

ANALISA PEMILIHAN ALUTSISTA TNI AL DENGAN METODE LIFE CYCLE COST (LCC) DAN ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) (STUDI KASUS KAPAL LAYAR LATIH)

Oleh:

Ahmadi¹, Budisantoso W², Agung Maulana³

Direktur Pascasarjana Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut¹

Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut²

Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut³

ABSTRAK

Kesiapan TNI AL dalam melaksanakan tugas pertahanan matra laut ditentukan oleh komponen kekuatan alat utama sistem senjata (alutsista) yaitu KRI, dimana banyak yang tidak mendukung pelaksanaan tugas tersebut, sehingga perlu adanya pengadaan alutsista KRI. Langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan di atas dapat dilakukan dengan pembelian alutsista baru yang mengacu pada kekuatan pokok minimum (Minimum Essential Force / MEF) TNI AL.

Untuk pemilihan alternatif yang benar-benar tepat memerlukan analisa terhadap informasi dan identifikasi berbagai persyaratan yang penting dan saling berkaitan mengenai data-data dari alternatif Kapal Layar Latih. Selain itu, faktor biaya perlu dipertimbangkan agar bisa mengurangi beban anggaran pertahanan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Salah satu pendekatan dalam pengambilan keputusan adalah dengan pendekatan model Multiple Criteria Decision Making (MCDM) dengan cara kombinasi metode yaitu Life Cycle Cost (LCC) dengan Analytic Network Process (ANP) serta Benefit Cost Ratio.

Hasil dari penelitian diperoleh kapal layar latih yang terpilih yaitu alternatif Friere dengan nilai manfaat tertinggi dan bobot kriteria terbesar adalah Pelatihan Keterampilan dan Platform. Selain itu juga layak secara ekonomi untuk digunakan sebagai kapal layar latih bagi Taruna AAL.

Kata kunci: : Alutsista, Kapal Layar Latih (KLL), Life Cycle Cost (LCC), Analytic Network Process (ANP), dan Benefit Cost Ratio.

PENDAHULUAN

Kesiapan TNI AL dalam melaksanakan tugas pertahanan matra laut ditentukan oleh komponen-komponen kekuatan yang meliputi personel, alat utama sistem senjata (alutsista) maupun sistem metodenya. Salah satu alutsista yang menentukan kesiapan TNI AL dalam menjaga keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) adalah Kapal Perang Republik Indonesia (KRI). Saat ini, pelanggaran dan kejahatan di laut seperti illegal fishing, illegal logging, human trafficking, ship piracy, penyelundupan senjata serta pelanggaran batas wilayah oleh negara lain membutuhkan kesiapan terus menerus dari KRI tersebut. Kenyataannya, kesiapan KRI dan kondisi teknisnya sudah banyak yang tidak mendukung pelaksanaan tugas tersebut, sehingga perlu adanya pengadaan alutsista KRI untuk menghadapi segala bentuk ancaman dalam rangka menegakkan kedaulatan dan menjaga keutuhan NKRI dengan segala risiko yang dihadapi.

Pengadaan alutsista TNI AL merujuk pada kebijakan pertahanan negara yang ditetapkan oleh Kementerian Pertahanan, dan terikat pada Minimum Essential Force (MEF) sebagaimana diatur dalam Peraturan Kasal No: Perkasal/39/V/2009 tentang Kebijakan Pembangunan Dasar TNI Angkatan Laut Menuju Kekuatan Pokok Minimum.

Pemilihan alternatif alutsista memerlukan analisa terhadap informasi dan

identifikasi berbagai persyaratan, diantaranya persyaratan operasional (Opsreq.) dan persyaratan teknis (Techreq.), termasuk tentunya tidak bisa dilepaskan adalah biaya kontrak pengadaan alutsista tersebut.

Seringkali dalam pengadaan alutsista, biaya yang menjadi fokus utama adalah biaya kontrak pembelian, termasuk di dalamnya biaya pelatihan alutsista tersebut. Padahal, dalam sebuah penelitian di Spanyol, mengemukakan bahwa biaya pembelian hanya 8% dari total pengeluaran sebuah peralatan. Sisanya, 80% biaya terjadi pada tahap operasional (yaitu biaya operasional dan perawatan). (Enparantza, 2006). Anggaran pertahanan TNI mengalami kenaikan cukup besar mencapai 400%, yaitu dari 2004 anggaran untuk TNI sekitar Rp 21,4 triliun, kini seiring meningkatnya perekonomian nasional alokasi dana untuk TNI mencapai Rp 84,4 triliun (Kompas, 2014). Namun, tahun 2014 anggaran pertahanan TNI mengalami pemangkasan sebesar Rp. 10,508 triliun. (Jakartagreater, 2014) Hal ini akan mempengaruhi kesiapsiagaan TNI di tanah air yang meliputi kekuatan di perbatasan maupun operasional TNI keseluruhan.

Dengan fakta dan kondisi tersebut, maka selain pertimbangan kedua persyaratan yaitu operasional dan teknis, perlu dianalisa juga biaya yang dikeluarkan setelah pembelian alutsista tersebut. Adapun metode yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah

Analytic Network Process (ANP) dan metode Life Cycle Cost (LCC). Hasil yang didapatkan dari kedua metode tersebut akan digabungkan dalam B/C Ratio, dimana kriteria yang didapatkan dari metode ANP akan digunakan sebagai nilai manfaat pada B/C Ratio, sedangkan untuk nilai biaya yang dikeluarkan bisa didapatkan dari metode LCC, sehingga akan didapatkan B/C Ratio. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah alternatif alutsista yang tidak hanya baik dalam pemenuhan kriteria yang dibutuhkan oleh pengguna yaitu lingkungan TNI AL, namun juga dalam segi kelayakan biaya sudah memenuhi syarat.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada latar belakang, dengan memperhatikan kondisi dan realita yang ada di lapangan, maka dapat dirumuskan suatu masalah utama dalam pembahasan penelitian ini yaitu bagaimana menentukan alternatif alutsista TNI AL sesuai dengan kebutuhan dengan mempertimbangkan manfaat yang didapat dan biaya yang akan dikeluarkan dari kepemilikan alutsista tersebut?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan alternatif alutsista yang ditawarkan kepada TNI AL yang memenuhi kriteria-kriteria dan ekonomis sesuai kebutuhan pengguna di lingkungan TNI AL. Manfaat Penelitian Hasil dari penelitian ini adalah alternatif alutsista yang memenuhi kriteria-kriteria dan ekonomis sesuai kebutuhan pengguna di lingkungan TNI AL sehingga diharapkan hasilnya dapat digunakan sebagai masukan bagi pihak pengambil keputusan di lingkungan TNI AL dan juga nantinya bisa mengurangi beban anggaran pertahanan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI).

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini berisi tentang teori yang berhubungan dan mendasari permasalahan yang ada, dalam hal ini berhubungan dengan Kapal Layar Latih, Multi Criteria Decision Making, Life Cycle Cost, Analytic Network Process dan B/C Ratio.

Kapal Layar Latih (KLL)

Kapal Layar Latih adalah sebuah kapal layar tiang tinggi (Tall Ship) yang digunakan sebagai sarana pelatihan Taruna Akademi Angkatan Laut (AAL) di bidang navigasi dan bahari. Kapal layar ini memiliki rancang bangun yang sedemikian sehingga mampu mengangkut personel beserta muatan dalam jumlah yang cukup besar dengan tetap memiliki kecepatan yang signifikan. Dalam operasionalnya selain sebagai sarana pelatihan, kapal ini juga akan mengemban tugas diplomasi Angkatan Laut (Naval Diplomacy) mengunjungi negara-negara sahabat dalam rangka Seamen Brotherhood dan

Confidence Building Measures (CBM) dengan melintasi samudera dan singgah di berbagai pelabuhan di berbagai belahan bumi. Disamping pelayaran ke luar negeri, kapal layar latih juga bisa mendukung penyelenggaraan pelatihan layar bagi kalangan generasi muda sebagai penerus bangsa, sekaligus sebagai upaya mempromosikan TNI Angkatan Laut dan untuk mempertebal semangat cinta bahari, juga melaksanakan patroli terbatas dan pengumpulan data intelijen maritim secara terbatas dalam operasi laut sehari-hari.

Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) merupakan suatu cabang yang paling banyak dikenal dalam suatu pengambilan keputusan. MCDM juga merupakan sebuah cabang dari kelas umum model Riset Operasi yang berhubungan dengan masalah keputusan di bawah kehadiran sejumlah kriteria. Beberapa aplikasi teknik industri dari MCDM termasuk penggunaan analisis keputusan secara terintegrasi manufaktur, dalam evaluasi keputusan investasi teknologi, desain tata letak, dan juga dalam masalah teknik lainnya. (Triantaphyllou, 1998).

MCDM memberikan alternatif untuk memanfaatkan pertimbangan objektif dan subjektif sebagai basis dalam pembuatan keputusan. Ada dua kelompok dalam MCDM yaitu Multi-Objective Decision Making (MODM) yang memakai pendekatan optimasi. Sehingga untuk menyelesaikannya harus dicari terlebih dahulu model matematis dari persoalan yang akan dipecahkan. Kemudian barulah dimaksimumkan atau diminimumkan sesuai model matematis yang telah didapatkan. Yang lainnya, Multi-Attribute Decision Making (MADM) menggunakan pendekatan seleksi dengan menetapkan terlebih dahulu atribut kuantitatif dan atribut kualitatif dari komponen-komponen yang akan diseleksi.

Setiap teknik pengambilan keputusan terdiri dari tiga langkah yang melibatkan analisa numerik dari setiap alternatif yaitu :

- a. Menentukan kriteria yang relevan dan alternatif-alternatif
- b. Melakukan pengukuran numerik terhadap kriteria menurut keutamaan yang relatif dan pengaruh terhadap alternatif pada kriteria-kriteria tersebut.
- c. Melaksanakan pengolahan data numerik tersebut untuk menentukan peringkat dari setiap alternatif.

Analytic Network Process (ANP)

Analytic Network Process atau ANP merupakan metode pengambilan keputusan pada permasalahan yang bersifat teknis-sosial (socio-technical) berdasarkan sejumlah kriteria (multi- criteria). ANP merupakan pendekatan baru metode kualitatif, yang oleh kreatornya Profesor Thomas Saaty pakar Matematika dari

Pittsburgh University, dimaksudkan untuk 'menggantikan' metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Kelebihan ANP dari metodologi yang lain adalah kemampuannya untuk membantu kita dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan. Tidak ada metodologi lain yang mempunyai fasilitas sintesis seperti metodologi ANP. Sementara itu, kesederhanaan metodologinya membuat ANP menjadi metodologi yang lebih umum dan lebih mudah diaplikasikan untuk studi kualitatif yang beragam, seperti pengambilan keputusan, forecasting, evaluasi, mapping, strategizing, alokasi sumber daya, dan lain sebagainya.

Hal penting dalam membangun model ANP adalah adanya alternatif pilihan dan kriteria pemilihan. Dengan memasukkan penilaian pakar, melalui perbandingan berpasangan dalam skala tingkat kepentingan 1-9, ke dalam model tersebut, maka akan diperoleh hasil berupa prioritas pilihan (Saaty, 2001). ANP merupakan pengembangan dari metodologi AHP (Analytical Hierarchy Process) yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan Multi Kriteria Decision Making (MCDM) yang tidak dapat distrukturkan, sebab melibatkan interaksi dan ketergantungan elemen atas pada elemen bawah. Serta terdapatnya hubungan saling mempengaruhi antar tiap-tiap kriterianya, tanpa menggunakan asumsi tentang ketergantungan tersebut. ANP dapat memodelkan sistem dengan feedback dimana 1 level mungkin mendominasi dan didominasi baik secara langsung atau tidak langsung oleh level lainnya. Sebuah panah searah atau dua arah pada tiap-tiap kriteria yang berbeda dapat dikatakan menggambarkan interdependencies dalam ANP, jika interdependencies terjadi atau muncul dalam level yang sama dalam sebuah analisis sebuah loop panah umumnya digunakan untuk menggambarannya.

Dalam pembuatan network pada ANP ada beberapa jenis feedback yang digunakan sesuai dengan kebutuhan, tiap-tiap network memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. ANP sendiri ditujukan untuk menentukan tingkat kepentingan relative dari suatu set aktifitas dalam MCDM dengan menggunakan Pairwise Comparison. Secara umum ANP diterapkan pada dominasi pengaruh diantara stake holder atau alternative dalam hubungannya dengan atribut atau kriteria.

Langkah-langkah yang umumnya dilakukan pada ANP ini adalah:

1. Mendefinisikan masalah
2. Mendefinisikan kriteria evaluasi
3. Mendefinisikan bobot kepentingan, dimana skala penilaian tingkat kepentingannya, seperti pada table 2.2
4. Mendefinisikan bobot ketergantungan

5. Mendefinisikan bobot prioritas, dengan cara mengalikan bobot kepentingan dan bobot ketergantungan.

Life Cycle Cost (LCC)

Definisi Life-cycle Cost (White dan Ostwald dalam Woodward, 1997) adalah sebagai berikut : "The life cycle cost of an item is the sum of all funds expended in support of the item from its conception and fabrication through its operation to the end of its useful life."

Tujuan Life-cycle Cost (Flanagan dan Norman dalam Woodward, 1997) antara lain :

1. mengaktifkan opsi-opsi investasi menjadi lebih efektif dievaluasi;
2. mempertimbangkan dampak dari semua biaya, bukan hanya biaya modal awal;
3. untuk membantu dalam manajemen yang efektif dari bangunan dan proyek yang telah selesai;
4. untuk memfasilitasi pilihan antara persaingan alternatif.

Tahapan metode LCC terdiri dari 11 (sebelas) langkah (Fabrycky, 2001) yang bisa disarikan ke dalam langkah dasar.

Konsep Nilai Uang Dari Waktu

Nilai waktu dari uang dalam bentuk suku bunga merupakan elemen penting dalam banyak situasi keputusan yang melibatkan aliran uang dari waktu ke waktu. Karena uang bisa mendapatkan bunga tertentu, jelas bahwa rupiah di tangan saat ini bernilai lebih dari rupiah yang akan diterima pada waktu mendatang. Seorang pemberi pinjaman dapat mempertimbangkan bunga yang diterima sebagai keuntungan atau profit, sedangkan peminjam biasanya menganggap bunga sebagai denda atau biaya.

Karena uang bisa mendapatkan bunga tertentu melalui investasi untuk jangka waktu, satu rupiah yang akan diterima pada suatu tanggal di masa mendatang tidak bernilai sebanyak satu rupiah di tangan saat ini. Hubungan antara bunga dan waktu mengarah ke konsep nilai waktu dari uang.

Depresiasi

Banyak metode yang bisa dipakai untuk menentukan beban depresiasi tahunan dari suatu aset, diantara metode- metode tersebut yang sering dipakai adalah:

a. Metode Garis Lurus (Straight Line atau SL)

Metode ini atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset berlangsung secara linier (proporsional) terhadap waktu atau umur dari suatu aset.

b. Metode umlah Digit Tahun (Sum of Years Digit atau SOYD)

Adalah suatu metode yang dirancang untuk membebaskan depresiasi lebih besar pada tahun- tahun awal dan semakin kecil untuk

tahun-tahun berikutnya. Ini berarti metode SOYD membebaskan depresiasi yang lebih cepat daripada metode SL.

Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)

B/C Ratio (Benefit-Cost Analysis) adalah cara praktis untuk menaksir kemanfaatan proyek, di mana untuk hal ini diperlukan tinjauan yang panjang dan luas. Dengan kata lain, diperlukan analisa dan evaluasi dari berbagai sudut pandang yang relevan terhadap ongkos-ongkos maupun manfaat yang disumbangkannya. (Pujawan, 2009).

B/C Ratio biasanya dilakukan dengan melihat rasio antara manfaat dari suatu proyek pada masyarakat umum terhadap ongkos-ongkos yang dikeluarkan oleh pemerintah.

Suatu proyek dikatakan layak atau bisa dilaksanakan apabila perbandingan antara manfaat terhadap biaya yang dibutuhkannya lebih besar dari satu (Pujawan, 2009).

Penelitian Sebelumnya

Marx (1995) meneliti mengenai pengidentifikasian dan kuantifikasi dari keuntungan atau implikasi ekonomi yang berhubungan dengan variasi biaya sayap pesawat terbang. Struktur model biaya hierarchical digunakan untuk menentukan efek life cycle dari alternatif desain dan manufaktur komponen struktur utama bagian sayap yang menggunakan konsep pesawat terbang High Speed Civil Transport (HSCT).

Biaya Life Cycle ketika dimasukkan sebagai parameter dalam proses sistem desain dan pengembangan akan memberikan kesempatan untuk mendesain kelayakan ekonomi, sebuah fungsi objektif yang utama dan jelas dalam pengembangan sebuah konsep HSCT. Dalam tulisan ini dibahas penekanan model ekonomi dan gabungan desain teknis pada life cycle sistem pesawat terbang pada tahapan yaitu Research, Development, Testing dan Engineering, Production serta Operations dan Support (O&S).

Hasil dari penelitian ini diantaranya menunjukkan bahwa tahapan yang mempengaruhi paling signifikan adalah tahapan produksi, operasi dan dukungan (O&S)..

Enparantza (2006) menyajikan perhitungan biaya siklus hidup dan manajemen program untuk peralatan mesin. Tujuannya adalah untuk memberikan prediksi data biaya siklus hidup pada tahap penawaran dan untuk mendukung tahap desain keputusan dengan mengelola data perilaku alat mesin yang nyata. Sistem ini sedang diuji dalam berbagai jenis peralatan mesin seperti mesin pusat, jalur pengalihan dan mesin penggiling. Ini terdiri dari empat bidang utama: model biaya desain, konsep biaya dan definisi data dasar, desain model produk dan contoh perhitungan biaya.

Fitur dasar alat LCC untuk peralatan mesin adalah evaluasi biaya pemeliharaan yang didasarkan pada RAM (Reliability, Availability dan Maintainability) parameter mesin. Data yang terkait dengan parameter ini penting untuk dimasukkan ke dalam alat LCC. Beberapa paket komersial yang difokuskan pada sistem elektronik dan dikembangkan untuk menghitung biaya siklus hidup berasal dari perusahaan yang terkait dengan manajemen RAM.

Hasil analisis mengungkapkan bahwa lima kegiatan yang menghasilkan biaya beban lebih selama siklus hidup mesin, biaya tenaga kerja, konsumsi energi, biaya pengadaan, biaya perawatan terencana, bagian-bagian mesin yang bergerak aktif.

Inggil (2010) meneliti dalam pengambilan keputusan pengadaan kapal selam, dimana permasalahan yang ada tidak dapat disusun dalam bentuk hirarki karena melibatkan interaksi dan dependensi elemen-elemen yang lebih tinggi tingkatannya terhadap elemen yang lebih rendah levelnya. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan metode Analytical Network Process (ANP) yang mempunyai kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif.

Dari hasil review di atas dapat digambarkan korelasi antara penelitian sebelumnya dan yang akan diteliti berdasarkan judul, yaitu pengambilan keputusan, ANP, LCC, kapal layar dan Benefit Cost Ratio. Dari berbagai metode penelitian pengambilan keputusan yang ada, rekomendasi yang diajukan sangat bervariasi tergantung dari tujuan dan kriteria dari objek yang akan diteliti diantaranya ANP. Namun demikian, rekomendasi-rekomendasi tersebut secara umum dimaksudkan untuk mengambil keputusan yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian yang akan dilaksanakan ini sama dengan penelitian sebelumnya yaitu terdapat satu tujuan dengan beberapa kriteria, metode yang digunakan adalah ANP karena dengan ANP mampu menjawab banyak permasalahan keputusan yang tidak bisa disusun secara hirarki karena melibatkan interaksi dan dependensi dari elemen yang berada pada level yang lebih tinggi dengan elemen yang berada pada level yang lebih rendah. Tingkat kepentingan alternatif tidak hanya ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan kriteria namun juga ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan alternatif itu sendiri.

Pendekatan ini sudah pernah dilakukan oleh Irawan (2012), yang sama-sama melaksanakan penelitian tentang pemilihan kapal layar latihan namun terdapat beberapa perbedaan diantaranya digunakannya metode tambahan yaitu LCC yaitu metode untuk memperkirakan seluruh pengeluaran yang akan dikeluarkan sebagai konsekuensi dari pemilihan kapal layar latihan tersebut, yaitu selain biaya kontrak pembelian yang dilakukan di awal, juga

mengestimasi biaya operasional kapal layar latih dan juga biaya perawatan serta nilai penyusutan dari kapal layar latih tersebut pada akhir masa pakai dengan penggunaan pendekatan depresiasi.

Dari kedua metode tersebut, yaitu ANP dan LCC, maka metode ANP akan digunakan untuk memperkirakan nilai manfaat dari kapal layar latih secara kualitatif serta menjadi nilai Benefit pada B/C Ratio, sedangkan metode LCC menjadi nilai Cost pada B/C Ratio.

Penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi dalam usaha pemilihan kapal layar latih sehingga diperoleh keputusan yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan serta akan mengurangi beban anggaran pertahanan Negara.

METODE PENELITIAN

Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilaksanakan Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Studi Pustaka dan Studi Lapangan yang dilaksanakan di Dinas Pengadaan Angkatan Laut, Dinas Material Angkatan Laut, Staf Operasi Angkatan Laut, Dinas Pemeliharaan Kapal Koarmatim dan Satuan Kapal Bantu Koarmatim. Tahap Pelaksanaan Pada tahap ini dilaksanakan kegiatan- kegiatan yang berupa Pengumpulan Data, Penentuan Kriteria, Pengolahan Data ANP menggunakan Software Superdecisions dan LCC menggunakan spreadsheet Microsoft Excel, Implementasi yaitu memasukkan hasil ANP menjadi nilai Benefit dari B/C Ratio dan hasil LCC dalam bentuk Present Value menjadi nilai Cost dari B/C Ratio. Hasilnya adalah alternatif terbaik yang disarankan.

Tahap Pengakhiran

Pada tahap ini dilaksanakan pengambilan kesimpulan setelah diselesaikannya proses pengolahan dan analisis data. Selain itu pada tahap ini juga disampaikan saran bagi pengambil keputusan yaitu pihak TNI AL dan juga bisa digunakan oleh para peneliti selanjutnya.

PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan untuk bahan analisa dan interpretasi data.

Kriteria Pemilihan Kapal Layar Latih

Kriteria yang digunakan untuk pemilihan kapal layar ini diperoleh berdasarkan Kajian Pengadaan Kapal Layar dari Mabasal.

Alternatif Kapal Layar Latih

Dalam penelitian ini yang menjadi objek adalah calon penyedia Kapal Layar Latih.

ANP (Analytical Network Process)

Model network ANP dibuat dengan software Superdecisions dan berdasarkan hasil wawancara dengan expert. Berikut adalah tampilan model network ANP pada software Superdecisions.

Setelah model network telah dibuat maka selanjutnya dapat ditentukan nilai pairwise comparison (perbandingan berpasangan) antar kriteria dan antar alternatif atribut untuk setiap kategori. Nilai pairwise comparison tersebut didapatkan dengan menggunakan kuesioner. Nilai bobot prioritas tiap kategori yang didapatkan berdasarkan nilai pairwise comparison akan diperbandingkan untuk mendapatkan nilai bobot prioritas yang akhir.

Dari pengolahan data pada software Superdecision tersebut didapatkan nilai bobot prioritas alternatif pemilihan kapal layar latih sebagai berikut:

Cost Breakdown Structure

Untuk menentukan biaya siklus hidup dari sebuah alternatif adalah dengan membuat Cost Breakdown Structure (CBS). Dalam sebuah produk, CBS terdiri dari biaya penelitian dan pengembangan (Research and Development), biaya konstruksi dan produksi (Production and Construction), biaya operasional dan dukungan perawatan (Operation and Maintenance Support) serta biaya penghentian dan pembuangan produk (Retirement and Disposal). Penelitian ini tidak membahas biaya penelitian dan pengembangan serta biaya konstruksi dan produksi mengingat hal tersebut sudah dilakukan oleh calon penyedia barang/jasa dari setiap alternatif dalam bentuk biaya awal atau biaya penawaran.

Biaya Akuisisi

Biaya akuisisi adalah biaya penelitian dan pengembangan, biaya desain teknis, biaya produksi, biaya pembangunan fasilitas, dan termasuk dukungan logistik awal. Di dalamnya juga ada biaya pelatihan awal terhadap ABK pertama, kemudian ada garansi dan termasuk biaya pengiriman.

Belanja Pegawai

Pengadaan alusista yang baru khususnya KRI tentunya menuntut adanya tambahan personil baru. Perhitungan belanja pegawai atau yang sering disebut gaji menggunakan data personil yang menjadi rencana rincian kapal layar latihan yang berjumlah 60 orang.

Dari perhitungan dengan tahun berikutnya atau tahun ke-2, maka didapatkan Belanja Pegawai ini mengalami kenaikan secara total sebesar 7.7% setiap tahun, dibulatkan menjadi 8%.

Biaya Pelatihan

Biaya Pelatihan terdiri dari Tunjangan Logistik (tunjangan layar, uang makan opslat/UMO), Tunjangan Non Logistik/TNL (dukungan opslat untuk pelayaran dalam negeri dan luar negeri) dan perlengkapan perorangan.

Dengan asumsi setiap tahun melaksanakan operasi pelayaran dan pelatihan selama 135 hari dan jumlah personil 200 orang, terdiri dari 66 orang ABK dan Pendukung serta 140 orang Taruna dan Pelatih, maka didapatkan biaya pelatihan setiap tahun. Biaya pelatihan ini diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 5% setiap tahun.

Biaya Energi

Setiap pergerakan KRI membutuhkan energi yang tidak sedikit. Energi yang akan dikupas adalah dalam bentuk antara lain :

- 1) HSD (High Speed Diesel),
- 2) Minyak pelumas dan
- 3) Air.

Biaya Penggunaan Fasilitas Pelabuhan

Pelabuhan yang disinggahi dalam setiap pelayaran diasumsikan sebanyak 11 pelabuhan luar negeri dan 4 pelabuhan dalam negeri, dengan menggunakan data pelabuhan Semarang dan Amsterdam, didapatkan biaya penggunaan fasilitas pelabuhan.

Juga diperhitungkan biaya melintasi Terusan Suez dan Panama yang diasumsikan dilintasi setiap 3 tahun sekali secara bergantian.

Biaya Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari pemeliharaan organik, menengah dan depo. Selain itu diperkirakan volume pekerjaan sistem bangunan kapal.

Biaya Depresiasi

Biaya Penyusutan atau depresiasi dari kapal layar latihan bisa dihitung dengan menggunakan Metode Garis Lurus atau Straight Line Method.

Dari rincian biaya-biaya tersebut maka bisa direkap rincian kategori biaya dalam satu tahun.

Dengan menggunakan konsep nilai uang dari waktu (discounted factor = 16%) akan terlihat total Present Value dari ketiga kapal layar latihan yang tersedia dalam alternatif.

Item Kontribusi Biaya Tinggi

Total biaya kapal layar latihan dalam bentuk Present Value (PV) adalah salah satu cara untuk mempermudah menganalisa secara keseluruhan mengenai biaya. Hal yang bisa dilakukan dengan PV tadi salah satunya adalah mengidentifikasi item mana saja yang berkontribusi besar terhadap biaya secara keseluruhan.

Dari perbandingan dalam grafik, biaya awal menjadi faktor yang dominan dalam sebuah biaya. Biaya awal tersebut sudah termasuk biaya penelitian dan pengembangan serta investasi, yang didalamnya ada kategori manufaktur, produksi dan dukungan logistik awal.

Biaya yang berikutnya cukup dominan adalah biaya pemeliharaan. Untuk biaya pemeliharaan, alternatif Friere masih paling dominan dengan 14.79% dibanding kapal lainnya, berturut-turut Bumar 14.71% dan Artileros 14.59%. Hal ini sebanding dengan dimensi kapal dari ketiga kapal tersebut.

Pemilihan Alternatif Berdasarkan Biaya Total

Pemilihan alternatif kapal layar latihan merupakan pemilihan yang bersifat 'mutually exclusive' karena pemilihan salah satu alternatif akan menyebabkan alternatif lain tidak akan dipilih. Dalam pemilihan alternatif bersifat 'mutually exclusive', alternatif yang dipilih adalah alternatif yang memiliki nilai P netto yang tertinggi. Namun berbeda dengan pemilihan alternatif kapal layar latihan ini, dimana penggunaan oleh TNI AL tidak berbasis profit atau hanya menghasilkan pengeluaran. Oleh karena itu, pemilihan alternatif ini berdasarkan pengeluaran yang terkecil.

Pemilihan Alternatif Berdasarkan B/C Ratio

Analisa B/C Ratio dilakukan untuk mengevaluasi pemilihan dari kapal layar latihan secara luas, artinya tidak hanya manfaat yang dilihat dan dianalisa, namun juga semua biaya yang tentunya keluar sebagai efek dari pengadaan alutsista tersebut.

Pada dasarnya rumus B/C yang umum digunakan adalah dinyatakan dalam nilai Present Worth atau nilai sekarang dalam bentuk nilai uang. Namun kapal layar latihan yang tidak digunakan untuk tujuan profit, tentu tidak terdapat nilai manfaat dalam bentuk nilai uang. Oleh karena itu, nilai manfaat perlu dicari dengan cara yang lain. Nilai manfaat itu dinyatakan dalam bobot persentase dengan menggunakan metode ANP. Sementara nilai biaya yang dihasilkan dari metode LCC dilakukan normalisasi sehingga menjadi nilai persentase.

Hanya ada dua kapal layar latihan yang layak untuk dipilih dengan nilai B/C Ratio ≥ 1 , yaitu Friere dan Bumar. Alternatif Friere memiliki nilai B/C Ratio yang lebih tinggi, sehingga alternatif Friere adalah yang lebih baik di antara alternatif lainnya dan dijadikan sebagai pilihan.

Setelah dilaksanakan analisa B/C Ratio meningkat, pilihan 3 tetap yang terbaik dibanding alternatif lainnya

Analisis Sensitivitas

Analisa sensitivitas dilakukan menggunakan software Super Decisions dengan mengubah nilai bobot kriteria pada alternatif yang diuji. Pada uji ini akan dapat diketahui bahwa dengan melakukan perubahan nilai bobot kriteria pada alternatif yang diuji maka mempengaruhi hasil perankingan semula atau tidak. Bilamana ada titik dimana terjadi perubahan ranking/prioritas maka titik tersebut dinamakan dengan titik kritis suatu alternatif.

Garis vertikal putus-putus menunjukkan nilai bobot pada masing-masing indikator yang akan di uji sensitivitasnya, sedangkan garis titik-titik horizontal merupakan selang indikator untuk perubahan nilai bobot pada masing-masing alternatif.

Berdasarkan hal tersebut, berapapun nilai Pelatihan Keterampilan ternyata ranking alternatif Kapal Layar Latihan tidak berubah. Hal ini menunjukkan bahwa hasil akhir dari model pemilihan ini sangat stabil.

Analisa sensitivitas LCC dilakukan menggunakan Microsoft Excel dengan mengubah persentase pada biaya pemeliharaan yang merupakan biaya paling dominan pada setiap alternatif yang diuji. Pada uji ini akan dapat diketahui bahwa dengan melakukan perubahan persentase pada biaya pemeliharaan alternatif yang diuji maka mempengaruhi hasil perankingan semula atau tidak.

Bahwa tidak ada perubahan pada urutan prioritas ketika dilaksanakan persentase perubahan pada biaya pemeliharaan. Dengan demikian, analisa B/C Ratio tidak akan mengalami perubahan dalam urutan, walaupun mengalami perubahan angka.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah diselesaikannya proses pengolahan dan analisa data, maka dapat diberikan beberapa kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari penelitian ini sebagai berikut:

Kesimpulan

Berdasarkan dengan hasil pengolahan data menggunakan metode LCC dan ANP yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan adalah:

1. Kriteria utama yang mendapat bobot prioritas terbesar dalam pemilihan kapal layar

latih adalah kriteria Opsreq dengan nilai bobot 0,82578.

2. Subkriteria yang mendapat bobot prioritas terbesar adalah Subkriteria Pelatihan Keterampilan pada kriteria Opsreq dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,16602 diikuti dengan Subkriteria Platform pada kriteria Techreq dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,10069.

3. Biaya yang paling mendominasi selain biaya pembelian dalam pengadaan kapal layar latihan adalah biaya pemeliharaan diikuti oleh biaya energi. Biaya pemeliharaan alternatif Friere sebesar 14.71% dari biaya keseluruhan yaitu biaya pemeliharaan terbesar dari ketiga alternatif. Sedangkan biaya energi alternatif Friere sebesar 6.00% yaitu biaya energi terkecil dari ketiga alternatif.

4. Dalam pemilihan alutsista dalam hal ini kapal layar latihan, pertimbangan para expert terhadap kriteria-kriteria yang dimunculkan memiliki pengaruh yang sangat besar dalam penentuan alternatif, meskipun hasil analisa mengenai biaya yang dikeluarkan melalui metode LCC menunjukkan nilai yang paling ekonomis, namun setelah dibandingkan dengan nilai manfaatnya, peringkat alternatif tetap sesuai dengan nilai manfaat.

5. Alternatif Kapal Layar Latihan yang terpilih adalah yang mendapatkan nilai terbesar berdasarkan perhitungan B/C Ratio yaitu alternatif Kapal Layar Latihan dari galangan Friere (Friere Shipyard) Spanyol dengan nilai sebesar 1.33030.

Saran

Saran-saran yang dapat dikemukakan adalah :

1. Saran bagi para pengambil keputusan yaitu pimpinan TNI AL adalah agar mempertimbangkan faktor biaya secara mendetail yaitu perhitungan LCC dalam setiap pengadaan alutsista selain faktor manfaat. Kategori biaya yang telah dipaparkan bisa dijadikan sebagai salah satu referensi pertimbangan.

2. Kategori biaya pemeliharaan sebagai kategori biaya yang mendominasi dalam biaya pengeluaran, perlu mendapat perhatian khusus bagi pengambil keputusan dalam setiap pertimbangan pengadaan alutsista. Oleh karena itu perlu dikembangkan dan diterapkan konsep pemeliharaan yang lebih baik.

3. Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu belum dilakukannya ulasan secara lebih mendetail terhadap biaya yang dikeluarkan, khususnya biaya pemeliharaan. Dengan ini, diharapkan bagi para peneliti berikutnya yang tertarik dengan penelitian yang memiliki kemiripan agar mengembangkannya dengan menjelaskan biaya yang lebih rinci dalam kategori biaya pemeliharaan.

REFERENSI

Barringer, P. (2003). A Life Cycle Cost Summary, International Conference of Maintenance Societies (ICOMS 2003). Australia.

Didik, I. (2012). Pemilihan Alternatif Kapal Layar Pengganti KRI Dewaruci Bagi Kadet Akademi Angkatan Laut dengan Metode Analytic Network Process (ANP). Tugas Akhir STTAL. Surabaya

Enparantza, R., Revilla, O., Azkarate, A., Zendoia, J. (2006). A Life Cycle Cost Calculation and Management System for Machine Tools. 13th Cirp International Conference On Life Cycle Engineering. Belgia.

Fabrycky, W.J. and Blanchard, B.S. (1991). Life-Cycle Cost and Economic Analysis. Prentice Hall. New Jersey.

Hongcai Sun., dkk. (2004). Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation of Highway Steel Bridges. Beijing System Engineer Institute of Engineer Equipment. China.

Inggil, B. (2010). Pemilihan Alternatif Kapal Selam Baru Bagi TNI Angkatan Laut dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP). Tugas Akhir STTAL. Surabaya

Jakarta greater. (2014). <http://jakartagreater.com/anggaran-pertahanan-indonesia-dipangkas/>. 10 Juli 2014. 09.10

Jalao, E.R.L., Shunk, D.L., and Teresa Wu. (2012). Life Cycle Costs and the Analytic Network Process for Software- as-a-Service Migration. IAENG International Journal of Computer Science, 39:3, IJCS_39_3_06.

Kompasiana. (2014). <http://hankam.kompasiana.com/2014/05/05/sby-bangga-anggaran-pertahanan-meningkat-651175.html>. 10 Juli 2014. 09.12

Marx, W.J. (1995). A Hierarchical Aircraft Life Cycle Analysis Model. American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA). Atlanta.

Nazir, Moh. (2005). Metode Penelitian. Ghalia. Bogor.

Perpang TNI No Perpang/15/V/2010 Tanggal 5 Mei 2010. Tentang Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (MEF). Jakarta

Riduan dan Akdon. (2008). Rumus dan Data dalam Analisis Statistik. Bandung. Alfabeta.

Rong-Tsu Wang. (2012). Applying ANP for Measuring the Performance of Marine Logistics Information Platform in Taiwan. Appl. Math. Inf. Sci. 7, No 1L., 299-305 (2013). Vanung University. Taiwan.

Saaty, T. L. (1993). Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin (Terjemahan). Jakarta. PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Saaty, T.L. (2001). Decision making with dependence and feedback: Analytic network process. RWS Publication. Pittsburgh.

Shemshadi, Ali., Toreihi, M., Shirazi, H., Tarokh, M. J. (2011). Supplier selection based on supplier risk: An ANP and fuzzy TOPSIS approach. K. N. Toosi University of Tech. Tehran

Siagian, V.P. (2007). Pemilihan Senjata Rudal SSM Untuk Jenis Kapal PKR dengan Metode Pembobotan AHP dan Perankingan Promethee. Tugas Akhir STTAL. Surabaya.

Triantaphyllou, E., dkk. (1998). Multi- Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering Vol. 15, pp. 175-186. New York.

Turan, O, dkk. (2009). Maintenance/repair and production oriented life-cycle cost/earning model for ship structural optimisation during conceptual design stage. Universities of Glasgow and Strathclyde. Scotland.

Wood, D. (2002). Evaluating the Cost of Alternative Lighting Systems. ProQuest Agriculture Journals pg. 44.

Woodward, D.G. (1997). Life cycle costing--theory, Information Acquisition and Application. International Journal of Project Management, Vol. 15, No. 6, pp. 335 -344. Great Britain.