

ANALISIS PEMILIHAN *SUBMARINE RESCUE SHIP* GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PERSONEL KAPAL SELAM

Youngshua Artis Yusviva Achmad¹⁾, Nurul Muchlis²⁾, Umi Salamah³⁾, Ari Trijurini⁴⁾

^{1) 2) 3)} Akademi Angkatan Laut

^{1) 2)} deppelaal@gmail.com, ³⁾ umi_aal@yahoo.com

Abstrak

Submarine Rescue Ship (SRS) merupakan salah satu wahana penyelamatan yang digunakan untuk melaksanakan penyelamatan kapal selam. *SRS* dilengkapi dengan berbagai perlengkapan tambahan yang dapat membantu dalam pencarian, penyelamatan dan perawatan personel kapal selam yang mengalami kedaruratan. Negara Indonesia merupakan salah satu negara pengguna kapal selam sehingga menjadi keharusan untuk memberikan jaminan keselamatan kepada personel kapal selam dengan memberikan fasilitas yang mampu untuk memberikan akses pertolongan dan penyelamatan apabila terjadi suatu kedaruratan pada kapal selam baik saat bertugas/operasi. Masalah pada penelitian ini adalah menganalisa tentang pemilihan *SRS* maupun tentang teknologi tambahan yang terdapat didalam *SRS* yang dapat digunakan dan sesuai dengan karakteristik pengoperasian kapal selam TNI Angkatan Laut. Penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* untuk menentukan rekomendasi *SRS* kepada TNI Angkatan Laut. Penelitian ini menggunakan teori *Sea Power* sebagai teori utama untuk menganalisis pentingnya memberikan jaminan keselamatan kepada pengguna laut khususnya personel kapal selam, dengan didukung teori Kecelakaan kerja dan teori *Strategy and ForcePlanning*. Hasil penelitian kuantitatif menunjukkan prioritas kriteria yang nantinya akan mengerucut kepada prioritas pemilihan *SRS* dari beberapa alternatif pilihan yang di analisa oleh peneliti. Secara teoritis seluruh teori dan penelitian terdahulu dapat digunakan dalam penelitian ini sehingga dapat dimanfaatkan dalam penelitian berikutnya. Sedangkan secara praktis penelitian ini memberikan rekomendasi bagi TNI Angkatan Laut mengenai karakteristik *SRS* dan berbagai peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melaksanakan pencarian dan pertolongan (*Search and Rescue / SAR*) pada kecelakaan kapal selam. Hasil perhitungan pada penelitian ini menunjukkan prioritas alternatif *SRS* tertinggi diperoleh HMS Belos III dari Swedia dengan bobot 0.426787008

Kata Kunci: *Submarine Rescue Ship (SRS)*, *Submarine Rescue Vehicle(SRV)*, *Intervention System*, *Analithycal Hierarchy Process (AHP)*.

Abstract

Submarine Rescue Ship (SRS) is one of the rescue vehicles used to carry out submarine rescue. The *SRS* is equipped with various additional equipment that can assist both in the search, rescue and maintenance of submarine personnel in an emergency. The State of Indonesia is one of the countries using submarines so it will be a must to provide safety guarantees to submarine personnel by providing facilities that are able to provide access to help and rescue in the event of an emergency on a submarine either during duty/operation. The problem in this study is to analyze the selection of the *SRS* as well as about the additional technology contained in the *SRS* that can be used and in accordance with the characteristics of the ship's operation. Navy dives. This research was carried out quantitatively using the *Analytical Hierarchy Process* method to determine *SRS* recommendations to the Navy. This research uses the theory of *Sea Power* as the main theory to analyze the importance of providing safety

guarantees to sea users, especially submarine personnel, supported by the theory of work accidents and the theory of Strategy and Force Planning. The results of this quantitative study show the priority criteria which will later be narrowed down to the priority of selecting the SRS from several alternative choices analyzed by the researcher. Theoretically, all previous theories and research can be used in this study so that it can be used in future research. While practically this research provides recommendations for the Indonesian Navy regarding the characteristics of the SRS and various supporting equipment that can be used to carry out search and rescue (SAR) in submarine accidents. Results the calculations in this study indicate the highest priority of the SRS alternative HMS Belos III was obtained from Sweden with a weight of 0.426787008.

Keywords: *Submarine Rescue Ship (SRS), Submarine Rescue Vehicle(SRV), Intervention System, Analithycal Hierarchy Process (AHP).*

A. PENDAHULUAN

Peran laut sebagai jalur lalu lintas pelayaran secara nasional maupun internasional, distribusi logistik dalam pembangunan perekonomian nasional semakin menunjukkan peningkatan. Sebagai *Sea Lanes of Communication (SLOC)* dan *Sea Lanes of Trade (SLOT)* menempatkan perairan Indonesia menjadi jalur lalu lintas pelayaran nasional maupun internasional. Hal ini sangat rawan terhadap ancaman dari negara luar baik berupa ancaman militer maupun ancaman non militer (Bakrie, 2007). Ancaman yang dilakukan oleh militer suatu negara ini sangat mungkin melalui corong-corong strategis di wilayah perairan Indonesia.

Perkembangan teknologi keangkatan lautan yang berkembang pesat, sangat penting untuk menunjang efektifitas pertahanan suatu negara. Dengan adanya *Revolution in Military Affair (RMA)* telah merubah secara signifikan pertahanan suatu negara. *RMA* muncul pada saat penggunaan teknologi baru kedalam sistem kemiliteran yang digabungkan dengan konsep operasi yang inovatif dan adaptasi organisasi secara mendasar sehingga akan menghasilkan peningkatan kemampuan pertempuran dan efektivitas militer suatu negara. Hal tersebut diikuti dengan peningkatan kemampuan Angkatan Laut di negara-negara 2 kawasan sehingga modernisasi alusista TNI Angkatan Laut menjadi suatu keniscayaan dihadapkan dengan perkembangan lingkungan

strategis secara global, regional maupun nasional.

Penggunaan kapal selam merupakan bagian dari *Revolution in Military Affairs*, yang merupakan perpaduan kecanggihan teknologi *Artificial Intelligence (AI)*, sehingga mengubah konsep operasi perang yang lebih inovatif dalam transformasi strategi, doktrin militer, operasi dan taktik guna mencapai kemenangan militer. Kemampuan kapal selam untuk beroperasi secara senyap dan rahasia serta fleksibilitas dalam melaksanakan berbagai jenis operasi, menghadirkan keunggulan dalam merubah hasil akhir peperangan moderndi laut (*game changer*). Kapal selam memiliki karakteristik operasi secara khusus, antara lain *dull, dirty, dangerous* dan *deep*, sehingga dikenal sebagai *silent killer*.

Sejak tahun 1901 terjadi 170 kecelakaan kapal selam pada masa damai dan 7 kapal selam dinyatakan hilang sejak tahun 1981. Hal tersebut membuka mata para negara pengguna kapal selam untuk mengembangkan kemampuan dalam melaksanakan aksi / tindakan pencarian dan penyelamatan kapal selam yang mengalami kedaruratan. Dengan adanya unsur-unsur kapal selam beserta organisasinya di TNI Angkatan Laut saat ini, maka kebutuhan SRS menjadi suatu prioritas. Kebutuhan akan adanya SRS sangat penting karena merupakan solusi

dalam memberikan dukungan pencarian dan penyelamatan apabila terjadi kecelakaan kapal selam pada saat latihan maupun operasi. SRS harus memiliki kemampuan membawa peralatan deteksi, sensor dan kamera serta senjata dalam setiap misi pencarian maupun penyelamatan sesuai dengan jenis operasi. Terdapat beberapa jenis SRS yang menjadi latar belakang penulisan antara lain SRS milik Singapura, Australia dan Swedia.

Salah satu insiden tenggelamnya kapal selam yang terjadi di Indonesia adalah tenggelamnya KRI Nanggala-402 di Perairan Bali beberapa saat yang lalu. Pencarian dan penyelamatan KRI Nanggala-402 saat itu masih membutuhkan bantuan dari negara lain dengan mengirimkan SRS-nya. Musibah KRI Nanggala-402 telah menyadarkan bahwa perlunya akuisisi terhadap SRS untuk senantiasa mengantisipasi adanya hal-hal yang tidak diinginkan terhadap operasi maupun latihan kapal selam.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan pemilihan SRS yang dapat digunakan untuk pencarian dan penyelamatan kapal selam sesuai dengan karakteristik perairan Indonesia.

Berdasarkan identifikasi masalah dan latar belakang tentang pentingnya SRS di dalam mendukung keselamatan personel kapal selam, maka dapat diturunkan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Bagaimana analisis pemilihan *Submarine Rescue Ship* yang dapat digunakan oleh TNI Angkatan Laut?
- 2) Bagaimana teknologi yang sesuai dan dapat digunakan untuk melakukan pencarian dan penyelamatan bawah air?
- 3) Bagaimana rekomendasi *Submarine Rescue Ship* yang dapat digunakan oleh TNI Angkatan Laut?

Tujuan yang ingin diperoleh didalam penulisan ini antara lain:

- 1) Menganalisa pemilihan *Submarine Rescue Ship* yang akan digunakan oleh TNI Angkatan Laut.
- 2) Menganalisa *Submarine Rescue Ship* dan kemampuan penyelamatan

bawah airnya yang sesuai dan dapat digunakan TNI Angkatan Laut.

- 3) Memberikan rekomendasi *Submarine Rescue Ship* yang sesuai untuk dioperasikan oleh TNI Angkatan Laut.

B. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ilmiah membutuhkan suatu metode penelitian yang sistematis sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh penulis didalam melaksanakan penelitian. Penelitian adalah serangkaian langkah yang dilaksanakan untuk menemukan solusi dari suatu masalah melalui proses pengumpulan dan pengolahan data yang kemudian dianalisa dan diinterpretasikan. Sedangkan metode penelitian adalah langkah-langkah yang ditempuh dalam memecahkan permasalahan dengan menggunakan pendekatan secara menyeluruh terhadap proses penelitian yang akan dilakukan.

Berdasarkan fokus dan tujuan penelitian penulis menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif yang diterapkan dengan metode analisis *AHP* untuk mencari prioritas utama didalam pemilihan *Submarine Rescue Ship (SRS)* yang tepat dan dapat digunakan di Indonesia secara efektif dan efisien. Pendekatan kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel dengan menggunakan instrumen penelitian yang menghasilkan data berupa angka-angka yang selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik (Anggraini, 2018). Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang didapat melalui wawancara langsung kepada expert dan spesifikasi dari SRS berbagai negara.

a. Variabel Penelitian dan Data. Variabel penelitian pada suatu penelitian adalah segala sesuatu yang telah ditetapkan oleh penulis untuk mendapatkan suatu informasi yang selanjutnya dari informasi tersebut dijadikan suatu kesimpulan. Adapun variabel yang digunakan didalam penelitian ini adalah :

- 1) Variabel bebas (*Independent variabel*) merupakan variabel yang

mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat (*Dependent*). Dalam penelitian ini variabel bebas yang dipergunakan adalah berbagai spesifikasi SRS dari berbagai negara yang dianalisis oleh penulis. 2) Variabel terikat (*Dependent*) merupakan faktor yang berlaku dalam penelitian dan sekaligus menjadi sasaran dalam penelitian. Yang merupakan variabel terikat dari penelitian ini adalah SRS yang sesuai dengan kapal selam, sarana prasarana yang ada dan kondisi perairan Indonesia.

b. Sumber Data. Dalam suatu penelitian membutuhkan beberapa data dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Sumber data yang dikumpulkan didalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder :

1) Data Primer. Data primer merupakan data yang diperoleh dari wawancara dan kuesioner dari beberapa *expert* terpilih. Para *expert* tersebut akan memberikan informasi yang dijadikan sumber data utama dalam tahap awal pengembangan penelitian. Responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah Komandan Satuan Kapal Selam Koarmada II, Komandan KRI Nagapasa-403, Komandan KRI Ardedali-404, Komandan KRI Alugoro-405, Pasharmat Satsel Koarmada II dan Kadep Ops KRI Ardedali-404. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi kondisi saat ini serta sebagai data awal dalam melaksanakan penelitian.

2) Data Sekunder. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan orang lain baik berupa makalah, studi ilmiah, dan studi kepustakaan lainnya. Pemanfaatan data ini merupakan pilihan yang tepat bagi penulis yang memiliki keterbatasan waktu dan sumber daya.

c. Populasi dan Sampel Penelitian. Populasi dan sampel dalam penelitian ini dipilih menggunakan *purposive sampling* atau memilih dengan sengaja nara sumber *expert* dibidangnya dan memenuhi kriteria dan mampu untuk mengisi kuesioner. Didalam penelitian ini objek penelitian yang diangkat adalah SRS yang dimiliki oleh

beberapa negara lain. Subjek penelitian ini adalah para *expert* dari Satuan Kapal Selam.

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh penulis untuk memperoleh data-data yang nantinya akan dianalisis menggunakan metode AHP. Data yang diperoleh merupakan hasil dari sejumlah pertimbangan kuantitatif dimana perbandingan dilakukan secara berpasangan dengan variabel-variabel sesuai tingkat hierarkinya. Hasil perbandingan tersebut dinyatakan secara kuantitatif sesuai dengan skala pengukuran yang telah ditetapkan.

Penyusunan kuesioner diawali dengan pembuatan model kuesioner dengan referensi hierarki yang telah disusun sebelumnya. Kuesioner yang dilaksanakan oleh penulis adalah kuesioner tertutup yang mana responden dapat memilih jawaban yang telah disediakan oleh peneliti. Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan didalam penelitian ini.

a. Studi Pustaka.

Teknik ini digunakan dengan mengumpulkan data yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, seperti dari artikel ilmiah, berita, jurnal ilmiah, maupun dari sumber yang terpercaya.

b. *Interview* (Wawancara).

Teknik ini dilangsungkan dengan wawancara berupa tanya jawab antara narasumber dengan penulis yang kemudian dari wawancara tersebut akan diperoleh kriteria alternatif pemilihan yang kemudian akan mengerucut kepada alternatif SRS hingga didapatkan rekomendasi alternatif SRS.

c. Kuesioner (Angket).

Dari wawancara yang dilakukan peneliti kepada para *expert* selanjutnya dapat disusun kuesioner (angket). Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan sederet pertanyaan kepada responden yang nantinya dari jawaban dari pertanyaan tersebut akan diperoleh data untuk selanjutnya data tersebut akan diolah dengan metode AHP.

Proses ini merupakan bagian yang paling menentukan dalam proses penelitian untuk memperoleh data yang *valid* dan *reliable*. Pengumpulan data dengan menggunakan penelitian kuantitatif menggunakan instrumen berupa kuesioner, wawancara, studi pustaka dan pengamatan dengan keterangan sebagai berikut (Sugiyono, 2013) :

- a. Kuesioner digunakan untuk mengetahui kebenaran dan pembuktian terhadap hasil observasi yang dilaksanakan kepada narasumber.
- b. Wawancara merupakan proses dalam meminta keterangan langsung kepada *expert* antara lain Komandan Satuan Kapal Selam, atau perwira yang memiliki spesifikasi kapal selam dan dari Dinas Operasi Angkatan Laut yang mengatur segala tugas dan latihan di Angkatan Laut.
- c. Studi pustaka yang dilakukan dengan cara menambah referensi atau literatur yang terkait dengan kapal selam maupun *Submarine Rescue Ship*.

Teknik analisis data dilakukan setelah penulis mendapatkan semua data yang diperoleh dari instrumen pengumpulan data yang kemudian akan diolah dengan metode analisis *AHP* untuk didapatkan hasil berupa rekomendasi *SRS* yang sesuai untuk digunakan di Indonesia.

a. Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Metode *AHP* digunakan untuk mencari prioritas strategi yang telah dianalisis sebelumnya dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Mendefinisikan berbagai masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- 2) Membuat struktur hierarki yang diawali tujuan dilanjutkan dengan kriteria dan alternatif pilihan sesuai urutannya.
- 3) Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
- 4) Menormalkan data dengan membagi nilai dari setiap elemen

yang terdapat didalam matriks berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.

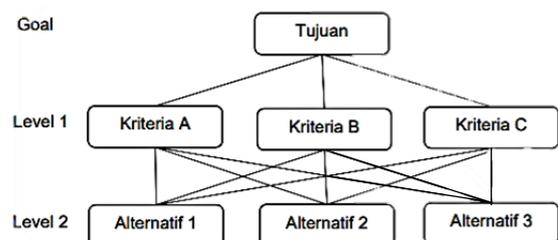
- 5) Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak maka pengambilan data diulangi.
- 6) Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.
- 7) Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks berpasangan. Nilai *eigen vector* sebagai bobot dari setiap elemen.
- 8) Menguji konsistensi hierarki, apabila terpenuhi $CR < 0, 100$ maka penilaian harus diulangi.

Didalam menyelesaikan persoalan dengan metode *AHP* ada prinsip dasar yang harus dipahami :

1) *Decomposition*.

Decomposition adalah memecah atau membagi masalah menjadi unsur-unsur yang berbentuk hierarki, proses pengambilan keputusan yang mana setiap unsur saling berhubungan. Struktur dibagi menjadi struktur *complete* dan *incomplete*. Yang dimaksud *complete* adalah apabila semua unsur berada pada satu tingkat berhubungan dengan semua unsur pada tingkat berikutnya. Sedangkan *Incomplete* merupakan kebalikan dari *complete*.

- a) Tingkatan pertama : tujuan (*goal*).
- b) Tingkatan kedua : berbagai kriteria.
- c) Tingkatan ketiga : berbagai alternatif.



Sumber : Diolah Peneliti (2021).

Gambar 1 Penyusunan struktur hierarki

Hierarki tersebut digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan.

2) *Comparative Judgement*.
Comparative Judgement adalah penilaian yang dilaksanakan berdasarkan kepentingan relatif antara dua elemen pada tingkat tertentu yang berkaitan dengan tingkat di atasnya. Hasil *pair wise comparisons* atau *matriks* perbandingan berpasangan dapat memuat beberapa alternatif yang digunakan untuk tiap-tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu dari 1 (paling rendah) sampai skala 9 (paling tinggi).

3) *Synthesis of Priority*.
Synthesis of Priority menggunakan *eigen vector method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi setiap unsur pengambilan keputusan.

4) *Logical Consistency*.
Logical Consistency dilakukan dengan cara mengagresikan seluruh *eigen vector* yang telah diperoleh dari berbagai tingkatan hierarki dan selanjutnya akan diperoleh suatu *vektor composite* yang dapat menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

a) Penyusunan Prioritas.
 Langkah awal dalam menentukan prioritas adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan dari seluruh kriteria untuk setiap sub sistem hierarki. Perbandingan tersebut selanjutnya ditransformasikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan.

Nilai yang digunakan untuk semua perbandingan di peroleh dari skala 1 sampai 9 dengan ditetapkan pada tabel berikut.

Tabel 1 Skala perbandingan berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dengan yang lain (<i>Equality Preferred</i>)
2	Sama ke moderat pentingnya dibanding yang lain (<i>Equally to Moderately</i>)
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain (<i>Moderately Preferred</i>)

4	Moderat ke kuat pentingnya dibanding yang lain (<i>Moderately to Strongly Preferred</i>)
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain (<i>Strongly Preferred</i>)
6	Kuat ke sangat kuat dibanding yang lain (<i>Strongly to Very Strongly Preferred</i>)
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain (<i>Very strongly Preferred</i>)
8	Sangat kuat ke ekstrim pentingnya dibanding yang lain (<i>Very Strongly to Extremely Preferred</i>)
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain (<i>Extremely Preferred</i>)

Sumber: Saaty (1991).

b) *Eigen Value* dan *Eigen Vector*.

Decision maker sudah memasukkan dilaksanakan penilaian untuk setiap nilai perbandingan dari setiap kriteria yang ada pada satu tingkatan untuk mengetahui kriteria mana yang paling penting maka disusun sebuah matriks perbandingan pada setiap *level*.

c) Uji konsistensi indeks dan rasio.

Decision maker dapat menyatakan presepsinya dengan bebas tanpa harus berpikir apakah presepsinya salah atau tidak. Penentuan konsistensi matriks tersebut berdasarkan pada *eigen value maksimum*. Yang diperoleh dari rumus berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

Keterangan :

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi.

λ_{maks} = Nilai *Eigen* terbesar dari matriks berordo n.

n = ordo matriks.

Thomas L. Saaty menetapkan batas ketidak konsistenan (*Inconsistency*) dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR) yaitu perbandingan indeks konsisten

dengan nilai *random indeks (RI)* sehingga didapat rumus sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{\text{Random Consistency Index}}$$

Nilai *random indeks* bisa didapatkan dari tabel berikut

Tabel 2 *Random Consistency Index (RI)*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber: Saaty (1991).

C. PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

Indonesia beserta kekayaan sumber daya alam yang dimiliki berpengaruh terhadap dinamika politik, ekonomi, dan keamanan nasional. Hal tersebut membawa konsekuensi logis yang berkaitan dengan pertahanan dan keamanan nasional. Kondisi geografis, geopolitik dan geostrategi pada masa mendatang akan dibayangi oleh ancaman yang dapat mempengaruhi stabilitas keamanan negara (Suropatih, 2012). Oleh sebab itu diperlukan adanya kekuatan armada tempur yang kuat untuk dapat menjamin keamanan laut nasional salah satunya adalah kapal selam.

Penggunaan kapal selam merupakan implementasi dari *Revolution in Military Affairs* sehingga memiliki pengaruh didalam peperangan modern saat ini. Karakteristik operasi kapal selam yang bersifat *dull, dirty, dangerous dan deep*, menjadikan kapal selam menjadi unsur *striking forces* dan dikenal sebagai *silent killer*. Pola gelar unsur kapal selam dengan kondisi yang ada saat ini disesuaikan dengan kebijakan pimpinan TNI Angkatan Laut, yaitu dengan melaksanakan operasi, pemantapan kondisi teknis dan

cadangan operasi serta mendukung pangkalan kapal selam.

Pengoperasian kapal selam tentunya terdapat resiko maupun bahaya yang dihadapi yang berasal dari faktor eksternal. Fasilitas pendukung yang digunakan untuk menjamin keselamatan personel kapal selam yang dimiliki TNI Angkatan Laut pada saat ini masih terbatas. Dengan adanya unsur kapal selam di TNI Angkatan Laut, maka kebutuhan akan adanya *SRS* menjadi suatu prioritas. *SRS* sangat penting dikarenakan akan memberikan suatu solusi dalam dukungan pencarian dan penyelamatan apabila terjadi suatu kedaruratan kapal selam saat latihan atau operasi. Diperlukan suatu penelitian guna menentukan, menganalisa dan memilih *SRS* berdasarkan kriteria-kriteria yang ada untuk mendukung operasi kapal selam TNI Angkatan Laut.

Deskripsi penelitian digunakan untuk menggambarkan secara spesifik suatu objek penelitian dengan menganalisa kondisi yang terdapat pada objek penelitian. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *AHP* dimana didalamnya terdapat aspek penilaian dan perhitungan yang bertujuan untuk memperoleh suatu nilai dari para *expert* penelitian. Penggunaan metode penelitian yang tepat akan menentukan keberhasilan suatu penelitian sehingga dapat membuktikan kebenaran dari solusi suatu permasalahan. Analisa pemilihan *SRS* dilakukan guna memberikan rekomendasi kepada TNI Angkatan Laut mengenai *SRS* yang sesuai dan dapat menjamin keselamatan personel kapal selam. Analisa pemilihan dilakukan melalui penyajian data secara kuantitatif dalam bentuk tabel atau grafik sebagai hasil dari suatu penelitian.

Kapal selam merupakan salah satu program prioritas modernisasi alusista TNI Angkatan Laut dimana kapal selam

memiliki kemampuan persenjataan yang tinggi sehingga kapal selam mampu memberikan efek *deterrence* (daya tangkal) terhadap negara lain yang berupaya memasuki perairan Indonesia. Hal ini sesuai dengan pendapat André Beaufre pada bukunya yang berjudul *Dissuasion et Strategie* terjemahan oleh R. H. Barry "*Deterrence is the key to contemporary strategy*" bahwa strategi penangkalan merupakan kunci dari strategi kontemporer. Visualisasi strategi kedepan dimana dalam penggunaan kapal selam baik dalam suatu operasi maupun latihan harus tetap memperhatikan dan memberikan jaminan keselamatan kepada seluruh personel yang bertugas.

Didalam pembahasan kali ini akan membahas tentang pertimbangan apa saja yang perlu diperhatikan dalam pemilihan SRS, karakteristik kapal selam yang dimiliki Indonesia meliputi KRI kelas Cakra dan Kelas Nagapasa, perkembangan penyelamatan kapal selam di dunia, penyelamatan (*Search and Rescue/SAR*) kapal selam TNI Angkatan Laut, serta penjelasan mengenai SRS yang akan menjadi alternatif pemilihan antara lain SRS *Besant* milik Australia, *Swift Rescue* milik Singapura dan *HMS Belos III* milik Swedia.

a) Berbagai tipe kapal selam yang terdapat di Indonesia antara lain sebagai berikut :

1) Kapal Selam tipe 209/1300 *Cakra Class*.

Pada tahun 1981 Indonesia membeli dua kapal selam tipe 209/1300 yang didesain oleh *Ingenieurkontor Lübeck* dan kontruksi oleh *Howaldtswerke, Kiel, Jerman*, kedua kapal selam tersebut diberikan nama KRI Cakra-401 dan KRI Nanggala-402. Kapal Selam Cakra merupakan Kapal Selam Diesel-elektrik dengan dilengkapi

empat mesin diesel, 1 *shaft* daya 4600 *shaft horse power (shp)*, sehingga Kapal Selam Cakra mampu bergerak hingga kecepatan 21,5 knot. Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class* melakukan perbaikan besar pada *Howaldtswerke-Deutsche Werft (HDW)* dengan menghabiskan waktu selama tiga tahun mulai tahun 1986 sampai 1989. KRI Cakra diperbaiki lagi di Surabaya mulai tahun 1993 dan selesai pada April 1997 termasuk penggantian baterai dan pembaruan *Sinbat TFCS*. KRI Nanggala-402 menerima perbaikan serupa pada Oktober 1997 hingga pertengahan tahun 1999. KRI Cakra-401 memulai perbaikan pada *Daewoo Shipyard, Korea Selatan* pada tahun 2004 dan selesai pada tahun 2005. pengerjaan perbaikan tersebut termasuk penggunaan baterai baru dan perombakan mesin termasuk modernisasi dari *combat system*. KRI Nanggala menerima perbaikan serupa dan selesai pada April 2006. Kedua kapal selam tersebut dilengkapi dengan *L-3 LOPAS 8300 sonar* untuk menggantikan *Atlas Electronic system*.

Perbaikan lebih lanjut pada KRI Cakra-401 yang dilaksanakan pada tahun 2017 meliputi *main machinery, a periscope upgrade* dan *a new combat management system*. Sayangnya pada Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class* diameter pintu baterai belum disesuaikan dengan *Rescue Vehicle (RV)* sehingga apabila terjadi suatu kedaruratan, penyelamatannya tidak bisa dilakukan dengan *RV* (seperti *DSRV* milik Amerika ataupun *Remora* milik Australia).

Penyelamatan Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class* dapat dilakukan dengan menggunakan ponton lumba-lumba yang dimiliki TNI Angkatan Laut walaupun terbatas oleh kedalaman dan tidak dapat menempel dengan badan kapal selam. Selain penyelamatan tersebut kapal selam 209/1300 *Cakra Class* dilengkapi alat keselamatan berupa *safety suit Mk-11*.



Gambar 2 KRI Nanggala-402
Sumber : Alex Pape (2022)

Dari berbagai macam kemampuan yang dimiliki Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class* didalam penggunaan kapal selam harus sesuai dengan hakikat tugas yang diembannya dengan tetap mengutamakan keselamatan baik personel maupun materil.

Berikut adalah karakteristik Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class*

Tabel 3 Karakteristik Kapal Selam 209/1300 *Cakra Class*.

Displacement	1,306 surfaced, 1,412 dived.
Dimension, meters (feet)	59.5 x 6.2 x 5.4 (195.2 x 20.3 x 17.7).
Speed, Knots	11 surfaced, 21.5 dived.
Test Depth	240 m (790 ft)
Complement	34 (6 officer.)
Endurance	50 days.
Machinery	Diesel-electric; 4 MTU 12V 493 AZ80 GA31L diessel; 2,400 hp(m) (1.76 MW) sustained; 4 siemens alternators; 1.7 MW; 1 Siemens motor; 4,600 hp(m) (3.38 MW) sustained ; 1 shaft.
Armament	8 x 533 mm (21 in) bow tubes 14 x AEG SUT Torpedoes

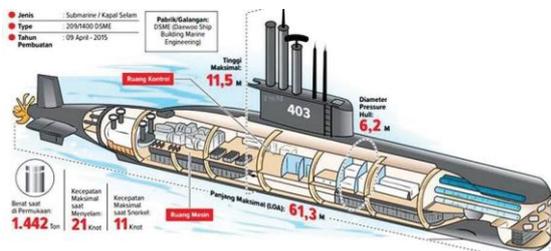
Sumber : Alex Pape (2022).

Displacement	1,306 surfaced, 1,412 dived.
Dimension, meters (feet)	59.5 x 6.2 x 5.4 (195.2 x 20.3 x 17.7).
Speed, Knots	11 surfaced, 21.5 dived.
Test Depth	240 m (790 ft)
Complement	34 (6 officer).
Endurance	50 days.
Machinery	Diesel-electric; 4 MTU 12V 493 AZ80 GA31L diessel; 2,400 hp(m) (1.76 MW) sustained; 4 siemens alternators; 1.7 MW; 1 Siemens motor; 4,600 hp(m) (3.38 MW) sustained ; 1 shaft.
Torpedoes	8-21 in (533 mm) bow tubes.
Electronic Countermeasures	Thomson-CSF DR 2000U.
Radars	Surface search; Thomson-CSF Calypso; I-band.
Sonar	L-3 ELAC Nautic LOPAS 8300 ; passive search and attack sonar PRS-3/4 passive ranging
Weapon control system	Signal Sinbad system.
Structure	High-capacity batteries with GRP lead-acid cells and battery cooling by Wilhelm Hagen AG.
Range	8200 nm (15,200 KM ; 9400 nm) at 8 kn (15 km/h)
Armament	8 x 533 mm (21 in) bow tubes 14 x AEG SUT Torpedoes

2) DSME-209/1400 *Changbogo Class* / *Nagapasa Class*.

Kapal Selam *Daewo Shipbuilding Marine Engineering-209 (DSME-209)* merupakan salah satu varian Kapal Selam U-209 yang merupakan kapal selam buatan Korea. Kapal Selam *DSME- 209/1400* pada dasarnya adalah penyempurnaan dan perpaduan desain antara kapal selam

jenis 209/1300 *Cakra Class* milik Indonesia dengan Kapal Selam 209/1200 *Cangbogo* milik Korea Selatan. Pada tahun 2012 Indonesia dan Korea Selatan merealisasikan pengembangan proyek Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* dengan kontrak pembelian tiga kapal selam yakni KRI Nagapasa-403, KRI Ardedali-404 dan KRI Alugoro- 405 dengan meliputi *transfer of technology (ToT)* pembuatan kapal selam dimana dalam pembuatan kapal selam yang ketiga sepenuhnya dilakukan di dalam negeri melalui PT PAL.



Gambar 3 Spesifikasi Kapal Selam DSME 209/1400
Sumber : Ginanjar (2017)

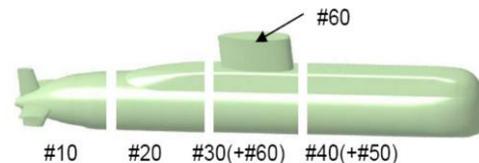
Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* merupakan kapal selam yang memiliki spesifikasi yang tinggi meliputi kesenyapan, mampu menghindari deteksi serta mampu menyelam hingga kedalaman 250 meter dengan kecepatan 21 knot ketika menyelam. Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* mampu beroperasi secara terus menerus selama 50 hari, dilengkapi dengan *latest combat system, enhanced operating system, non hull penetrating mast and comfortable accomodation* dengan elemen terpenting yakni *battery* buatan Korea Selatan yang digunakan untuk sumber tenaga (Jalo, 2015). Dipersenjatai dengan 8 buah tabung peluncur torpedo, berukuran 533 mm tipe *black shark* yang mampu menghancurkan kapal permukaan dan kapal selam. Dengan sistem kendali senjata MSI MK2 yang dilengkapi dengan *sensor* dan peralatan elektronika yang canggih dan modern. Dalam Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* TNI Angkatan Laut memilih menggunakan Radar dan ESM dari *IndraSpanyol, Integrated Navigation System* dari *SAGEM-Prancis, Optronik* dan

Periskop dari *Cassidian-Jerman* dan sistem Sonar dari *L3 Elac Nautic-Jerman*. Selain sistem persenjataan didalam Kapal Selam DSME 209/1400 memiliki dua unit *life rafts* dengan kapasitas 25 personel dengan bekal darurat selam 6 hari. Terdapat pula Mk-11 buatan Inggris sejumlah 48 yang dipilih sebagai pakaian keselamatan dan perlindungan dari *hipotermia* dan penyakit dekomresi/*decompression illness (DCI)* selama proses evakuasi (Jalo, 2015).



Gambar 4 MK-11 Safety Suit

Bentuk pintu baterai Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* dibuat sesuai dengan aturan NAVSEA 099-LP-013-9010 yang berbeda dengan kapal selam kelas Cakra sehingga apabila terjadi kedaruratan dapat dilaksanakan evakuasi dengan menggunakan *Deep Submergence Rescue Vehicle (DSRV)*. Didalam skema pembuatan Kapal Selam tipe DSME 209/1400 dilaksanakan secara terpisah dan terbagi dalam *Local Production/Joint Production* yang mana *section #30 dan #40* diproduksi di PT PAL, sementara *section #10, #20 dan #50* senjata dan sistem pendorong diproduksi di DSME, kemudian di PT PAL Indonesia dilaksanakan *final assembly* dan pelatihan kepada personel dari galangan dalam negeri sesuai Keputusan Ketua Harian KKIP Nomor: KEP/15/KKIP/XII/2013 tanggal 17 Desember 2013.



Sumber : Prasetyo,dkk (2017).

Gambar 5 Skema Pembagian
Pembangunan Kapal Selam DSME
209/1400

Dengan berbagai macam keunggulan yang didasari oleh kemajuan teknologi yang diterapkan didalam Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* diharapkan memiliki kemampuan yang handal sesuai dengan fungsi asasinya. Terkait dengan tugasnya didalam mengawal keamanan dan kepentingan laut nasional maka kapasitas Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class* harus dipergunakan secara tepat dan terpadu. Berikut adalah karakteristik umum yang dimiliki Kapal Selam DSME 209/1400 *Changbogo Class/Nagapasa Class*.

Tabel 4 Karakteristik Umum Kapal Selam
DSME 209/1400

Displacement	1,280 surfaced, 1,412 dived
Dimension, meters (feet)	61.2 x 6.25 x 5.5 (200.8 x 20.5 x 18.0)
Speed, Knots	11 surfaced, 21.5 dived
Complement	32 (5 officer)
Endurance	50 days
Machinery	Diesel-electric; 4 MTU 12V 493 diesel generator; 1 motor; 1 shaft
Torpedoes	8-12 in (533 mm) bow tubes
Physical Countermeasures	Aselsan ZOKA torpedo decoys/jammers
Electronic Countermeasures	Indra Pegaso
Radars	Surface search/navigation; Indra Aries; I-band
Sonar	Wartsilä ELAC KalaidoScope suite consisting of Cylindrical array sonar (CAS), a flank array sonar (FAS), acoustic intercept sonar (AIS), mine avoidance sonar (MAS), and a sonar processor unit that fuses information from these sensor to be fed to vessel displays, navigation system and combat system. ELAC UT 3000 underwater communication system. ELAC Sonar Beacon Equipment 1-an acoustical pinger system that transmit signal in case of emergencies, ELAC VE 5900 naval echo sounder that can measure diving depths and depths below keel.
Combat Data System	Kongsberg MSI-90U Mk 2

Sumber : Alex Pape (2022).

b) Perkembangan Kemampuan Penyelamatan Kapal Selam (*Submarine Rescue*) di Dunia.

“Unlike air crashes, submarine accidents frequently have survivors, which makes the imperative of

developing rescue capabilities even more acute” (Goldsten & Murray, 2008). Tidak seperti kecelakaan yang terjadi pada pesawat di udara, kecelakaan kapal selam sering terdapat orang yang selamat hal tersebut membuat pengembangan teknologi penyelamatan kapal selam menjadi penting. Sejak tahun 1901 telah terjadi 170 kecelakaan kapal selam pada masa damai dan 7 kapal selam dinyatakan hilang sejak tahun 1981. Tenggelamnya kapal selam 85% terjadi pada kedalaman kurang dari kedalaman kritis (*crush depth*) dan sebagian besar diakibatkan oleh, tabrakan, ledakan dan masuknya air tanpa kontrol (Moekhlis Sidik, 2007).

Beberapa kasus yang berkaitan dengan kecelakaan kapal selam di berbagai negara telah membuka mata para negara pengguna kapal selam untuk mengembangkan kemampuan dalam melaksanakan aksi/tindakan pencarian dan penyelamatan terhadap kapal selam yang mengalami kedaruratan. Oleh sebab itu dalam rangka meningkatkan keterpaduan dan kecepatan aksi penyelamatan kapal selam diperlukan *Submarine Escape and Rescue (SER)*/penyelamatan kapal selam (Mohundro & Neil, 2019). Pada tahun 1910 muncul sistem penyelamatan pertama dengan menggunakan peralatan yang digunakan oleh penambang batubara yakni menggunakan *soda lime cartridge* (campuran antara *Sodium hydroxide* dan *Calcium hydroxide*) yang dimasukkan didalam peralatan penyelamatan berupa kantong pernafasan karet/*buoyency bag* yang berisi tabung *Barium hydroxide* untuk membuang karbon dioksida dan *cylinder* tekanan baja yang terhubung dengan kantong pernafasan. Sistem serupa diikuti oleh *Davis Submarine Escape Apparatus (DSEA)*, *Royal Navy*

tahun 1929 dan *Momsen Lung US Navy* sampai tahun 1957.



Gambar 6 Foto Lt. Lionel 'Buster' menggunakan DSEA di Gilbatar tahun 1944

Sumber: *Davis Submarine Escape Apparatus (DSEA) (1944)*

Pada tahun 1990-an sebagian besar Angkatan Laut di dunia telah menggunakan dan mengoperasikan kapal selam termasuk Inggris. Pada tahun 1952 *British company RFD Beaufort Limited* mengembangkan sistem penyelamatan yang telah ada dengan mendesain *Submarine Escape Immersion Equipment (SEIE)*. Dimana *SEIE* merupakan baju yang dapat membantu penyelamatan personel kapal selam pada saat terjadi suatu kedaruratan dari kapal selam. *Safety suit* tersebut dirancang untuk mampu melindungi personel kapal selam dari hipotermia dan penyakit dekompresi yang diakibatkan suhu dan tekanan dari air laut saat berusaha keluar dari Dissub hingga dilakukannya evakuasi oleh tim penyelamat. *Safety suit* tersebut juga mampu menyelamatkan personel kapal selam dari Dissub hingga kedalaman 600 feet (183 m) dengan *life jacket* dan kerudung yang menutupi kepala serta menampung udara untuk bernafas. Daya apung *safety suit* dapat membawa *escapees* (Personel kapal selam yang

melaksanakan *escape*) ke permukaan dengan kecepatan apung 3-4 m/detik. Jika dilengkapi dengan *personal raft* maka *escapee* akan mengembangkan *raft* dan duduk/berbaring di atasnya. *Safety suit* tersebut dilengkapi pula dengan lampu dan peluit.



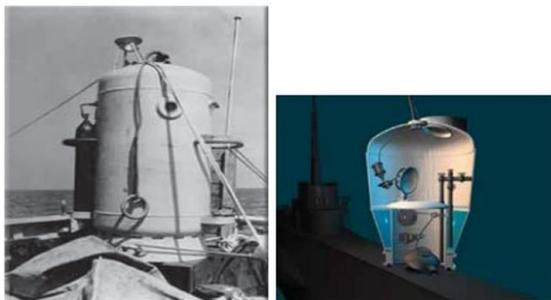
Gambar 7 *Submarine Escape Immersion Equipment (SEIE)*

Sumber: Stephanie M. Mohundro and Sara Jane Neal (2019)

Setelah perang dunia yang kedua terdapat berbagai metode dan pendekatan baru untuk meningkatkan kemungkinan selamat dari *Distressed Submarine (DISSUB)*. Cara tradisional untuk keluar (*escape*) dari *Dissub* dengan meninggalkan kapal selam dan mencapai permukaan secara langsung tanpa menggunakan alat bantu telah berkembang dengan berbagai teknik pertolongan yang berbasis teknologi dimana dengan pertolongan tersebut baik penolong maupun korban memiliki tingkat kemungkinan keselamatan yang tinggi.

Salah satu kecelakaan kapal selam yang pernah terjadi adalah kecelakaan yang dialami *USS Squalus*. Pada 23 Mei 1939 *USS Squalus* keluar dari *Portsmouth Navy Yard* untuk melaksanakan *test dive*, hal tersebut penting dilakukan oleh sebuah kapal

selam sebelum memasuki Armada Satuan. Setelah melaksanakan *test dive* *USS Squalus* melaksanakan '*crush test*' dengan menjatuhkan *periscope* pada kedalaman 50 *feet* (15 meter) pada awalnya percobaan tersebut berjalan mulus dan lancar hingga para awak kapal selam menyadari terjadi kebocoran pada ruang mesin dan ruang torpedo bagian buritan, pada saat itulah kapal selam dinyatakan tenggelam/*sunk off* di wilayah kepulauan *Shoals* pada kedalaman 243 *feet*/74 meter (Maas, 1999). Dengan bantuan teknologi jenis pertama dari *submarine rescue chamber* yakni *McCann Bell* yang merupakan alat penyelamatan baja berukuran besar keluaran '*Swedia*' *Charles Bower*. Sebanyak 33 orang dari 59 awak yang *on board* *USS Squalus* berhasil diselamatkan setelah 40 jam usaha penyelamatan dilaksanakan.



Gambar 8 *Submarine Rescue Chamber Swede momsens's design*
Sumber : Dr. Koh Hock Seng dkk, (2009)

Tenggelamnya Kapal Selam *USS Thresher* dan *USS Scorpion* telah menjadi pemicu *US Navy* untuk mengembangkan teknologi *Deep Submergence Rescue Vehicle* (DSRV) untuk mengatasi kelemahan dari *McCann Bell* (*GlobalSecurity org*). pada tahun 1970 DSRV pertama diluncurkan, DSRV merupakan kapal penyelaman mini berawak (*a manned mini-sub*) yang memiliki kapasitas penyelamatan 24 orang dalam sekali penyelaman dan mampu menjangkau kedalaman yang lebih dalam dari *McCann Bell*. DSRV dirancang *flexible* dan mampu

diterbangkan pada pesawat kargo C-5 ke pelabuhan terdekat dengan posisi *Dissub* sehingga mampu memberikan pertolongan secara efektif dan efisien.

DSRV tersebut juga dapat dibawa pada sisi *Dissub* dengan terlekat pada kapal selam dengan menggunakan '*piggy-back*' style. Hal ini dilakukan pada Kapal Selam Amerika yang telah dimodifikasi. DSRV yang dioperasikan dari kapal selam berarti kapal selam tersebut sedang melewati jalur dengan kondisi permukaan yang kasar atau beres sehingga akan mempengaruhi proses evakuasi.



Gambar 9 *DSRV (Mystic transported on a mother submarine)*
Sumber: Dr. Koh Hock Seng dkk, (2009)

Seiring dengan perkembangan teknologi penyelamatan kapal selam pada November 2008 *Submarine Rescue Diving and Recompression System* (SRDRS) menggantikan DSRV didalam kemampuan penyelamatan kapal selam. Dimana didalam SRDRS terdapat tiga fase didalam operasi penyelamatan kapal selam yakni *reconnaissance* (peninjauan), *rescue* dan *crew decompression*. Fase *reconnaissance* merupakan fase yang melibatkan ROV untuk menemukan lokasi *Dissub* dan merekam data sebelum *submarine rescue vehicle* melakukan penyelaman dan penyelamatan. Fase penyelamatan dimana personel kapal selam yang terjebak didalam *Dissub* diselamatkan dengan menggunakan SRV. Fase

terakhir adalah melaksanakan dekompresi pada personel kapal selam meliputi *Transfer Under Pressure (TUP)* dimana personel kapal selam yang telah diselamatkan dari kapal selam akan dibawa oleh *SRV* dan ditransfer dari *SRV* ke *decompression chamber* tanpa terkena tekanan dari luar.



Gambar 10 *SRDRS launched using it's A-Frame*

Sumber: Dr. Koh Hock Seng dkk, (2009)

SDRS didesain untuk memungkinkan dapat dipasang pada setiap *vessel of opportunity (VOO)* baik untuk militer maupun non militer selama kapal tersebut memiliki ruang dek dan fasilitas yang sesuai untuk dapat melakukan penyelamatan (*GlobalSecurity.org*). Didalam situasi darurat *SDRS* dapat diangkut ke pelabuhan terdekat dengan *Dissub* untuk dipasangkan dengan *VOO* dengan menggunakan konfigurasi '*plug and play*' sehingga dapat memberikan akses pertolongan yang cepat kepada *Dissub*.

Pada Juni 2004 Inggris, Perancis dan Norwegia menandatangani kontrak dengan *Rolls-Royce Power Engineering* untuk mengembangkan sistem baru didalam penyelamatan kapal selam

berupa *NATO Submarine Rescue System (NSRS)*.

a) Metode *Analytical Hierarchy Proses (AHP)*.

Metode *AHP* digunakan dengan cara melakukan perbandingan berpasangan antar unsur-unsur dan disusun secara hierarki. Terdapat nilai skala perbandingan berpasangan untuk mendefinisikan setiap persoalan yang nantinya akan disusun dalam struktur hierarki sesuai dengan kriteria dan alternatif pemilihan. Perbandingan dilakukan berdasarkan pemilihan atau *judgement* dari pembuatan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan dari suatu kriteria.

Penggunaan metode *AHP* akan menghasilkan suatu prioritas strategi untuk mengatasi suatu permasalahan yang ada. Permasalahan yang dibahas akan diatur kedalam suatu tingkat hierarki dan alternatif tertentu yang nantinya akan dianalisa secara sistematis dengan menggunakan berbagai pertimbangan. Data yang dikumpulkan atau diperoleh dari responden akan diolah dengan metode *AHP*.

Didalam analisa pemilihan *SRS* diperlukan berbagai kriteria yang nantinya akan mendukung didalam operasi kapal selam. Kriteria tersebut diperoleh dari wawancara dan diskusi dengan *expert*. Didalam penelitian ini terdapat beberapa kriteria berupa spesifikasi, kemampuan, fasilitas pendukung, sensor dan *Submarine Rescue Vehicle (SRV)*.

b) Penentuan Kriteria.

Didalam berbagai pertimbangan dengan para *expert* TNI Angkatan Laut, tentang mendukung atau tidaknya infrastruktur yang ada baik ketersediaan pesawat untuk dapat mengangkut *SRV*, *container* pengangkutan *SRV*, fasilitas pendukung di pelabuhan untuk

pemasangan SRV ke VOO maka penentuan kriteria dititik beratkan untuk SRS yang memiliki *built in system* dengan *Mother Ship* (Moship). Selanjutnya ditetapkan kriteria yang disusun untuk memilih *Submarine Rescue Ship*. Kriteria tersebut diperoleh melalui diskusi dengan para *expert* dan studi pustaka dari berbagai referensi. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dimunculkan kriteria sebagai berikut :

Tabel 5 Kriteria pemilihan *Submarine Rescue Ship*

NO	KRITERIA	DESKRIPSI
1.	Spesifikasi	Ukuran, kemampuan mesin, Dimensi, Kecepatan, dan mesin.
2.	Kemampuan	Endurance, <i>Speed</i> dan <i>Range</i> dari kapal <i>Submarine Rescue Ship</i> .
3.	Fasilitas Pendukung	Ada atau tidaknya fasilitas pendukung di dalam <i>Mother Ship</i> (Moship) untuk membantu meyelamatkan ataupun merawat korban kecelakaan kapal selam.
4.	Sensor	Ada atau tidaknya sensor yang mendukung <i>Mother Ship</i> (Moship) untuk membantu proses pencarian Kapal Selam.
5.	<i>Submarine Rescue Vehicle</i> (SRV)	Dimensi, kecepatan, dan kemampuan yang dimiliki SRV didalam melakukan penyelamatan personel Kapal Selam.

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022).

Dari Kriteria-kriteria tersebut dan dipadukan dengan data yang telah diperoleh oleh peneliti, Maka akan didapat dilakukan perbandingan kriteria dari SRS berdasarkan spesifikasi meliputi :

Tabel 6 Spesifikasi pemilihan *Submarine Rescue Ship*

IDENTIFICATION	International Callsign : VJN 4816	IMO : 9536519 MMSI : 564314000 Callsign : 9V7855	IMO : 8308288 MMSI : 265402000 Call Sign : SELT
COMPLEMENT	12	27	30 (10 Officer)
MACHINERY	- 2 Chaterpillar , 3516 diessel - 2 Shaft - 2 Bow Thruster - 1 Stern Thurther	- 2 MAN 6L27/38 Diessel - 5,548 hp - 2 Shaft, cp props	- 5 MAN 9ASL 25/30 Diessel generator - 2 Azimuth Thruster - 3 bow Thruster
DIMENSION	Length : 83 M Beam : 16 M Draught : 4,25 M	Length : 85 M Width : 18,3 M Draught : 4,3 M	Length : 104,9 M Beam : 18 M Draught : 5.1 M

Sumber : Alex Pape (2022)

Pada kriteria kemampuan akan dibandingkan *endurance, speed* dan *range* dari *Submarine Rescue Ship* baik *Besant, Swift Rescue* dan *Belos III* pada tabel berikut :

Tabel 7 Kemampuan *Submarine Rescue Ship*

MATERIAL	Besant (Australia SRS)	Swift Rescue (Singapura, SRS)	Belos III (Swedia, SRS)
KEMAMPUAN			
ENDURANCE	30 days	28 days	30 days
SPEED	16 knots	12,5 knots	14 knots
RANGE	4,000 at 13 kt	3,000 at 12 kt	4,500 at 13 kt

Sumber : Alex Pape (2022)

Pada kriteria fasilitas pendukung akan dibandingkan berbagai fasilitas pendukung yang terdapat pada *Mother Ship* (Moship) pada SRS *Besant, Swift Rescue* dan *Belos III* pada tabel berikut:

Tabel 8 Fasilitas pendukung *Submarine Rescue Ship*

MATERIAL	Besant (Australia SRS)	Swift Rescue (Singapura, SRS)	Belos III (Swedia, SRS)
FASILITAS PENDUKUNG			
FASILITAS PENDUKUNG	- Vertrep only - Medical Facillties (4 high dependency and 16 low dependency) - Tranfer under Pressure (TUP) Chamber - Portable Handling System - Portable Side Scan Sonar - Remoted Operated Vehicle (ROV)	- Helicopter Landing Platform - Medical Facillties (8 High Dependency & 10 sick bay) - Tranfer under Preassure (TUP) Chamber -Recovery and handling system - Stern Launch -Remoted Operated Vehicle (ROV) Super Sparta - Recompression Chamber (40 pers) - Life boat & Fast rescue boat	- Helicopter Platform - Crane (100 tonnes) - Carries SRS URF & NATO Submarine Rescue System - Tranfer Under Preassure (TUP) Chamber - Decompression Chamber - Remoted Operated Vehicle (ROV)

Gambar 11 Penyusunan struktur hierarki

Pada kriteria sensor akan dibandingkan berbagai sensor yang terdapat pada SRS baik dari *Besant SRS*, *Swift Rescue*, dan *Belos III* sebagai berikut :

Tabel 9 Sensor yang terdapat pada *Submarine Rescue Ship*

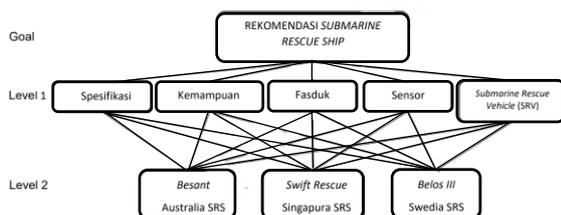
MATERIAL	Besant (Australia SRS)	Swift Rescue (Singapura, SRS)	Belos III (Swedia, SRS)
SENSOR			
SENSOR	<ul style="list-style-type: none"> - Kongsberg K-POS21 (DP2) Dynamic Positioning System - High Precision Acoustic Positioning (HIPAP) (down to 7000 m) - Tracking System 	<ul style="list-style-type: none"> - Kongsberg DP-2 Dynamic Positioning System - Navigation and Tracking system - Sonar 	<ul style="list-style-type: none"> - Dynamic Positioning System - Sonar System

Sumber : Alex Pape (2022)

b) Penyusunan Struktur Hierarki AHP.

Penyusunan struktur hierarki merupakan bagian terpenting didalam model AHP, dikarenakan struktur tersebut akan menjadi dasar bagi narasumber untuk memberikan penilaian/pendapat dan mempermudah narasumber untuk memahami suatu permasalahan yang sedang dibahas oleh peneliti.

Didalam model AHP yang digunakan oleh peneliti, adalah struktur hierarki yang disusun menjadi 2 level dengan 1 goal (tujuan) yang menjadi fokus penelitian yakni "pemilihan *Submarine Rescue Ship*". Model hierarki yang disusun oleh penulis adalah sebagai berikut:



Sumber : Diolah Peneliti (2021)

Didalam sistematika hierarki diatas disusun hubungan kriteria- kriteria yang terbagi kedalam tujuan (*goals*), dan kriteria. Dimana pada level 1 terbagi menjadi 5 (lima) kriteria/indikator yang diperoleh melalui *brainstroming* dengan para *expert*. Indikator tersebut merupakan dasar kriteria didalam menentukan *Submarine rescue ship* yang sesuai dengan karakteristik kapal selam Indonesia. Pada level 2 (dua) terdapat alternatif pemilihan SRS mulai dari Besant dari Australia, *Swift Rescue* dari Singapura dan HMS Belos III dari Swedia.

Kuesioner dipakai untuk mengumpulkan data responden berupa isian tabel perbandingan serta dilampirkan gambaran singkat tentang SRS yang akan digunakan sehingga diharapkan data yang diperoleh terpenuhi validasi. Subjek penelitian adalah Perwira TNI Angkatan Laut berjumlah 5 orang yang berkompeten di bidang tugas masing-masing. Pengambilan data digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu melalui pembuatan kuesioner dan data sekunder yaitu dilakukan dengan studi pustaka dan interview kepada subjek terkait. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data melaiui pendapat responden terhadap kuesioner yang diajukan terkait pemilihan *Submarine Rescue Ship* guna meningkatkan keselamatan personel kapal selam. Data yang diperoleh berupa penilaian yang digunakan sebagai pedoman untuk dianalisa dengan menggunakan metode AHP.

Visualisasi data responden Perwira Satuan Kapal Selam yang diuraikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 10 Daftar nama responden yang terkait dengan penelitian.

DAFTAR RESPONDEN			
NO	NAMA	PANGKAT	JABATAN
1	2	3	4
1.	Topan Agung Yuwono, S.H.,MMDS.	Letkol Laut (P)	Komandan KRI Nagapasa-403
2.	Moh. Akbar. S.H.	Letkol Laut (P)	Komandan KRI Ardedali-404
3.	Ahmad Noer Taufiq. S.T.,MM.	Letkol Laut (P)	Komandan KRI Alugoro-405
4.	Ignatius Bagus Subiantoro	Letkol Laut (T)	Pasharmat Satsel Koarmada II
5.	Bahrus Rahmat,S.H.	Mayor Laut (P)	Kadep Ops KRI Ardedali-404

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

Kegiatan pengolahan data dengan menggunakan metode AHP dilakukan setelah memperoleh *input* data dari responden dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1) Matriks perbandingan berpasangan.

Pada metode AHP untuk memperoleh *pairwise comparison* pada kriteria dan alternatif berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh. Matriks perbandingan berpasangan diperoleh berdasarkan skala rasio 1 s.d. 9 melalui deskripsi tingkatan kepentingan / preferensi dari suatu elemen keputusan terhadap elemen keputusan lain didalam suatu tingkatan yang sama. Dalam proses penilaian *pairwise comparison* memungkinkan terjadi permasalahan dalam perhitungan konsistensi dari perbandingan berpasangan. Penilaian setiap alternatif. Proses pengerjaan dilaksanakan dengan menggunakan aplikasi *Mocrosoft Excel*. Berikut (*Level 1*) adalah nilai perbandingan berpasangan dari tiap alternatif yang diperoleh dari tiap-tiap responden :

(a) Komandan KRI Nagapasa-403.

Tabel 11 *Pairwise comparison* kriteria Dan KRI Nagapasa-403

	Spesifikasi	Kemampuan	Fasduk	Sensor	SRV
Spesifikasi	1	1	0.166666667	0.166666667	0.125
Kemampuan	1	1	0.333333333	0.333333333	0.125
Fasduk	6	3	1	0.333333333	0.125
Sensor	6	3	3	1	0.25
SRV	8	8	8	4	1
Jumlah	22	16	12.5	5.833333333	1.625

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

(b) Komandan KRI Ardedali-404

Tabel 12 *Pairwise comparison* kriteria Dan KRI Ardedali-404

	Spesifikasi	Kemampuan	Fasduk	Sensor	SRV
Spesifikasi	1	0.333333333	0.2	0.5	0.5
Kemampuan	3	1	0.166666667	3	3
Fasduk	5	6	1	4	5
Sensor	2	0.333333333	0.25	1	1
SRV	2	0.333333333	0.2	1	1
Jumlah	13	8	1.816666667	9.5	10.5

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

(c) Komandan KRI Alugoro-405

Tabel 13 *Pairwise comparison* kriteria Dan KRI Alugoro-405

	Spesifikasi	Kemampuan	Fasduk	Sensor	SRV
Spesifikasi	1	1	0.333333333	0.333333333	0.25
Kemampuan	1	1	0.333333333	0.25	0.333333333
Fasduk	3	3	1	3	1
Sensor	3	4	0.333333333	1	0.333333333
SRV	4	3	1	3	1
Jumlah	12	12	3	7.583333333	2.916666667

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

(d) Pasharmat Satsel Koarmada II

Tabel 14 *Pairwise comparison* kriteria Pasharmat Satsel Koarmada II

	Spesifikasi	Kemampuan	Fasduk	Sensor	SRV
Spesifikasi	1	2	2	0.5	3
Kemampuan	0.5	1	2	0.333333333	3
Fasduk	0.5	0.5	1	0.25	0.5
Sensor	2	3	4	1	2
SRV	0.333333333	0.333333333	2	0.5	1
Jumlah	4.333333333	6.833333333	11	2.583333333	9.5

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

(e) Kadep Ops KRI Ardedali-404

Tabel 15 *Pairwise comparison* kriteria Kadep Ops KRI Ardedali-404

	Spesifikasi	Kemampuan	Fasduk	Sensor	SRV
Spesifikasi	1	0.25	2	0.5	0.25
Kemampuan	4	1	4	0.5	0.333333333
Fasduk	0.5	0.25	1	0.5	0.333333333
Sensor	2	2	2	1	0.333333333
SRV	4	3	3	3	1
Jumlah	11.5	6.5	12	5.5	2.25

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022)

Berdasarkan Teori *strategy and force planning* dimana didalam mengatasi suatu ancaman yang ada membutuhkan suatu perencanaan postur militer untuk mengidentifikasi sasaran dan tujuan nasional. Dalam keamanan maritim terdapat empat konsep keamanan antara lain kekuatan laut (*sea power*), keselamatan laut (*maritime safety*), ekonomi laut dalam (*blue economy*) dan keamanan manusia (*human security*). Hal tersebut relevan dengan teori *Sea power* menurut Geoffrey Till yang menyatakan *Command of the Sea* telah beralih menjadi *sea control* dimana konsep tersebut lebih banyak dipraktekkan dalam konteks menjaga keamanan maritim. Salah satu ancaman yang timbul mengenai keamanan maritim adalah keamanan dan keselamatan pengguna laut, terutama personel kapal selam. Berdasarkan teori kecelakaan kerja dimana kecelakaan dapat menimpa siapapun dan dimanapun tanpa terduga dan tidak dapat diprediksi oleh sebab itu diperlukan suatu langkah *preventif* untuk dapat menanggulangi apabila kecelakaan tersebut tiba-tiba terjadi. Salah satu langkah yang dapat ditempuh adalah dengan memberikan fasilitas yang dapat memberikan jaminan keselamatan serta dapat

melakukan pencarian dan pertolongan kepada personel kapal selam.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anette Mikes dan Amran Migdal berjudul *Learning From the Kursk Submarine Rescue Failure : the Case for Pluralistic Risk Managemet* menunjukkan perlunya memiliki peralatan pencarian dan penyelamatan yang memadai untuk dapat melakukan penyelamatan kapal selam yang efektif dan efisien mengingat *fast responses* merupakan faktor yang sangat menentukan kemungkinan selamat personel kapal selam yang mengalami kedaruratan.

Indonesia merupakan salah satu negara pengguna kapal selam dan dalam upaya untuk mengefektifkan kemampuan SAR terhadap kapal selam TNI Angkatan Laut perlu mengembangkan suatu kemampuan dalam melaksanakan tugas pencarian dan penyelamatan kapal selam. Unsur-unsur permukaan KRI yang dimiliki TNI Angkatan Laut saat ini seperti *Frigate, Corvette, FAC-T, Mine Countermeasure/MCMs* dan kapal-kapal *survey Hidro-Oseanografi* dapat dilibatkan untuk membantu pencarian lokasi kedaruratan kapal selam namun kapal-kapal tersebut tidak memiliki fungsi asasi untuk dapat melakukan penyelamatan personel kapal selam yang terjebak di dalam kapal selam, oleh sebab itu TNI Angkatan Laut memerlukan suatu unsur penyelamatan yang memang berfungsi asasi sebagai unsur pencarian dan penyelamatan personel kapal selam.

Berdasarkan UU no 17 tahun 2018 tentang pelayaran, Pasal 116 ayat (1) dan ayat (2) dimana “keselamatan dan keamanan pelayaran meliputi keselamatan dan keamanan angkutan di perairan, pelabuhan serta perlindungan lingkungan maritim”, dan “Penyelenggaraan keselamatan dan keamanan pelayaran sebagaimana

yang dimaksud adalah dilaksanakan oleh pemerintah". Hal tersebut menunjukkan bahwa salah satu kewajiban pemerintah untuk dapat menjamin keselamatan personel TNI Angkatan laut salah satunya personel kapal selam dengan memberikan fasilitas atau sarana untuk dapat mencari, mengidentifikasi lokasi dan menyelamatkan personel kapal selam apabila kapal selam mengalami suatu kedaruratan dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan diskusi dengan berbagai *expert* kapal selam dari Satuan Kapal Selam Koarmada II mengenai dua alternatif pilihan *Submarine Rescue System* yang akan digunakan baik *Shored based, air portable* atau *Moship based* bergantung pada apakah Indonesia telah memiliki fasilitas pendukung untuk menunjang penggunaan alternatif pemilihan *Submarine Rescue System* yang berbasis *Shore based air portable SRS*, perlu adanya pertimbangan dan analisa tambahan mulai dari fasilitas penyimpanan SRV dan akomodasi untuk memberikan dukungan transportasi darat dari fasilitas penyimpanan menuju *airport* terdekat untuk diterbangkan ke lokasi terdekat dengan Dissub.

Perlu adanya analisa kepada TNI Angkatan Udara atau Puspenerbal apakah perlu memiliki pesawat sejenis *RAAF C-17A Globemaster III, USAF C-5* dan *Antonov An-124* yang mampu mengangkut beban hingga 77 ton untuk memberikan dukungan akomodasi transportasi udara. Selain itu perlu dilakukan penelitian apakah *seaport* yang ada sekarang telah mendukung untuk dilaksanakannya pemasangan SRV, *Portable Launch and Recovery System, Decompression Chamber, Tranfer Under Preassure* dan fasilitas kesehatan lainnya ke dalam VOO.

Pemilihan yang mungkin dilaksanakan dalam waktu dekat adalah menggunakan alternatif pemilihan yang

kedua yakni *Moship based SRS*, hal tersebut relevan dikarenakan apabila menggunakan alternatif pemilihan *Shored Based, Air Portable* memerlukan berbagai pertimbangan tambahan dan perlu adanya kerjasama antar matra baik darat, laut maupun udara. Berdasarkan hasil pertimbangan alternatif yang kedua telah dilaksanakan penelitian dan perhitungan dengan menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Proses (AHP)* sehingga diperoleh prioritas kriteria dan perangkingan dari setiap alternatif pemilihan dalam menganalisa seluruh variabel. Dari perangkingan tersebut menunjukkan rekomendasi *Submarine Rescue Ship* yang mampu digunakan di Indonesia dan cocok digunakan untuk kapal selam yang kita miliki.

Pada proses pengolahan data menggunakan metode AHP menunjukkan semua nilai kriteria yang diberikan oleh para *expert* keseluruhan nilai rasio konsistensi (*Consistency Index*) berada dibawah 10 % (0,1) yang mana hal tersebut sesuai dinyatakan oleh Saaty (1993) dapat dikatakan konsisten.

Berikut adalah nilai rata-rata setiap bobot kriteria oleh para *expert* :

Tabel 16 Bobot rata-rata dari setiap kriteria.

No	Kriteria	Bobot
1.	Spesifikasi	0.10668334
2.	Kemampuan	0.138136629
3.	Fasilitas Pendukung	0.235781304
4.	Sensor	0.213479258
5.	<i>Submarine Rescue Vehicle (SRV)</i>	0.305919469

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2022).

Dari penilaian di atas menunjukkan prioritas kriteria yang pertama adalah SRV, dimana dalam penyelamatan personel kapal selam SRV merupakan faktor penentu untuk dapat melaksanakan evakuasi personel kapal

selam ke permukaan. *SRV* dilengkapi dengan *Underwater telephone*, *locator beacon*, *sonar* dan *dry Skirt Mating / transfer* kering dimana personel kapal selam dapat dievakuasi tanpa terkena paparan tekanan atau air dari luar. Sebelum melaksanakan *dry skirt mating* *SRV* akan terpasang dengan pintu baterai kapal selam akan menyamakan tekanan udara didalam *SRV* dengan kapal selam sehingga dapat dilakukan *transfer /* pemindahan personel tanpa adanya resiko terpapar penyakit dekompresi dan barotrauma paru pada personel kapal selam.

Sedangkan pada prioritas penilaian yang kedua, fasilitas pendukung yang terdapat di *SRS* seperti *Remoted Operated Vehicle (ROV)* yang digunakan untuk mengetahui dan memberikan gambaran apakah pintu baterai kapal selam dalam kondisi baik ataukah tidak maupun mengecek apakah pintu baterai kapal selam tidak terhalang sesuatu sehingga dapat dilakukan *dry mating* dengan *SRV*. Terdapat *Emergency Life Support Store (ELSS)* yang dikirimkan dengan menggunakan *ROV* untuk memberikan bantuan baik makanan, minuman maupun cadangan oksigen untuk personel kapal selam selama menunggu penyelamatan menggunakan *SRV*.

Terdapat *Helipad* untuk tempat pendaratan Helikopter agar korban yang tidak dapat ditangani di *SRS* dapat segera dievakuasi ke rumah sakit terdekat di darat. Selain itu terdapat *medical facility* untuk perawatan personel kapal selam setelah dilaksanakannya evakuasi dengan *SRV*. Terdapat *Recompression Chamber* yang digunakan untuk menyamakan tekanan udara personel kapal selam dari tekanan tinggi dasar laut ke tekanan udara normal pada permukaan dan *Tranfer Under Pressure* yang akan melindungi personel kapal selam pada saat pemindahan personel

dari *SRV* ke *SRS* tanpa terpapar tekanan dan udara dari luar.

Prioritas kriteria yang ketiga adalah sensor, dimana sensor akan memberikan gambaran dari lokasi kapal selam secara detail sehingga dapat dilakukan pencarian selanjutnya dengan menggunakan *ROV* atau *side scan sonar*. Hal ini penting dikarenakan baik unsur permukaan yang terlibat dalam pencarian maupun unsur yang memang dikhususkan untuk melakukan penyelamatan harus memiliki sensor pencarian bawah air agar pencarian dan penyelamatan personel kapal selam dapat dilakukan semaksimal mungkin.

Prioritas kriteria yang keempat adalah kemampuan kapal penyelamat / *SRS* yang digunakan, seperti cepat, daya tahan dan radius jarak jangkauan dari kapal penyelamat yang harus dapat menjangkau Datum dengan waktu yang sesingkat-singkatnya. Prioritas kriteria yang terakhir adalah spesifikasi dari *SRS* mulai dari panjang, lebar, berat dan dimensi *SRS* harus sesuai sehingga dapat dipasangkan berbagai fasilitas penyelamatan kapal selam. Selanjutnya propulsi mesin dari *SRS* yang akan menentukan jarak jangkauan penggunaan *SRS* yang harus mampu menjangkau lokasi Datum mengingat luasnya kondisi geografis perairan Indonesia dan kemampuan jarak jangkauan dari kapal selam yang dimiliki TNI Angkatan Laut.

Dari penilaian kriteria diatas akan mengerucut pada analisa alternatif pemilihan *SRS*. Berdasarkan diskusi dengan para *expert* Kapal Selam Koarmada II didapatkan tiga alternatif pemilihan *SRS* yang memiliki spesifikasi dan kemampuan sesuai dengan alternatif kriteria yang digunakan oleh peneliti. Selanjutnya dilaksanakan validasi data dengan menggunakan *Analitycal Hierarchy Proses (AHP)* sehingga diperoleh prioritas alternatif pemilihan dengan urutan prioritas alternatif yang pertama

adalah *HMS Belos III* dengan bobot 0.426787008, dilanjutkan prioritas alternatif yang kedua adalah *Swift Rescue* dari Singapura dengan bobot 0.373873627, dan prioritas alternatif yang terakhir merupakan *MV Besant* dari Australia dengan bobot 0.215970585.

Berdasarkan prioritas alternatif tersebut *HMS Belos III* merupakan SRS yang memiliki kemampuan yang paling mendekati dengan yang diharapkan oleh narasumber hal dikarenakan kemampuan jarak jangkauannya yang jauh lebih besar dari ketiga model yang diajukan oleh peneliti, yakni dengan kecepatan 13 knot mampu menjangkau cakupan area sejauh 4,500 Nm. Dengan memiliki berbagai fasilitas pendukung seperti *Recompression Chamber, Tranfer Under Preassure, ROV, oceanographic equipment, crane* dengan kapasitas hingga 100 ton, *medical facilities*, dan *Helipad* yang digunakan untuk melaksanakan evakuasi darurat personel kapal selam ke Rumah Sakit yang berada di darat. Selain itu *HMS Belos III* mampu membawa URF SRV ataupun NSRS, yang merupakan SRV penyelamatan yang dimiliki NATO.

URF MK-II *Submarine Rescue Vehicle* yang terdapat pada *HMS Belos III* mampu melaksanakan penyelamatan hingga kedalaman 445 meter dengan *endurance* mencapai 85 jam dengan kapasitas penyelamatan 35 personel kapal selam didalam sekali penyelaman hal tersebut akan memberikan kemungkinan selamat yang lebih besar kepada personel kapal selam yang mengalami kedaruratan mengingat *Time To First Rescue* dan *Time To First Intervention* merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kemungkinan selamat dari personel kapal selam. Namun sebagai catatan tambahan didalam spesifikasi *HMS Belos III* perlu dilaksanakan peningkatan kemampuan mengingat luasnya perairan Indonesia

dan dinamisnya pengoperasian kapal selam yang dimiliki TNI Angkatan Laut. Berdasarkan diskusi yang dilaksanakan dengan *expert* Satuan Kapal Selam paling tidak Indonesia membutuhkan SRS dengan kecepatan diatas 20 Knot agar SRS tersebut memiliki jangkauan yang luas sehingga dapat menjangkau lokasi Datum dan melakukan pencarian dan penyelamatan seefektif dan seefisien mungkin.

D. KESIMPULAN

Setelah dilaksanakan penelitian, analisis, pengolahan data dan interpretasi maka diperoleh kesimpulan bahwa didalam analisa pemilihan *Submarine Rescue Ship (SRS)* memerlukan berbagai pertimbangan dan kriteria dimana kedepannya *SRS* tersebut diharapkan akan memberikan suatu solusi jaminan keselamatan personel kapal selam apabila kapal selam tersebut mengalami kedaruratan. Berbagai pertimbangan dan analisa tersebut dilaksanakan melalui *brainstroming* dengan para *expert* Satuan Kapal Selam Koarmada II yang diharapkan akan memiliki validasi data yang akurat dan dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan didalam memilih *SRS*.

Untuk meningkatkan nilai validasi data di dalam penelitian dilaksanakan pengolahan data menggunakan *Analthical Hierarchy Proses (AHP)* yang terbagi atas lima kriteria pemilihan dan tiga kriteria alternatif pemilihan. Lima kriteria tersebut antara lain spesifikasi, kemampuan, fasilitas pendukung, sensor dan *Submarine Rescue Vehicle (SRV)* dengan tiga alternatif pilihan *SRS* yakni *Besant* dari Australia, *Swift Rescue* dari Singapura dan *HMS Belos III* dari Swedia. Setelah dilaksanakan pengumpulan dan perhitungan data dengan menggunakan aplikasi *excel* dan metode *AHP* diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Hasil dari penilaian berbagai alternatif kriteria yang diajukan oleh penulis kepada para *expert* diperoleh prioritas kriteria dengan urutan sebagai berikut yang pertama adalah *Submarine Rescue Vehicle (SRV)* dilanjutkan dengan alternatif kriteria fasilitas pendukung, kriteria sensor, kriteria kemampuan dan yang terakhir kriteria spesifikasi dengan hasil pengolahan kriteria tersebut selanjutnya dikerucutkan kedalam analisa pemilihan alternatif pilihan dari *Submarine Rescue Ship (SRS)*.

b. Setelah dilaksanakan pengambilan data dari narasumber dan pengerucutan hasil kriteria diperoleh perbandingan alternatif dari alternatif pilihan dan kriteria yang diajukan oleh penulis dengan nilai sebagai berikut, prioritas alternatif yang pertama adalah *HMS Belos III* dari Swedia, selanjutnya *Swift rescue* dari Singapura dan *Besant* dari Australia.

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan bahwa *HMS Belos III* merupakan alternatif yang paling mendekati dengan yang diharapkan oleh para *expert*, namun sebagai catatan mengingat luasnya kondisi geografis negara Indonesia, bervariasinya kedalaman dan kondisi laut yang ada, maupun dinamisnya operasi kapal selam yang dimiliki oleh Indonesia perlu adanya peningkatan baik kemampuan dan jarak jangkauan yang terdapat pada *HMS Belos III* yang sekarang dimiliki oleh Swedia dikarenakan perlunya *fast responses* unsur-unsur penyelamatan yang ada. Selain itu alternatif pilihan tersebut harus mampu menjangkau lokasi Datum (Kontak terakhir dari kapal selam) hingga dilaksanakan *Time to First Intervention (TTFI)* dan *Time to First Rescue (TTFR)* yang tidak lebih dari 72 jam sehingga kemungkinan

selamat dari personel kapal selam dapat terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, E. R. (2009). *Upaya Diplomati Indonesia Dalam Penetapan Alur-alur Laut Kepulauan Indonesia (Indonesia's archipelagic sea lanes) : Indonesian Journal of International Law*.
- André Beaufre diterjemahkan oleh R.H. Barry. (1966). *Deterrence is the key to Contemporary Strategy*.
- Anette Mikes & Amran Migdal. (2014). *Learning From The Kursk Submarine Rescue Failure : the Case for Pluralistic Risk Management*. Boston : Harvard Business School.
- Anggraini D.C. (2018). *Pengembangan Instrumen Pembinaan Kowal Guna Meningkatkan Kinerja Kowal Dalam Mendukung Tugas Pokok TNI AL*. Surabaya : STTAL.
- Alex Pape. (2022). *Jane's Fighting Ships*.
- Bakrie, C.R.(2007). *Pertahanan Negara dan Postur TNI Ideal, 1 ed 47: Yayasan Obor Indonesia*.
- David M. Fothergill., Ph.D, Anthony J. Quatroche., CDR., LT Nathan A. Moss. (2019). *A Critical Review of Casualties from Non-Combat Submarine Incidents and Current US Navy Medical Response Capability with Specific Focus on the Application of Prolonged Field Care to Disabled Submarine and Rescue*. Amerika : Naval Submarine Medical Research Laboratory.

- Dr Koh Hock Seng., Chew Yixin., & Ng Xinyun. (2007). *Submarine Rescue Capability and its Challenge. Singapore : National University of Singapore.*
- Ewan Macpherson., & Richard Devlin. (2022). *Indonesian Navy Submarine Rescue Presentation A Proposal for JFD's 3rd Generation Rescue System.*
- Francis Domingo (2014). *The RMA Theory and Small State : The Institute for National Security Studies (INSS).*
- Feldt.,L.,Roell, P., & Thiele, R.D. (2013). *Maritime Security-Perspective for a Comprehensive Approach ISPSW Strategy Series : Defense and International Security, Issue no 222 hal 2-3*
- Hendrajit. (2017). *Pergeseran Sentral Geopolitik Internasional, Dari Heartland ke Asia Pasifik : Jurnal Kajian Lemhannas RI.*
- Kuntara Ajie Pratama. (n.d.). *Efektivitas Minimum Essential Force Pertahanan Indonesia : Era Presiden Susilo Bambang Yudhoyono II.*
- Loren Robert., & John Turner. (2007). *Submarine Escape and Rescue Operation - The Holistic Approach to Safety. Inggris : Naval Architecture and Engineering.*
- Maas, Peter. (1999). *The Terrible Hours The Man Behind the Greatest Submarine Rescue in History : HarperCollins Publisher.*
- Moekhlas Sidik. (2007). *Petunjuk Pelaksanaan Prosedur Penyelamatan (Search and Rescue/SAR) Kapal Selam : Peraturan Kepala Staf Angkatan Laut.*
- Mortonson, John. (2007). *The Evolution of the Perry Slingsby Submarine Rescue Vehicles. Paper presented at Underwater Intervention, 30-31 January and 1 February in New Orleans, Louisiana, USA.*
- Nicholas J. Spykman. (1944). *The Geography of the peace : Harcourt, Brace and World.*
- Nugroho Adyanto Wicaksono. (2021). *Analisis Kemampuan Operasi PKR 10514 Dalam Peperangan Anti Kapal Permukaan Menggunakan Drone : Seskoal TA 2021.*
- R. Mokhammad Luthfi. (2012). *Implementasi Revolution in Military Affair (RMA) Dalam Kebijakan Pertahanan Indonesia. Depok : Universitas Indonesia.*
- Richmond M. Lloyd. (2000). *Strategy and Force Planning, Naval war College Press : Naval War College, Strategy and Force Planning Faculty.*
- Sri Ayu Isdayanti Meidiani. (2018.). *Kerjasama Indonesia-Korea Selatan Dalam Industri Kapal Selam Indonesia Tahun 2011-2016 : Universitas Mulawarman.*
- Stephanie M. Mohundro, Sara Jane Neal. (2019). *Disabled Submarine Escape and Rescue Considerations : Naval Sea System Command, Washington Navy Yard, DC 20316, USA.*
- Stuart J. Russell, Peter Norvig. (1995). *Artificial Intelligence A Modern Approach : Prentice Hall.*

- Suma'mur. (1981). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan : CV Haji Masagung.*
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi.*
- Thomas L. Saaty. (1991). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. Jakarta : PT Pustaka Binaman Pressindo.*
- Tunggul Prasetyo., Armaidly Armawi., & Dafri Agus Salim. (2017). *Evaluasi Kinerja KKIP Dalam Kerjasama Republik Indonesia-Korea Selatan Pada Pembangunan Kapal Selam Untuk Mendukung Ketahanan Alusista TNI Angkatan Laut : Jurnal Ketahanan Nasional.*
- Untung Suropati. (2012). *Pengembangan Industri Maritim Dalam Rangka Menunjang SISHANNEG di Laut : Seminar Nasional IMI Goes To Campuss ITB.*
- Harun Bektı Ariyoko. (2021). *Analisis Pemilihan Alternatif Lokasi Home Base Kapal Selam di Wilayah Koarmada I Dengan Metode Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) dan Analytic Network Process (ANP) : Seskoal TA. 2021.*
- Henry C. Barlett., G.Paul Holman., & Timothy E. Somes. (1995). *The Art of Strategy and Force Planning : Naval War College Review; Vol 48 : No.2, Article 9.*
- Jean-Eric Blatteau., Julien Hugon., Olivier Castagna., Cedric Meckler., Nicolas Valle., Yves Jammes., Michel Hugon., Jan Risberg., Christophe Peny. (2013). *Submarine Rescue Decompression Procedure From Hyperbaric Exposures up to 6 Bar of Absolute Pressure in Man : Effects on Bubble Formation and Pulmonary Function.*
- Geoffrey Till. (2004). *Sea Power. A Guide for Twenty-First Century : London, Frank Publisher.*
- Ponganan, R.M. Zulkipli dan Kirana Agustina. (2012). *9 Prefektif Menuju Masa Depan Maritim Indonesia, Jakarta : Yayasan Institut Maritim Indonesia.*