

**PEMILIHAN SISTEM SENJATA RUDAL ANTI KAPAL PERMUKAN  
DENGAN PENDEKATAN KOMBINASI *FUZZY* AHP DAN ELECTRE II  
PADA KAPAL CEPAT RUDAL TNI AL**

Nanang, Suparno, Ahma di

Program Studi Analisa Sistem dan Riset Operasi,  
Direktorat Pascasarjana Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

**ABSTRAK**

Kemampuan KRI untuk melaksanakan peperangan anti kapal permukaan mengandalkan pada persenjataan rudal anti kapal permukaan (*Surface to Surface Missile / SSM*) yang dimiliki. Jarak jangkauan rudal yang cukup jauh mampu untuk menghancurkan kapal musuh yang akan memasuki wilayah yurisdiksi nasional jika dalam keadaan perang. Oleh Karena itu upaya pembaharuan alat utama sistem senjata (alutsista) yang esensial menjadi sangat penting.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi beberapa rudal anti kapal permukaan yang telah terpasang pada sejumlah KRI sebagai bahan pertimbangan pengembangan kekuatan KRI di masa mendatang. Dalam melaksanakan evaluasi pemilihan sistem senjata rudal melibatkan beberapa faktor yang terstruktur menjadi beberapa kriteria sebagai bahan pertimbangan. Pertimbangan dalam melaksanakan pemilihan rudal berkaitan dengan biaya perolehan, performa senjata, faktor logistik serta kebijakan dari pemerintah. Pertimbangan dalam penentuan prioritas penelitian ini digunakan pendekatan *fuzzy* AHP dan ELECTRE II karena kriteria-kriteria yang dijadikan parameter pengambil keputusan, dan preferensi rudal bersifat *fuzzy*. Metode *fuzzy* AHP digunakan untuk mendapatkan pembobotan terhadap data kualitatif yang berasal dari kuisioner. Pembobotan data kualitatif dan kuantitatif yang terintegrasi kemudian dijadikan input dalam metode ELECTRE II untuk merangkingkan prioritas pemilihan senjata rudal anti kapal permukaan. Dari hasil penelitian diperoleh rudal C 802 sebagai alternatif dengan prioritas terbaik, serta kriteria teknologi merupakan tujuan yang dipentingkan dalam pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan. Logistik pendukung, daur hidup sistem, trajectory, survivability dan kriteria teknis sebagai kriteria yang paling dipentingkan untuk menentukan prioritas pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan.

Kata kunci : Senjata Rudal, *Fuzzy* AHP, ELECTRE II

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hampir setiap negara normal akan sadar betul tentang pentingnya urat nadi lautan dan akan berusaha keras untuk memiliki AL besar. Dalam sejarah militer dunia, kita dapat menemukan bahwa masalah "teritorial" baik darat, laut maupun udara menjadi penyebab konflik paling sering di antara bangsa-bangsa. Untuk memperkuat pertahanan batas perairan laut Indonesia, harus dengan memperkuat alat utama sistem persenjataan (alutsista). TNI Angkatan Laut telah mencanangkan upaya pembaruan alat utama sistem senjata yang esensial, terutama kapal perang atau KRI. perencanaan *mid-life* yaitu pemeliharaan atau renovasi yang dirancang untuk memperluas kegunaan dan kemampuan alat utama sistem persenjataan militer. Kapal perang yang merepresentasikan kekuatan dan kemampuan TNI Angkatan Laut untuk dapat menjaga kedaulatan negara di wilayah yurisdiksi nasional, harus dapat memproyeksikan kekuatannya untuk mengendalikan laut. Salah satu faktor terpenting keberhasilan dalam perang modern adalah apakah sistem senjatanya bagus atau tidak (Chen dan Shyu, 2005).

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi beberapa jenis rudal anti kapal permukaan yang telah terpasang pada sejumlah KRI sebagai bahan pertimbangan pengembangan kekuatan KRI di masa mendatang. Dalam melaksanakan evaluasi pemilihan sistem senjata rudal melibatkan beberapa faktor yang terstruktur menjadi beberapa kriteria sebagai bahan pertimbangan. Pertimbangan dalam melaksanakan pemilihan rudal berkaitan dengan performa senjata, faktor logistik, biaya perolehan dan perawatan serta kebijakan dari pemerintah. Masing-masing kriteria memberikan pengaruh yang berbeda pada keputusan yang akan diambil.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah *Bagaimanakah penentuan prioritas pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan pada kapal cepat rudal TNI AL dengan pendekatan kombinasi Fuzzy AHP dan perangkangan ELECTRE II berdasarkan penilaian bobot kriteria yang sesuai untuk memperkuat kemampuan tempur KRI menghadapi kapal perang musuh.*

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada perumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Membuat suatu analisa untuk pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan bagi Kapal Cepat Rudal TNI AL dengan mempertimbangkan kriteria dan sub kriteria yang ada.
- b. Membuat alternatif pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan pada kapal cepat rudal TNI AL sehingga dapat meningkatkan kemampuan tempur KRI menghadapi kapal perang musuh dari alternatif-alternatif yang tersedia berdasarkan serangkaian obyektif dan kriteria yang dipertimbangkan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mendapatkan kriteria-kriteria yang memiliki bobot dominan dalam menentukan pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan.
- b. Dapat menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan untuk mendapatkan alternatif pilihan yang optimal sesuai kriteria-kriteria yang diharapkan dalam memilih sistem senjata rudal anti kapal permukaan pada Kapal cepat rudal TNI AL.

## 1.5 Batasan dan Asumsi

Batasan masalah dalam kegiatan penelitian ini yaitu :

- a. Alternatif pilihan rudal adalah rudal yang sudah terpasang di Kapal Cepat Rudal TNI AL.
- b. Pengambilan data (melalui kuesioner dan wawancara)

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Spesifikasi rudal sesuai kondisi sebenarnya.
- b. Rudal anti kapal permukaan telah dilengkapi dengan sistem kendali senjata yang terpasang di KRI.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Konsep Logika Fuzzy.

Logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara dua nilai (yusuf anshori, 2012). Teori *fuzzy set*, konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh tahun 1965 seorang profesor dalam bidang *Electrical Engineering and Computer Science* di University of California, Berkeley, Amerika Serikat. Keunggulan dari logika *fuzzy* adalah kemampuan mengekspresikan sejumlah ketidakpastian/ketidakjelasan cara berpikir manusia dan subyektivitas.

### 2.2 Himpunan Fuzzy.

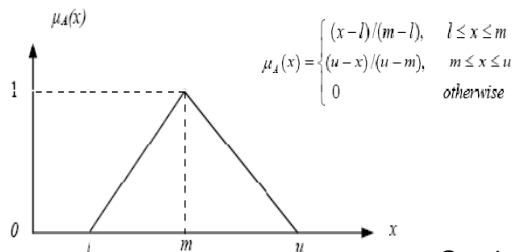
Himpunan *fuzzy* adalah sebuah himpunan yang didalamnya terdapat elemen yang mempunyai derajat keanggotaan yang berbeda-beda. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1.

### 2.3 Membership Function (Fungsi Keanggotaan)

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) dengan interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi dkk., 2010).

### 2.3.1 Triangular Fuzzy Number (TFN)

Bilangan Fuzzy segitiga (TFN) adalah jenis khusus dari bilangan fuzzy yang keanggotaannya didefinisikan oleh tiga bilangan real, yang dinyatakan sebagai  $(l, m, u)$ , di mana  $l$  adalah nilai batas bawah,  $m$  adalah nilai yang paling menjanjikan dan  $u$  adalah batas atas nilai. Terutama, ketika  $l = m = u$ , bilangan fuzzy menjadi crips. Angka-angka fuzzy segitiga diwakili seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Triangular Fuzzy Number.

Skala fuzzy segitiga yang digunakan Chang (1996) dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Table 2.1 Skala Nilai Fuzzy Segitiga

Intensitas Kepentingan AHP	Himpunan Linguistik	Triangular Fuzzy Number (TFN)	Reciprocal (Kebalikan)
1	Perbandingan elemen yang sama ( <i>Just Equal</i> )	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya ( <i>moderately important</i> )	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
4	Pertengahan ( <i>Intermediate</i> ) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain ( <i>Strongly Important</i> )	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain ( <i>Very Strong</i> )	(3, 7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya ( <i>Extremely Strong</i> )	(4, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 1/4)

Sumber : Chang,1996

### 2.3.2 Nilai Fuzzy Synthetic Extent

Nilai fuzzy synthetic extent dipakai untuk memperoleh perluasan suatu objek. misalkan  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$  sebuah set obyek, dan  $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$  adalah set tujuan. Sehingga dapat diperoleh nilai *extent analysis*  $m$  yang dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , dimana  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) adalah bilangan *triangular fuzzy (TFN)*. Langkah-langkah analisa penyelesaian model *extent analysis Chang* adalah sebagai berikut yaitu :

1. Nilai *fuzzy synthetic extent* untuk  $i$ -objek didefinisikan sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \frac{1}{\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]} \quad 2.1$$

Keterangan :

$M$  = Bilangan triangular fuzzy number

$m$  = Jumlah Kriteria

$j$  = kolom

$i$  = baris

$g$  = parameter  $(l, m, u)$

Untuk mendapatkan  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ , jalankan operasi tambahan *fuzzy* nilai analisa  $m$  untuk matrik tertentu sehingga :

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j \cdot \sum_{j=1}^m m_j \cdot \sum_{i=1}^m u_j \right) \quad 2.2$$

Sedangkan untuk menghitung invers  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ , jalankan operasi tambahan fuzzy nilai-nilai  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) sehingga,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad 2.3$$

selanjutnya hitung inverse vector diatas, sehingga didapat

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad 2.4$$

2. Perbandingan tingkat kemungkinan antara bilangan fuzzy.

Karena  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  dan  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  adalah dua angka fuzzy triangular, derajat kemungkinan  $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  didefinisikan sebagai berikut :

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = u_{\tilde{M}_1} \left( d \neq \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq l_2 \\ \frac{l_2 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise} \end{cases} \right.$$

3. Derajat kemungkinan untuk angka fuzzy konvek lebih besar dari pada fuzzy konvek k maka  $M_1 = (i = 1, 2, \dots, k)$  dapat ditetapkan dengan :

$$\begin{aligned} &V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) \\ &= V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2) \text{ dan } \dots \text{ dan } (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned}$$

#### 2.4 Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

Sebagian besar masalah MCDM dalam praktek nyata melibatkan informasi yang tidak hanya kuantitatif akan tetapi juga kualitatif, yang bersifat tidak pasti. Dalam hal ini, masalah MCDM selayaknya dianggap sebagai masalah fuzzy MCDM yang melibatkan tujuan, aspek-aspek (dimensi), atribut (atau kriteria) dan kemungkinan alternatif-alternatif (atau strategi) (Tseng dan Huang, 2011), Masalah MCDM diselesaikan dengan menggunakan teknik-teknik dalam bidang kecerdasan buatan (artificial intelligent) dan beberapa dekade terakhir menjadi kajian intensif dari soft computing karena melibatkan teori himpunan fuzzy.

#### 2.5 Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

F-AHP adalah salah satu metode perankingan. FAHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep fuzzy (Raharjo dkk, 2002). F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada F-AHP, digunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan fuzzy segitiga atau Triangular Fuzzy Number (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistik. Jadi, bilangan pada tingkat intensitas kepentingan pada AHP ditransformasikan ke dalam himpunan skala TFN

#### 2.6 Metode ELECTRE

Roy dan Bertier, Tabucanon (1988) dalam Sri Gunani (2006), merumuskan metode *Electre II* yang merupakan suatu algoritma yang disusun untuk menyempurnakan teknik *Electre I* dengan memberikan tambahan konsep hubungan antara rangking kuat dan rangking lemah dan penggambaran *concordance* tinggi, sedang dan rendah serta *discordance* tinggi dan sedang. Langkah-langkah untuk menerapkan metode ELECTRE adalah sebagai berikut (Novi Pramasari, 2007) :

a. Mendapatkan nilai ternormalisasi untuk semua kriteria. Dimulai dengan membentuk matriks perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria ( $x_{ij}$ ). Kemudian dinormalisasi ke dalam satu skala yang dapat diperbandingkan ( $r_{ij}$ ). Secara umum metode ELECTRE II menggunakan rumus normalisasi sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n$$

rumus tersebut tidak dapat digunakan jika terdapat kriteria biaya pada penilaian alternatif kecuali jika kriteria tersebut telah di ubah ke dalam bentuk skala tingkat kepentingan sehingga semua

kriteria menjadi keuntungan. Rumus normalisasi linier yang memperhatikan kriteria biaya dan kriteria keuntungan salah satunya adalah sebagai berikut :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\max_j X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_j X_{ij}}{X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

➤ Menentukan matriks keputusan berpasangan yang ternormalisasi terbobot dengan rumus :

$$V_{ij} = W_j \times r_{ij}$$

Dengan  $w_j$  adalah bobot kepentingan dari kriteria ke – j.

➤ Mengembangkan matriks concordance dan discordance.

Menentukan concordance indeks dengan rumus : 
$$c(j,k) = \sum_{g(A_j) \geq g(A_k)} W_j \quad j,k = 1,2,\dots,n, j \neq k$$

### 1.1 Kriteria Pemilihan Rudal

Kriteria merupakan ukuran, aturan, dan standar yang menjadi acuan bagi pengambil keputusan. Berbagai faktor dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan untuk memilih rudal mana yang akan dibeli di masa mendatang. Pada tahap ini dilaksanakan penentuan kriteria dengan didahului melaksanakan konsultasi dengan para pakar kesenjataan rudal. Konsultasi dilakukan dengan cara diskusi baik dilakukan dengan seorang pakar maupun diskusi bersama-sama beberapa pakar di bidang operasional, teknisi, bengkel senjata, dinas pengadaan serta dinas penelitian dan pengembangan.

Kriteria yang dikembangkan berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan untuk memilih senjata rudal yang akan dipertimbangkan untuk memperkuat KRI. Dengan mempertimbangkan pendapat dari berbagai sumber baik dari para pakar kesenjataan rudal dan penggunaannya serta literatur yang ada, dalam penelitian ini dikembangkan kriteria-kriteria berikut :

Tabel 3.1 Kriteria Pemilihan Rudal

Kriteria	Keterangan
Jarak Efektif	Kemampuan rudal untuk menjangkau sasaran pada jarak yang efektif
Kecepatan	Kecepatan terbang rudal untuk meluncur menuju sasaran yang dituju
Keakuratan	Merupakan ukuran keakuratan penembakan yang dimiliki oleh rudal setelah diberikan data-data sasaran yang diperlukan sesuai dengan perangkat pemandunya
Daya Hancur	Adalah parameter seberapa besar kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh perkenaan sebuah rudal, dipengaruhi oleh jumlah bahan peledak yang dibawa rudal.
Fire rate	Jumlah senjata rudal yang dapat ditembakkan dalam satuan waktu.
Waktu reaksi	Kecepatan sistem rudal untuk mendapatkan kondisi siap tembak dari kondisi awal standby
Anti-jam	Kemampuan rudal untuk menghadapi jamming yang mengganggu tracking rudal pada sasaran
Survivability	Kemampuan rudal untuk menghadapi perlawanan dari sasaran baik berupa decoy maupun pertahanan anti rudal
Keamanan	Tingkat keselamatan bagi pengawak maupun teknisi dalam melaksanakan perawatan
Kesederhanaan	Kemudahan untuk melaksanakan perawatan baik untuk tingkat ringan maupun jika harus melaksanakan perbaikan tingkat depo
Pemasangan	Kemudahan sistem senjata untuk diintegrasikan dengan sistem yang ada di kapal
Logistik pendukung	Ketersediaan material suku cadang dan service yang mudah didapatkan dari pabrik jika dibutuhkan dalam perawatan
Harga sistem	Besarnya anggaran untuk pembelian suatu unit sistem senjata rudal
Daur hidup	Lamanya sistem senjata dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan rekomendasi pabrik
Biaya perawatan	Besarnya anggaran yang harus dikeluarkan untuk memelihara kondisi teknis baik berupa perawatan yang terencana maupun perbaikan

Politis	Kriteria ini berkaitan dengan hubungan diplomatis yang bersifat bilateral maupun multilateral yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan
Strategis	Kebijakan yang diambil dengan memperhatikan perkembangan lingkungan strategis, adanya konflik yang terjadi di wilayah asia tenggara maupun alutsista yang dimiliki negara tetangga
Teknis	Adanya proses <i>Transfer of Technology</i> dari pabrik pembuat kepada industri strategis nasional dalam proses pengadaan untuk pengembangan selanjutnya

## 1.2 Alternatif Senjata Rudal

Alternatif pemilihan rudal yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan rudal yang pernah ditawarkan kepada TNI Angkatan Laut dan saat ini telah terpasang di KRI. Rudal-rudal tersebut antara lain :

1. EXOCET MM-40 buatan Perancis
2. C-802 buatan China
3. C-705 buatan China

## 1.3 Pengolahan Data

### 2. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisa data dan pembahasan yang dilakukan kemudian dapat dilakukan penarikan kesimpulan serta pemberian saran-saran bagi penelitian selanjutnya.

#### 2.1 Kesimpulan

Dari tahapan pengolahan data dan analisa yang dilakukan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kriteria yang dipentingkan dalam pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan adalah kriteria teknologi karena teknologi kaitannya dengan spesifikasi teknis persenjataan yang berpengaruh besar terhadap performansi senjata. Sub kriteria logistik pendukung dalam kriteria perawatan merupakan kriteria yang paling kritis dipentingkan, hal ini berkaitan dengan kelangsungan ketersediaan material suku cadang dan *service* yang mudah didapatkan dari pabrik jika dibutuhkan dalam perawatan rudal. Berkaitan dengan daur hidup sistem pada aspek kriteria ekonomi diharapkan lamanya sistem senjata rudal dapat beroperasi diharapkan sesuai berdasarkan rekomendasi dari pabrik yaitu 8 sampai dengan 10 tahun karena akan berpengaruh terhadap faktor ekonomi dalam hal pengadaan senjata rudal berikutnya. Kriteria trajectory merupakan kriteria yang dipentingkan dalam aspek taktis, kriteria *survivability* dalam aspek teknologi, serta kriteria teknis berhubungan dengan kebijakan.
- b. Terdapat 3 alternatif rudal yang dirangking prioritas pemilihannya. Alternatif prioritas pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan terbaik adalah rudal C 802, C 705 dan Exocet MM-40 blok III.

#### 2.2 Saran

Berikut ini adalah saran-saran yang dapat diberikan bagi pihak pengambil keputusan dan pengembangan penelitian selanjutnya :

- a. Saran bagi pihak pengambil keputusan adalah berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan pendekatan metode *fuzzy* AHP dan ELECTRE II untuk pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan, rudal C 802 merupakan alternatif terbaik dari rudal C 705 dan Exocet MM 40 blok III untuk pengembangan kekuatan unsur KRI di Satuan Kapal Cepat dalam mendukung peperangan anti kapal permukaan.
- b. Saran bagi penelitian selanjutnya adalah untuk penyelesaian masalah prioritas pemilihan sistem senjata rudal anti kapal permukaan dengan pendekatan kombinasi *fuzzy* AHP dan ELECTRE II akan lebih sempurna jika dilengkapi dengan perancangan suatu *software* untuk penyelesaian problem ini agar lebih mudah untuk diaplikasikan dan problem yang bersifat dinamis juga lebih mudah untuk diselesaikan.

Dalam penelitian ini alternatif yang digunakan hanya tiga macam sistem senjata rudal. Dengan bertambahnya alutsista TNI AL yang dilengkapi sistem senjata rudal jenis lain di masa mendatang, dapat dilakukan lagi evaluasi sistem senjata tersebut.

### 3. Referensi

- Ascarya. 2012. *Konsep Dasar ANP: Pendekatan Baru dalam Penelitian Kualitatif*. Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan. Bank Indonesia. Jakarta
- Ciptomulyono, U., 1997, *A Multiobjective Programming Approach for Waste Management Strategy in a Developing Country*. Industrial Engineering Department, Faculty of Industrial Technology, Institute Technology of Sepuluh November (ITS). Surabaya
- Ciptomulyono, U., 2010. *Paradigma Pengambilan Keputusan Multikriteria Dalam Perspektif Pengembangan Projek dan Industri Yang Berwawasan Lingkungan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Chen,R.S.,& Shyu,J.Z. , 2005, *Selecting a Weapon System using Zero One Goal Progamming and ANP*, Journal of Information & Optimization Sciences, Vol. 27 (2), No. 2, pp. 379–399
- Dagdeviren, M., Yavuz, S., & Kilinc , N., (2009), *Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environtment*, Expert System with Applications 36 (2009), pp 8143-8151
- Falatoonitoosi, E., Leman, Z., Sorooshian, S., & Salimi, M., (2012). *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory*. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 5(13): 3476-3480
- Hosseini, S. M., Safaei, N., & Asgharpour, M. J., 2005, *Reprioritization of failures in a system failure mode and effects analysis by decision making trial and evaluation laboratory technique*, Reliability Engineering and System Safety, 91(8), 872–881.
- Lee, J., Kang, S.H., Rosenberg, J., & Kim, S.B., 2010, *A hybrid approach of goal programming for weapon systems selection*, Computers & Industrial Engineering vol. 54, pp. 521-527
- Moghaddam, N.B., Sahafzadeh, M., Alavijeh, A.S., Yousefdehi, H., & Hosseini, S.H., (2010), *Strategic Environment Analysis Using DEMATEL Method Through Systematic Approach : Case Study of an Energy Research Institute in Iran*, Management Science And Engineering, Vol. 4, No. 4, 2010, pp. 95-105.
- Mon,D.L., Cheng, C.H. & Lin, J.C., 1994, *Evaluating weapon system using fuzzy analitic hierarchy process based on entropy weight*, Fuzzy Set and System vol.62, pp. 127-134
- Puspitasari, A. & Ciptomulyono, U., 2011, *Aplikasi Model Zero-One Goal Programming, DEMATEL dan ANP Untuk Optimasi Pemilihan Strategi Pemasaran*, Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Saaty, T. L. (2001). *“Decision Making With Dependence and Feedback The Analytic Network Process (2nd ed.)”*. RWS Publication. Pittsburgh, USA.
- Tempo. 2014. Available : <http://www.tempo.co/read/news/2014/03/05/118559663>/ Anggaran-Militer-Cina-Hampir-Samai-Amerika [Diakses pada tanggal 01 Desember 2014]
- Tzeng, G. H., Chiang, C. H., dan Li, C. W. (2007). *Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL*. Expert Systems with Applications, 32(4), 1028–1044.
- Wu, W. W., dan Lee, Y. T., 2007, *Developing global managers’ competencies using the fuzzy DEMATEL method*, Expert Systems with Applications, 32(2), 499–507.