(0.7118) + 41.330(0.6355) + 57.920(0.5674 + 0.5066 + 0.4523 + 0.4039 + 0.3606 + 0.3220 + 0.2875) + 63.450(0.2567 + 0.2292 + 0.2046 + 0.1827 + 0.1631 + 0.1456) + 68.980(0.1300) = 156.132. \end{aligned}$$

4.2. Indeks Keuntungan

Indek keuntungan (profitability index - PI), secara matematik dapat dinyatakan :

$$PI = \frac{\sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, i\%, j)}{CF_0} \quad (4-7)$$

Dengan mensubstitusikan (4-5) ke dalam (4-7), maka

$$\begin{aligned} CF_0 &= \frac{NPV + CF_0}{CF_0} = \frac{156.132 + 157.200}{157.200} \\ PI &= 1.99 = 199\% \end{aligned}$$

4.3. Periode Pengembalian Modal

Periode pengembalian modal (payback period - PBP) adalah waktu yang diperlukan hingga investasi awal dapat kembali tanpa memperhitungkan nilai uang terhadap waktu. Sesuai dengan pengertian ini, penetapan PBP (dalam tahun) dapat diperoleh melalui persamaan berikut:

TABEL 4-1 : INCOME STATEMENT SELAMA BEROPERASI (LIFE TIME) 18 TAHUN (JUTA USS)

Item	Tahun																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Arus Kas Masuk Sebelum Kena Pajak (BTCF)	1.301	26.924	30.068	55.300	79.000	79.000	79.000	79.000	79.000	79.000	86.900	86.900	86.900	86.900	86.900	86.900	86.900	86.900	1.282.793
Depresiasi (D)	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	8.733	157.200
Penghasilan Kena Pajak (I)	-	18.191	21.335	46.567	70.267	70.267	70.267	70.267	70.267	70.267	78.167	78.167	78.167	78.167	78.167	78.167	78.167	78.167	1.133.031
Pajak (T=0%, 15%, atau 30% I)	-	5.457	6.400	13.970	21.080	21.080	21.080	21.080	21.080	21.080	21.080	23.450	23.450	23.450	23.450	23.450	23.450	23.450	339.907
Arus Kas Masuk Setelah Kena Pajak (ATCF)	1.301	21.467	23.668	41.330	57.920	57.920	57.920	57.920	57.920	57.920	57.920	63.450	63.450	63.450	63.450	63.450	63.450	63.450	942.886

Catatan : Pengembalian Modal Pinjaman sebesar US 78,600 pada tahun 1, 2 dan 3, masing-masing sebesar US\$ 26,200 tidak dimasukkan dalam Tabel 4-1 ini, karena telah diperhitungkan sebagai bagian dari investasi awal

$$CF_0 = \sum_{j=1}^{PBP} BTCF_j \text{ ----- (4-8)}$$

Dengan memperhatikan arus kas masuk sebelum kena pajak (BTCF) dalam Tabel 4-1, maka diperoleh :

$$\text{Untuk PBP}=4 \rightarrow \sum_{j=1}^4 BTCF_j = 113.593 \text{ (juta US\$).}$$

$$\text{Untuk PBP}=5 \rightarrow \sum_{j=1}^5 BTCF_j = 192.593 \text{ (Juta US\$).}$$

Artinya, PBP berada di antara 4 dan 5 tahun, dan dengan interpolasi linier :

$$PBP = 4 + \frac{157.200 - 223.593}{192.593 - 113.593} \text{ (5-4)}$$

$$\approx 4.6 \text{ tahun}$$

4.4 Tingkat Internal Pengembalian

Tingkat internal pengembalian (internal rate of return – IRR) adalah tingkat discount rate yang menyamakan nilai sekarang arus kas masuk setelah kena pajak dengan arus awal (investasi awal), atau NPV = 0. Secara matematik, IRR diperoleh dari persamaan berikut :

$$0 = -CF_0 + \sum_{j=1}^n ATCF_j (P/F, IRR, j) \text{ --- (4-9)}$$

Berdasarkan Tabel 4-1, $ATF_j > 0$, $j = 1, 2, \dots, 18$, dan sesuai dengan “Discartes rule”, persamaan (4-9) hanya mempunyai satu harga bagi $IRR > 0$ (positip). Cara untuk menentukan IRR, hanya dengan “trial and error”.

Dengan menggunakan $ATCF_j$ pada Tabel 4-1 dan table “Time-Value Factors for the Present Worth (P) of a Future Amount (F)” yang dapat ditemukan pada setiap buku “Engineering Economiy”, maka :

$$IRR = 20\% \rightarrow NPV =$$

$$-157.200 + \sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, 20\%, j) =$$

$$-157.200 + 170.847 = 13.647$$

$$IRR = 30\% \rightarrow NPV = -157.200 +$$

$$\sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, 30\%, j) =$$

$$-157.200 + 96.824 = 60.376$$

Karena NPV :

$$NPV = -157.200 + \sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, IRR, j)$$

adalah fungsi monoton turun dari IRR, maka harga IRR yang menjadikan NPV = 0 adalah $20\% < IRR < 30\%$.

$$\text{Dicoba lagi } IRR = 25\% \rightarrow NPV =$$

$$-157.200 + \sum_{j=1}^{18} ATCF_j (P/F, 25\%, j) =$$

$$-157.200 + 128.566 = -28.634$$

Bertititolak pada pasangan harga (IRR = 20%, NPV = 13.647) dan (IRR = 25%, NPV = -28,634), harga IRR yang menjadikan NPV = 0 dilakukan dengan interpolasi linier, yaitu :

$$IRR = 20\% + \frac{0 - 13.647}{-28.634 - 13.647} (25\% - 20\%) =$$

$$21,6\%$$

5. ANALISIS

5.1. Arti Harga NPV, PI, PBP dan IRR bagi ALS di Biak

Dari perhitungan yang dilakukan pada butir 4. di atas, bahwa dari investasi awal $CF_0 = \text{US\$ } 157.2$ juta dan beroperasi (life time) selama $n = 18$ tahun, dan dengan asumsi tingkat depresiasi tahunan $D = \text{US\$ } 8,733$ juta (net salvage pada akhir tahun ke-18 adalah nol), telah diperoleh :

- NPV = US\$ 156.132 juta;
- PI (Cost – Benefit Ratio) = 199%
- PBP = 4,6 tahun
- IRR = 21,6%.

Karena NPV 2 0, PI £ I, PBP < 18 tahun, dan IRR S 12% (bunga bank atau rata-rata discount rate), maka pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak adalah sangat layak dalam arti bahwa ALS di Biak akan dapat memberikan keuntungan ekonomi langsung yang cukup besar. Walaupun inflasi belum diperhitungkan dalam memperoleh besarnya NPV. PI. PBP, dan IRR di atas, namun karena IRR = 21,6% (cukup besar), maka inflasi (umumnya 6% - 7% per tahun) akan teratasi oleh sebagian IRR tersebut.

5.2. Dampak ALS bagi Indonesia

Dampak ALS bagi Indonesia dibagi ke dalam dampak ekonomi dan dampak non-ekonomi.

5.2.1. Dampak ekonomi

Dampak ekonomi dari suatu kegiatan, sebagaimana biasanya, diukur dengan peningkatan dalam kegiatan ekonomi (revenues), gaji/upah (earnings), dan lapangan kerja (jobs). Dalam kaitannya dengan ALS di Biak, definisi dari masing-masing jenis dampak tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

- Kegiatan ekonomi (economic activity) adalah nilai dari barang (goods) dan jasa (services) yang dihasilkan oleh ALS di Biak dan industri-industri yang melekat (enable industries) serta barang dan jasa yang dihasilkan oleh semua industri lain (supplier industries) yang mendukung ALS dan industri-industri yang melekat.
- Gaji/upah (earnings) adalah keseluruhan gaji/upah yang dibayarkan kepada semua pekerja pada ALS, industri yang melekat dan industri pendukung.
- Lapangan kerja (jobs) adalah jumlah lapangan kerja pada ALS, industri yang melekat dan industri pendukung.

Masing-masing jenis dampak ekonomi di atas terbagi lagi dalam 3 komponen, yaitu dampak langsung (direct), dampak tidak langsung (indirect), dan dampak pengaruh (induced), dengan pengertian sebagai berikut:

- Dampak langsung (direct impacts) adalah pengeluaran bagi inputs (barang/peralatan) dan pekerja dalam memproduksi barang/peralatan jadi (final goods) alniipun penyelenggaraan jasa yang

terkait dengan industri pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak.

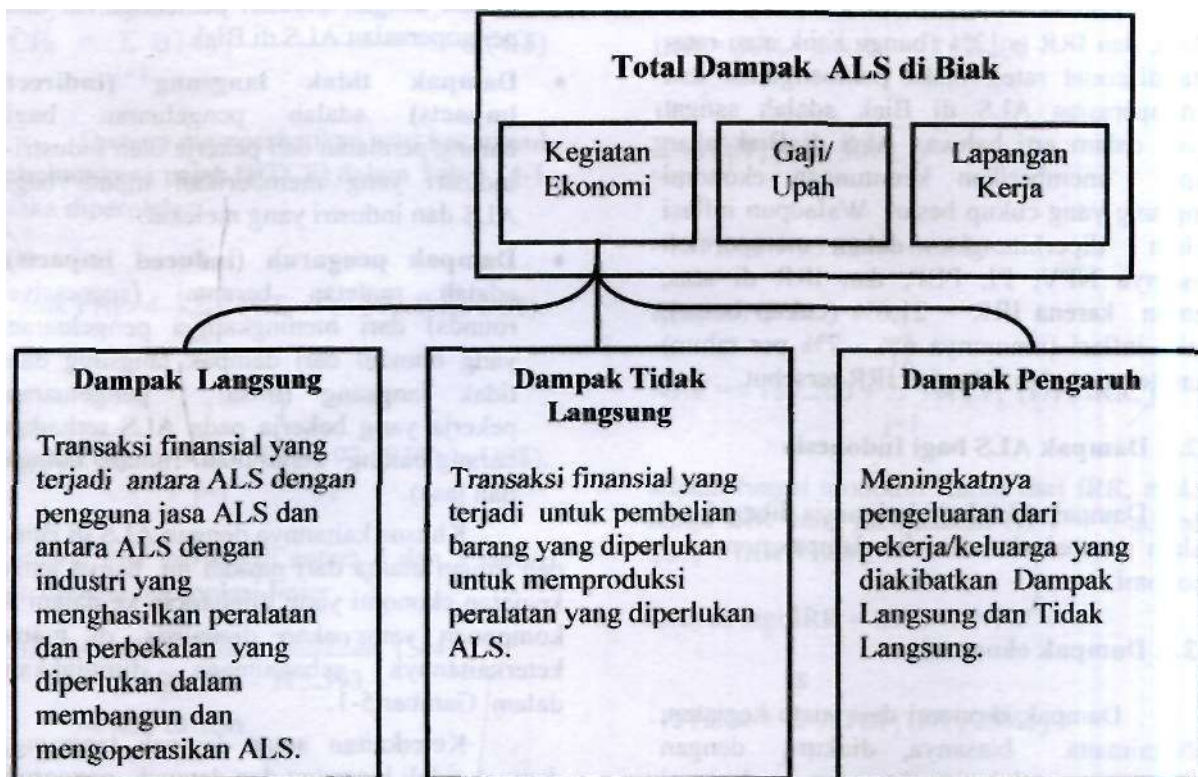
- Dampak tidak langsung (indirect impacts) adalah pengeluaran bagi barang/peralatan dan pekerja oleh industri-industri yang memberikan inputs bagi ALS dan industri yang melekat.
- Dampak pengaruh (induced impacts) adalah rentetan berantai (successive rounds) dari meningkatnya pengeluaran yang muncul dari dampak langsung dan tidak langsung (misal : pengeluaran pekerja yang bekerja pada ALS terhadap barang-barang kebutuhan rumah tangga dan jasa).

Khusus kaitannya dengan ALS di Biak dan tujuan utama dari naskah ini, hanya jenis kegiatan ekonomi yang dijabarkan ke dalam 3 komponen yang akan dianalisis, di mana keterkaitannya sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 5-1.

Keterkaitan antar dampak langsung, dampak tidak langsung dan dampak pengaruh adalah bahwa luaran (output) dari ALS dan industri melekat menghasilkan dampak langsung, dan pada gilirannya memunculkan dampak tidak langsung dan dampak pengaruh. Keterkaitan antar dampak-dampak ini dapat ditunjukkan seperti dalam Gambar 5-2.

Berdasarkan pemahaman terhadap jenis-jenis dampak dan komponen-komponen dari masing-masing jenis dampak terutama jenis dampak kegiatan ekonomi tersebut di atas, berikut ini akan diberikan analisis tentang dampak ALS bagi Indonesia. Analisis utamanya pada kegiatan ekonomi dengan komponen dampak langsung.

Terkait dengan kemampuan Indonesia yang masih terbatas dalam teknologi antariksa, peralatan/fasilitas untuk pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak, seperti sistem peluncur wahana antariksa (roket) dan sistem pengangkut (pesawat terbang) masih akan sepenuhnya ditangani oleh pihak Rusia di Rusia. Pada hal, roket dan pesawat terbang dimaksud merupakan peralatan/ fasilitas utama dari ALS di Biak, dan menelan 80% dari investasi awal atau sekitar US\$ 127 juta. Sisanya sekitar US\$ 30 juta diperuntukkan untuk pembangunan fasilitas checkout dan pemeliharaan wahana antariksa (satelit), fasilitas pusat pengendalian misi, fasilitas lapangan untuk integrasi, dan fasilitas



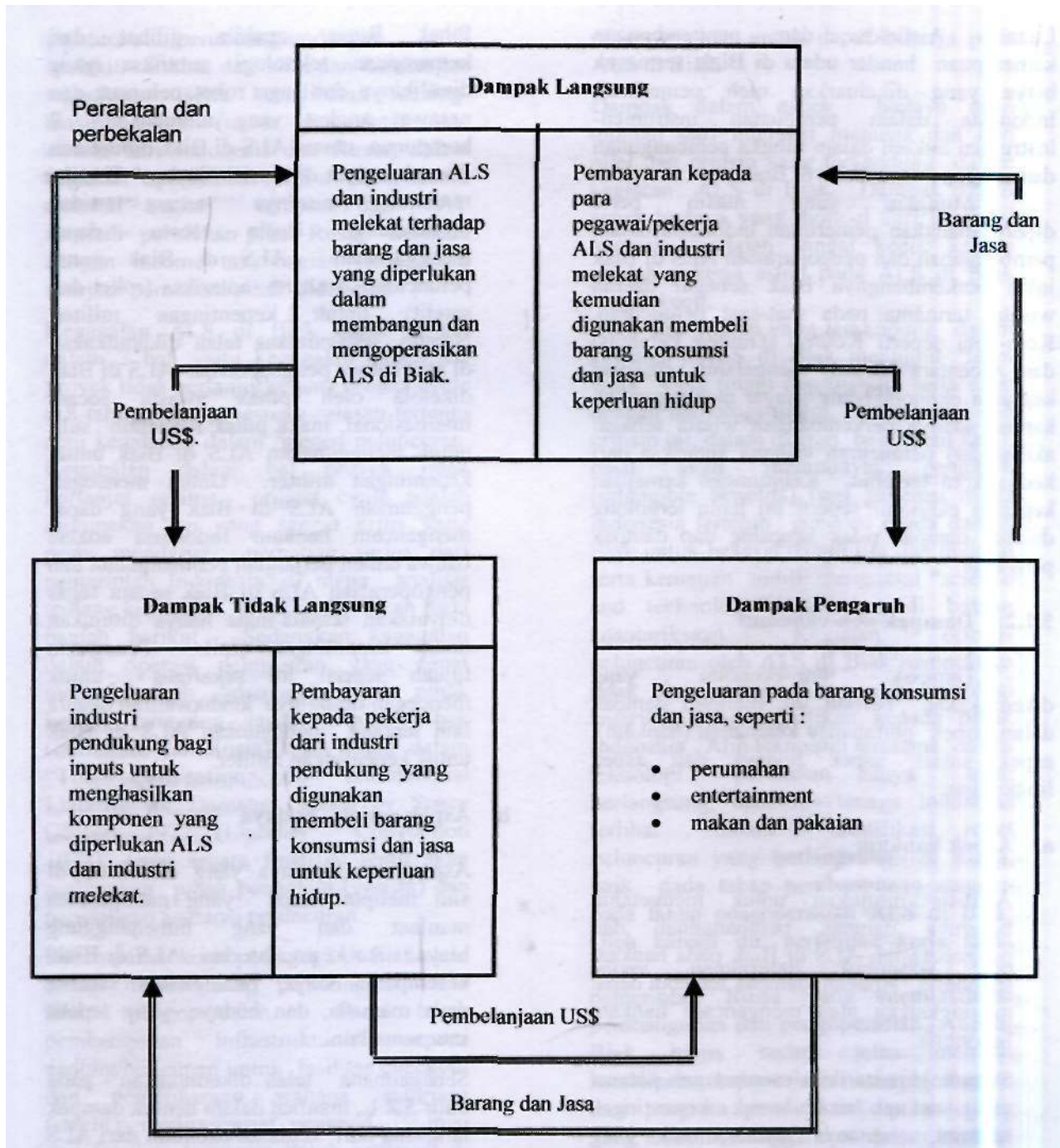
GAMBAR 5-1 PENJABARAN TOTAL DAMPAK ALS DI BIAK, KHUSUSNYA KEGIATAN EKONOMI KE DALAM DAMPAK LANGSUNG, DAMPAK TIDAK LANGSUNG, DAN DAMPAK PENGARUH

penunjang lainnya (Catatan pada Tabel 3-1). Pada saat telah beroperasi, penentu utama adalah roket dan pesawat terbang, sehingga biaya operasi untuk setiap peluncuran sebesar US\$ 11 juta juga akan lebih banyak berada pada pihak Rusia. Artinya, baik pada saat pembangunan maupun operasi, transaksi finansial yang berlangsung pada kegiatan ekonomi - dampak langsung lebih banyak secara signifikan pada pihak Rusia.

Transaksi finansial pada industri pendukung di Indonesia, dalam pembangunan dan pengoperasian juga masih sangat terbatas, karena kemampuan industri teknologi antariksa di Indonesia masih sangat terbatas. Akibatnya dampak tidak langsung (indirect impacts) dalam kegiatan ekonomi ALS di Biak masih sangat kecil. Lambat laun, terutama dalam tahap operasi, kemampuan industri pendukung tentu diharapkan berkembang, sehingga pihak Indonesia dapat berperan dalam tahap operasi (setelah 5 atau 8 tahun ALS beroperasi).

Kegiatan ALS di Biak dikerjakan oleh para tenaga profesional dan para teknisi yang telah terlatih secara khusus dalam teknologi antariksa (roket dan satelit) dan peluncurannya. Jumlahnya tidak terlalu besar, diperkirakan tidak lebih dari 50 orang pada hari-hari peluncuran, dan lebih sedikit pada hari-hari lainnya. Jumlah tenaga profesional dan tenaga teknisi Indonesia, terutama pada tahap pembangunan dan beberapa tahun awal operasi, yang terlibat masih sangat terbatas, sehingga dampak pengaruh (induced impacts) dalam kegiatan ekonomi dari ALS di Biak juga kecil.

Uraian tersebut di atas menunjukkan bahwa dampak langsung, dampak tidak langsung dan dampak pengaruh dalam kegiatan ekonomi Indonesia adalah relatif kecil. Namun demikian, bukanlah berarti Indonesia tidak memperoleh pendapatan (income) dari ALS di Biak. Pihak Indonesia (d.h.i., pihak swasta sebagai **shareholder**) tentu akan memperoleh penghasilan (profit) dari ALS di Biak. Selain itu, pemerintah



GAMBAR5-2. : KETERKAITAN ANTAR DAMPAK LANGSUNG, DAMPAK TIDAK LANGSUNG, DAN DAMPAK PENGARUH

Indonesia juga akan memperoleh penghasilan dari pajak ALS di Biak setiap tahunnya sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 4-1, rata-rata setiap tahun berjalan (operasi) sekitar US\$ 18 juta (US\$ 339.907 juta : 18). Pemerintah Indonesia (yang masih perlu dibicarakan dengan pihak Rusia) juga masih dimungkinkan memperoleh sebagian dari pajak pertambahan nilai (VAT). VAT setiap

tahun berjalan pada tahap operasi rata-rata US\$ 19 juta (167 peluncuran, sales a US\$ 21 juta, VAT = 10%). Tentu saja, perolehan swasta Indonesia sebagai shareholder, pajak penghasilan dan VAT ini masih perlu dikompensasikan dengan pengeluaran pemerintah Indonesia (Pusat dan Daerah) yang terkait dengan pembangunan pelabuhan laut di Biak, jalan raya dari pelabuhan laut ke

Launch Airfields. dan pengembangan kemampuan bandar udara di Biak, termasuk biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia dalam pembualan instrumen-instrumen hukum dalam rangka pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak.

Mungkin yang masih perlu diperlimbangkan pemerintah Indonesia dalam pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak ialah berkembangnya Biak sebagai daerah wisata, teruiama pada saat-saat peluncuran. Kola-kota seperli Kourou (Guinea Perancis) dan Alcantara (Brasil) mengalami kemajuan kegiatan ekonomi yang sangat mengagumkan karena adanya perkemhangan wisata sebagai akibat dari peluncuran wahana antariksa dari kedua kota tersebut. Keuntungan kemajuan kegiatan ekonomi seperti ini tentu tergolong dalam dampak tidak langsung dan dampak pengaruh.

5.2.2. Dampak non-ekonomi

Dampak non-ekonomi yang dikemukakan berikut ini, meliputi dampak dalam aspek pertahanan keamanan (hankam), aspek sosial, aspek budaya dan aspek lingkungan.

a. Aspek hankam

Analisis diiujukan untuk mengetahui besarnya dampak pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak pada hankam Indonesia. Apakah dampak tersebut dapat meningkatkan atau mengancam hankam Indonesia.

Teknologi antariksa mempunyai potensi yang cukup besar untuk kepentingan hankam, utamanya militer. baik yang bersifat destruktif maupun non-destruktif. Melihat akan kemampuan Indonesia saat ini dalam teknologi antariksa (roket dan satelit) dan juga mengingat bahwa roket peluncur dan pesawat angkut (pesawat terbang) dibuat dan dikembangkan di Rusia, maka adanya fasilitas ALS di Biak relatif tidak akan berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan hankam

Indonesia. Terlebih lagi, pengoperasian ALS di Biak dikelola oleh swasta secara internasional, sehingga penggunaannya untuk kepentingan militer terutama yang bersifat destruktif sulit untuk dilakukan.

Pihak Rusia, apabila dilihat dari kemampuan teknologi antariksa yang dimilikinya dan juga roket peluncur dan pesawat angkut yang merupakan 2 komponen utama ALS di Biak dibuat dan dikembangkan di Rusia. Dalam kondisi tertentu (misalnya secara tidak bersahabat), Rusia tentu dapat menggunakan ALS di Biak untuk peluncuran wahana antariksa (roket dan satelit) untuk kepentingan militer. Namun, sebagaimana telah dikemukakan di atas bahwa pengoperasian ALS di Biak dikelola oleh pihak swasta secara internasional, maka pihak Rusiapun sulit untuk menggunakan ALS di Biak untuk kepentingan militer. Untuk mencegah penggunaan ALS di Biak yang dapat mengancam hankam Indonesia adalah bahwa dalam perjanjian pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak secara tegas dinyatakan semata-mata hanya diiujukan untuk kepentingan sipil. Penegasan tujuan seperti ini sekaligus untuk mencegah timbulnya kekhawatiran negara lain tentang penggunaan ALS di Biak untuk kepentingan militer.

b. Aspek sosial - budaya

Aspek sosial-budaya yang dimaksud di sini meliputi siapa yang memperoleh manfaat dan yang mmenanggung biaya/risiko kegagalan dari ALS di Biak, kesempatan kerja, peningkatan sumber daya manusia, dan budaya, yang terkait satu sama lain.

Sebagaimana telah dikemukakan pada butir 5.2.1., manfaat dalam bentuk dampak langsung dari kegiatan ekonomi dari ALS di Biak adalah untuk shareholders (pemegang saham) yang tentu sektor swasta Indonesia pasti termasuk dalam shareholders tersebut. Besarnya perolehan dari sektor swasta Indonesia ini tergantung dari besarnya porsi saham yang dipegang dari jumlah US\$ 78.600 juta (US\$ 78.600 juta lainnya dari investasi awal US\$ 157.200 juta adalah pinjaman). Sedangkan perolehan pemerintah Indonesia dari pajak dalam bentuk VAT dan income tax dari ALS di Biak akan dibagi di antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah Biak sesuai dengan

peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dilihat dari sifat dan kandungan teknologi serta keterlibatan masing-masing pihak (unsur pemerintah dan swasta dari Indonesia dan Rusia) dalam kegiatan operasional ALS di Biak, secara rasional bagian terbesar dari VAT menjadi perolehan pihak Rusia. Berbeda dengan income tax, bagian terbesarnya menjadi perolehan pihak Indonesia.

Kegagalan ALS di Biak dapat terjadi dalam 2 hal, yaitu kegagalan dalam hal proyek tidak berlanjut selama project cycle (18 tahun) karena sesuatu alasan tertentu atau kegagalan dalam operasi peluncuran. Kegagalan dalam hal proyek tidak berlanjut selama project cycle adalah merupakan isu yang sangat kritis yang perlu mendapat perhatian serius dari pemerintah Indonesia, di mana analisis tentang kegagalan ini akan diuraikan pada bagian berikut. Sedangkan kegagalan dalam operasi peluncuran yang dapat mengakibatkan "damage" bagi pihak ketiga, tanggung jawab para pihak (Indonesia dan Rusia) telah diatur dalam "The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects 1972 (Liability Convention 1972)" yang secara finansial tentu akan melibatkan pihak pengelola (swasta) dan perusahaan asuransi peluncuran.

Kesempatan kerja pada ALS di Biak akan dibagi dalam tahap pembangunan dan tahap pengoperasian. Pada tahap pembangunan infrastruktur seperti gedung/bangunan untuk fasilitas checkout dan pemeliharaan wahana antariksa (satelit), fasilitas/pusat pengendali misi dan fasilitas lapangan untuk integrasi di Biak (selama 3 tahun sebelum operasi) tentunya akan dilakukan oleh kontraktor-kontraktor Indonesia. Berbeda halnya pada saat operasi, dimana lapangan kerja sangat terbatas kurang dari 50 orang, pihak Indonesia termasuk tenaga kerja dari daerah Biak sangat terbatas untuk dapat bekerja pada ALS di Biak. Harapan Indonesia adalah bahwa bersamaan dengan pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak, sekaligus dapat berlangsung pendidikan dan pelatihan yang memungkinkan para tenaga Indonesia mempunyai kemampuan yang

dipersyaratkan untuk dapat bekerja pada ALS di Biak.

Dampak dalam aspek budaya akan muncul dari interaksi manusia dan dari nilai dan prinsip yang terkandung dalam kegiatan ALS di Biak. Dampak dalam aspek budaya yang muncul dari interaksi manusia adalah sangat kecil, karena jumlah pekerja asing pada ALS di Biak sangat kecil.

Nilai dan prinsip yang terkandung dalam kegiatan ALS di Biak menuntut "team work" yang tinggi dan disiplin serta sarat dengan teknologi tinggi. Dari nilai dan prinsip ini, dalam ukuran besar atau kecil, pasti akan mempunyai pengaruh (intangible benefits) bagi generasi muda Indonesia terlebih generasi muda daerah Biak untuk bekerja dalam tim dan disiplin serta kemauan untuk menguasai "science and technology" utamanya di bidang keantariksaan. Kegiatan operasi

peluncuran oleh ALS di Biak nampaknya tidak akan memberikan alih teknologi antariksa yang signifikan kepada pihak Indonesia. Alih teknologi terutama dalam teknologi peroketan hanya akan berlangsung, apabila tenaga Indonesia terlibat dalam modifikasi roket peluncuran yang berlangsung di Rusia, baik pada tahap pembangunan ataupun pada tahap pengoperasian ALS di Biak. Oleh karena itu, perjanjian kerja sama antara pemerintah Indonesia dan pemerintah Rusia yang memfasilitasi pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak harus secara jelas memuat keterlibatan Indonesia ini sebagai bagian dari program pendidikan dan pelatihan yang akan diselenggarakan dalam konteks ALS di Biak.

c. Aspek Lingkungan

Dampak terhadap lingkungan adalah hal yang amat penting dalam pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak. Diyakini, mengingat keandalan roket yang sangat tinggi dan peluncuran dari udara di atas Biak mengarah ke timur di atas laut bebas, bahwa dampak negatif terhadap lingkungan dapat diabaikan, seperti dampak peluncuran yang berkaitan dengan gangguan pada lapisan udara.

polusi akibat gas buang dan pecahan dari roket, "noise", dan keselamatan penerbangan.

fasilitas-fasilitas tersebut akan menjadi rusak besi tua.

6. KESIMPULAN

Dari keseluruhan uraian terutama analisis tersebut di atas dapat ditarik kesimpulan sebagaimana berikut ini:

- a. Pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak, dilihat dari keuntungan langsung dalam kegiatan ekonomi adalah layak, dan dengan memperhatikan dampak pada aspek-spek lainnya pada prinsipnya ALS di Biak memberikan manfaat yang berarti bagi Indonesia. Keuntungan langsung dalam kegiatan ekonomi selama 18 tahun operasi ALS di Biak ditunjukkan dengan :
 - NPV=US\$156.132juta($i = 12\%$);
 - PI (Cost - Benefit Ratio) = 199%;
 - PBP = 4,6 tahun;
 - IRR = 21,6%.
- b. Pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak semata-mata ditujukan untuk peluncuran wahana antariksa sipil (bukan militer).
- c. Perjanjian antara pemerintah Indonesia dan pemerintah Rusia yang memfasilitasi pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak, dan instrumen-instrumen teknis di antara pihak-pihak pengelola haruslah memuat hal-hal yang memungkinkan ataupun dapat menjamin:
 - pendidikan dan pelatihan untuk memungkinkan keterlibatan tenaga Indonesia dalam pembangunan dan pengoperasian ALS dan alih teknologi dari Rusia ke Indonesia, sejauh dimungkinkan, alih teknologi peluncuran;
 - kelanjutan pembangunan hingga pengoperasian ALS di Biak, paling sedikit selama project cycle 18 tahun, dan seyogyanya dapat berlanjut dalam cycle berikutnya.
- d. Pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak diyakini tidak akan memberikan dampak negatif yang berarti terhadap lingkungan, seperti:
 - gangguan peluncuran pada lapisan udara;

5.2.3. Isu berkelanjutan pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak

Menyimak uraian tentang dampak ALS di Biak bagi Indonesia tersebut di atas, sangat jelas bahwa pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak memberikan manfaat yang signifikan bagi Indonesia, asal saja ALS di Biak dapat dijamin beroperasi (project cycle) selama 18 tahun. Pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak ini merupakan salah satu upaya bangsa Indonesia bekerjasama dengan pihak asing untuk merealisasikan leiak geografis Indonesia sebagai sumber alam yang mempunyai nilai ekonomi tinggi untuk kesejahteraan masyarakat.

Perhatian serius oleh Indonesia (pemerintah dan swasta pemegang saham) adalah jaminan bahwa ALS di Biak sesuai rencana beroperasi selama 18 tahun. Sebagaimana telah dikemukakan pada butir 5.2.1., sebagian besar dana investasi awal dan operasi: diperuntukkan untuk modifikasi roket peluncur dan pesawat pengangkut yang berada ditangan pihak Rusia. Selain itu, lebih dari 50% jumlah peluncuran (84 dari 167 peluncuran) oleh ALS di Biak berada dalam kategori "captive market" yang diisi oleh Rusia (pemerintah dan swasta). Apabila terjadi sesuatu hal dalam perjalanan pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak yang berakibat tidak beroperasinya ALS di Biak selama paling sedikit 18 tahun, maka pihak Rusia berada dalam posisi yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan pihak Indonesia. Roket dan pesawat terbang tetap berada di tangan Rusia dan tetap dapat digunakan dengan peluncuran dari daerah lain di sekitar khatulistiwa. Begitu juga halnya, satelit Rusia yang direncanakan untuk diluncurkan dari ALS di Biak dapat dipindahkan peluncurannya dari tempat-tempat peluncuran lainnya. Sedangkan yang tinggal di bumi Indonesia (Biak) hanyalah fasilitas checkout dan pemeliharaan wahana antariksa (satelit), fasilitas/pusat pengendalian misi dan fasilitas lapangan untuk integrasi. Fasilitas-fasilitas ini adalah unik, dan apabila tidak digunakan untuk peluncuran. maka

- polusi akibat gas buang dan pecahan roket;
- "noise";
- keselamatan penerbangan.

Apabila pembangunan dan pengoperasian ALS di Biak dapat direalisasikan, maka upaya tersebut selain mewujudkan secara nyata bumi Indonesia dengan letak geografi pada khatulistiwa sebagai sumber alam yang strategis dengan nilai ekonomi yang cukup tinggi, juga diyakini dapat lebih menyemangati dan mendorong upaya-upaya keantariksaan oleh bangsa Indonesia ke depan.

DAFTAR RUJUKAN

Catalan pada Rapat Antardepartemen tentang ALS di Biak, 2002, Kantor LAPAN, Jakarta, Mei.

Commercial Space Transportation ; 2003 Year in Review, 2004 Associate Administrator for Commercial Space Transportation, Federal Aviation Administration, Washington D.C., January.

Commercial Space Transportation, Quarterly Launch Report, V Quarter 2004: Featuring the Launch Results from the 4th quarter 2003 and forecasts for the 1st quarter 2004 and 4th quarter 2004, 2004, Associate Administrator for Commercial Space Transportation, Federal Aviation

Administration, Washington D.C., January.

Kraft, Louis M., 1977, *Engineering Economy: A Manager's Guide to Economic Decision Making*, McGraw-Hill Book Company, New York.

Sepulveda, Jose A., Souder, William E., and Gottfried, Byron S., 1984, *Theory and Problems of Engineering Economics*, McGraw-Hill Book Company, New York.

The Economic Impact of Commercial Space Transportation on the U.S. Economy, 2001, Associate Administrator for Commercial Space Transportation, Federal Aviation Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., February.

The Economic Impact of Commercial Space Transportation on the U.S. Economy : 2002 Results and Outlook for 2010, 2004, Associate Administrator for Commercial Space Transportation, Federal Aviation Administration, Washington D.C., March.

Thucsen, G.J. and Fabrycky, W.J., 1984 *Engineering Economy*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.