

ANALISIS PEMILIHAN KAPAL TANPA AWAK DALAM OPERASI TINDAKAN PERLAWANAN RANJAU DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Rendra Hariwibowo, Avianto Rooswirawan

Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut

Jalan Ciledug Raya No.2, Seskoal, Jakarta selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12230

rendrahari353@gmail.com

Abstract Mine Warfare is divided into Mining Operations and Mine Countermeasure (MCM) Operations. MCM Operations are all actions taken to counter mines or neutralize sea mines. The MCM Operation is one of the tasks carried out by the vessels of the Mine Countermeasure (MCM) Squadron of Fleet Command. The vessels of the MCM Squadron currently consist of the Mine Hunting (MH) ships and the Minesweepers (MS). For Optimize in their capabilities both in terms of platforms and seawater which greatly affect the implementation of MCM Operations. Several countries have developed more effective technology by utilizing Unmanned Vessels equipped with equipment and sensors with MCM capabilities. Therefore, researchers consider it necessary to conduct research to select the right Unmanned Vessel for Mine Squadron of Fleet Command.

Keywords Mine Warfare, Mine Counter Measure, Smart Mine.

Abstrak Peperangan ranjau dibagi menjadi operasi Peranjauan dan operasi Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR). Operasi TPR adalah semua tindakan yang dilakukan untuk melawan ranjau atau menetralkan ranjau yang tersebar. Operasi TPR merupakan salah satu tugas yang dijalankan oleh Satuan Kapal Ranjau bersama dengan unsur-unsurnya. Saat ini terdiri dari kapal-kapal Buru Ranjau (BR) dan Penyapu Ranjau (PR). Untuk peningkatan dari segi platform dan seawater yang sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan operasi TPR. Beberapa negara telah mengembangkan teknologi yang lebih efektif dengan memanfaatkan Kapal tanpa awak yang dilengkapi peralatan dan sensor dengan kemampuan TPR. Namun hingga saat ini, Satuan belum memiliki Kapal Tanpa Awak berkemampuan TPR. Oleh karena itu, peneliti menganggap perlu dilakukan penelitian untuk memilih Kapal Tanpa Awak yang tepat bagi Satuan Kapal Ranjau.

Kata Kunci Peperangan Ranjau, Tindakan Perlawanan Ranjau, Smart Mine.

PENDAHULUAN

Secara geografis Indonesia membentang dari 60 LU sampai 110 LS dan 920 sampai 1420 BT, terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau. Indonesia dilalui oleh jalur pelayaran Internasional, yaitu adanya 3 Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Indonesia merupakan salah satu negara yang telah meratifikasi Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut Internasional 1982 (*United Nations Convention on the Law of the Sea/UNCLOS 1982*), yang merupakan negara kepulauan dengan sumber daya alam kelautan yang melimpah, Indonesia sangat tergantung pada penggunaan jalur lautan bagi kelancaran perekonomian dan kemajuan pembangunan, hal tersebut dikarenakan lautan masih tetap merupakan satu-satunya sarana yang memungkinkan pengangkutan besar-besaran, baik barang maupun manusia secara efektif dan efisien. Transportasi maritim sangat menentukan terwujudnya persatuan (*unification*) dan kesatuan (*integrity*) dari pulau-pulau Indonesia. Indonesia harus mampu mengawasi penggunaan beberapa selat dan jalur laut yang merupakan bagian dari jaringan lalu lintas internasional, seperti Selat Lombok, Selat Makassar, Selat Sunda dan Selat Malaka.

Dalam konteks pengadaan alutsista Kapal tanpa awak untuk menghadapi pertempuran ranjau dalam rangka menegaskan kedaulatan dan menjaga keutuhan NKRI di Laut Natuna dengan segala risiko yang dihadapi, maka pengadaan alutsista TNI AL merujuk pada kebijakan pertahanan negara yang ditetapkan oleh Kementerian

Pertahanan, dan terikat pada Minimum Essential Force (MEF) tentang Kebijakan Pembangunan Dasar TNI Angkatan Laut Menuju Kekuatan Pokok Minimum. Pemilihan alternatif alutsista memerlukan otoritas terhadap informasi dan identifikasi berbagai persyaratan, diantaranya persyaratan operasional (*Opsreq*) dan persyaratan teknis (*Techreq*), termasuk tentunya tidak bisa dilepaskan adalah biaya kontrak pengadaan alutsista tersebut. Sehingga dalam otoritas pengadaan kapal tanpa awak harus untuk program pembangunan kekuatan unsur kapal tanpa awak Armada RI harus sesuai dengan *Opsreq* dan jumlah kebutuhan pengguna dihadapkan dengan perkembangan lingkungan strategis di otoritas ini.

Berdasarkan kebijakan pertahanan negara yang ditetapkan oleh Kementerian Pertahanan, dan terikat pada *Minimum Essential Force (MEF)* Pemilihan Kapal tanpa awak dalam operasi otoritas ini perlawanan ranjau (TPR) diperlukan untuk mendukung operasional. Pengambilan keputusan dalam penentuan jenis alutsista yang tepat dengan menggunakan AHP (*Analysis Hierarchy Process*) berdasarkan kriteria maupun alternatif alutsista yang akan dipilih sesuai strategi yang sudah disusun. Strategi Pertahanan Negara di Laut menghadapi ancaman pelanggaran dilaut diharapkan akan mampu mendukung tugas dan fungsi TNI AL sebagai komponen utama pertahanan negara di laut sehingga segala kepentingan nasional di dan atau lewat laut dapat terpelihara dan terjaga demi menjaga kedaulatan NKRI.

METODOLOGI PENELITIAN

Landasan teori menurut perundang-undangan yang berkaitan dengan otoritas pertahanan negara adalah UU No. 34 Tahun 2004 tentang TNI, yang menetapkan bahwa peran TNI adalah sebagai alat pertahanan negara. Karena itu, TNI dalam melaksanakan peran dan tugasnya berfungsi sebagai penangkal, penindak dan pemulih. UU tersebut telah menegaskan tugas pokok TNI yakni, menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan kedaulatan wilayah NKRI yang berdasarkan Pancasila dan UUD 1945, serta melindungi segenap tumpah darah Indonesia dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Perundang-undangan tersebut juga telah dijabarkan ke dalam Doktrin TNI (Tri Darma Eka Karma) dan ke dalam Doktrin TNI AL (Eka Sasana Jaya), yang intinya menjelaskan otoritas ini Peran dan Tugas TNI dan TNI AL sebagai alat pertahanan dalam menghadapi berbagai ancaman baik yang berasal dari luar negeri maupun dari dalam negeri dalam bentuk ancaman militer dan ancaman non militer. Ancaman militer yang dimaksud adalah ancaman yang dilakukan oleh militer suatu negara kepada negara lain dalam bentuk agresi maupun invasi, sedangkan ancaman non militer yang dimaksud adalah ancaman yang kompleks baik yang berupa ancaman bersenjata ataupun tidak bersenjata dapat berasal dari dalam ataupun dari luar negeri serta dapat pula bersumber dari kejahatan terorganisasi lintas negara yang dilakukan oleh otoritas-aktor non negara dengan memanfaatkan kondisi dalam negeri yang tidak kondusif.

Teori Sea Power A.T. Mahan pertama kali muncul di akhir abad 19 oleh Rear Admiral Alfred Thayer Mahan dalam bukunya *The Influence of Sea Power Upon History*, hal.1660-1783. Dalam membangun sebuah negara yang memiliki kekuatan Angkatan Laut yang besar, menurut Mahan diperlukan 6 (enam) elemen pokok yang akan menjadi modal utama, yaitu: letak geografi (*geographical position*), bangun muka bumi (*physical conformation*), luas wilayah (*extent of territory*), karakter masyarakat (*character of the people*), jumlah penduduk (*number of population*) dan, karakter pemerintahan (*character of government*). Elemen-elemen ini bersifat universal dan tanpa batas waktu (*universal and timeless in character*). Posisi geografis disebut sebagai kondisi yang paling signifikan. Dalam menjelaskan teorinya yang menggunakan contoh-contoh dari perang antara Inggris vs Belanda pada akhir abad 17 dan perang Inggris vs Perancis pada abad 18. A.T Mahan mencatat, bahwa kejadian-kejadian di laut sangat mempengaruhi kejadian-kejadian di darat.

Teori peperangan laut Sir Julian Corbett tujuan dari perang laut adalah pengendalian laut atau untuk mengendalikan lawan menggunakannya. Sir Julian Corbett dalam bukunya *Some Principle of Maritime Strategy*, menyatakan bahwa peperangan laut tidak hanya sekedar mencari dan memusnahkan armada-armada lawan. Peperangan sebaiknya dilakukan untuk mencapai sasaran yang terbatas dan tidak untuk menghancurkan seluruhnya. Peperangan laut sasarannya adalah untuk memperoleh dan menjamin amannya penggunaan laut. Jadi penguasaan laut diidentikkan dengan kemampuan untuk menggunakan perhubungan laut untuk tujuan-tujuan militer dan sipil, serta untuk mencegah jangsan sampai digunakan oleh musuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan, didapat alternatif pilihan kapal tanpa awak sebagai berikut:

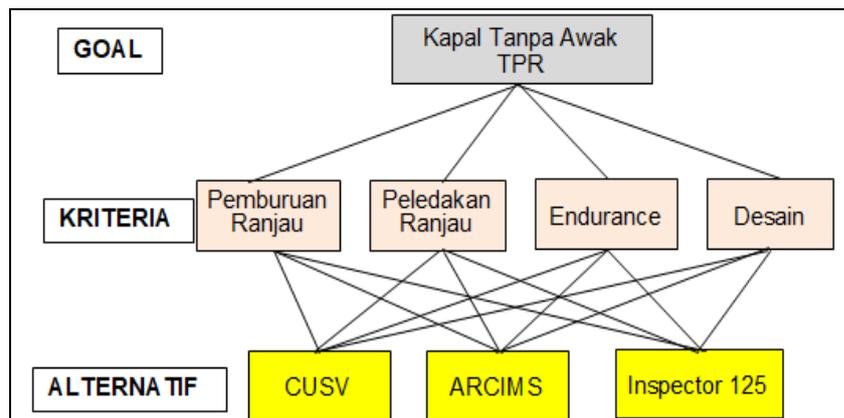
- 1) **Textron Common Unmanned Surface Vehicle (CUSV)**. Kapal tanpa awak ini di bangun oleh perusahaan *global Textron Inc., Rhode Island USA*. Kemampuan Textron CUSV meliputi peperangan

permukaan, peperangan ranjau, anti kapal selam, *intelligence, surveillance and reconnaissance (ISR)*, serta dilengkapi komunikasi satelit. CUSV memiliki kemampuan dalam Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR).

2) **Atlas Remote Combined Influence Minesweeping System (ARCIMS).** Kapal tanpa awak ini di bangun oleh perusahaan Atlas Elektronik (UK), bekerja sama dengan perusahaan ThyssenKrupp dan Airbus (Jerman). Kemampuan utamanya adalah dalam tindakan perlawanan ranjau (TPR), buru ranjau, sapu ranjau dan *deploy* ranjau.

3) **Inspektur 125.** Kapal tanpa awak ini di bangun oleh perusahaan *ECA Group* (Perancis). Kemampuan utamanya juga adalah dalam tindakan perlawanan ranjau (TPR), berupa buru ranjau, sapu ranjau dan *deploy* ranjau.

Penyusunan struktur Hierarki. Dari kriteria dan alternatif yang telah dibuat, maka dapat disusun struktur hierarki, sebagai berikut:



Gambar 1. Struktur Hierarki
Sumber: Pengolahan data penelitian

Penentuan Bobot Kriteria.

Setelah menentukan kriteria dan alternatif, langkah berikutnya adalah menentukan pembootan kriteria, dimana data yang didapatkan merupakan penilaian/pendapat dari para pakar (*expert*). Adapun tahapan dalam menentukan bobot kriteria adalah sebagai berikut:

1) Rekapitulasi Pendapat pakar dan *Geometrik Mean (geomean)* Rekapitulasi pendapat pakar terhadap kriteria dan hasil perhitungan *geomean* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Pendapat Pakar Terhadap Kriteria

PERBANDINGAN KRITERIA	Pakar				Geomean
	1	2	3	4	
Buru Ranjau-Ledak Ranjau	3	2	4	3	2.9130
Buru Ranjau-Endurance	7	6	6	6	6.2357
Buru Ranjau-Desain	1/4	1/5	1/3	1/4	0.2541
Ledak Ranjau-Endurance	3	3	2	3	2.7108
Ledak Ranjau-Desai	1/6	1/7	1/7	1/6	0.1543
Endurance-Desain	1/8	1/8	1/7	1/8	0.1292

Agregat bobot penilaian dihitung menggunakan rata-rata *geometrik mean* dari penilaian yang diberikan oleh seluruh *expert*. Nilai *geometrik mean* ini dirumuskan dengan :

$$GM = (X_1 x X_2 x \dots x X_n)^{\frac{1}{n}}$$

Dimana :

GM = geometrik mean / rata-rata geometrik *judgement* antar kriteria/sub kriteria.

X = *judgement* antar kriteria/sub kriteria pakar.

n = jumlah penilai.

- 2) Matrik Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria. Langkah berikutnya adalah memasukan nilai *geomean* ke dalam bentuk matrik perbandingan berpasangan seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Matrik Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Buru Ranjau	Ldk Rju	Endurance	Desain
Buru Ranjau	1,0000	2,9130	6,2357	0,2541
Ledak Ranjau	0,3433	1,0000	2,7108	0,1543
Endurance	0,1604	0,3689	1,0000	0,1292
Desain	3,9360	6,4807	7,7373	1,0000

Sumber: Pengolahan data penelitian

- 3) Menentukan nilai *Eigen Vector* (Normalisasi Data Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6. Hasil Normalisasi Data (*Eigen Vector*)

Kuadratkan 1x						
Kriteria	Buru Ranjau	Ldk Rju	Endurance	Desain	Jumlah	Norm
Buru Ranjau	4	9,772766185	22,33372197	1,76353824	37,87003	0,235714044
Ledak Ranjau	1,728644718	4	8,756205523	0,74617978	15,23103	0,094802355
Endurance	0,956070014	2,042518164	4	0,35615174	7,35474	0,045778038
Desain	11,33756796	27,28105509	57,58646314	4	100,2051	0,623705563
					160,6609	1
Kuadratkan 2x						
Kriteria	Buru Ranjau	Ldk Rju	Endurance	Desain	Jumlah	Norm
Buru Ranjau	74,24047713	171,9103461	365,7980547	29,3547403	641,3036	0,236773428
Ledak Ranjau	30,66056722	71,13492111	151,626569	12,1365071	265,5586	0,098045933
Endurance	15,21724288	35,3997892	75,74682964	6,05936568	132,4232	0,048891509
Desain	192,9164861	446,6692385	952,780321	76,8603252	1669,226	0,616289131
					2708,512	1

Sumber: Pengolahan data penelitian

Berdasarkan hasil di atas, maka bobot/rangking antar kriteria didapatkan bahwa kriteria desain menempati urutan pertama dengan nilai bobot 0,616289131, kemudian diikuti berturut-turut oleh kriteria pemburuan ranjau, peledakan ranjau dan *endurance* dengan bobot nilai 0,236773428; 0,098045933 dan 0,048891509.

- 4) Uji Konsistensi (Rasio Konsistensi) Menguji konsistensi dari nilai *eigen vector*, jika tidak konsisten maka pengambilan data perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh (pengkuadratan 2 kali).

Selanjutnya nilai eigen maksimum didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan *eigen vector*. Hasil perhitungan uji konsistensi dapat dilihat pada tabel dan uraian berikut:

Tabel 7. Perhitungan Uji Konsistensi

Kriteria	Buru Ranjau	Ldk Rju	Endurance	Desain		Rk.Kriteria	Hasil kali	Rk.Kriteria	VK
Buru Ranjau	1,0000	2,9130	6,2357	0,2541		0,236773428	0,983829435	0,23677	4,15515
Ledak Ranjau	0,3433	1,0000	2,7108	0,1543	X	0,098045933	= 0,406959827	: 0,09805	= 4,15071
Endurance	0,1604	0,3689	1,0000	0,1292		0,048891509	0,202681683	0,04889	4,14554
Desain	3,9360	6,4807	7,7373	1,0000		0,616289131	2,561925223	0,61629	4,15702

Sumber: Pengolahan data penelitian

$$\text{Rata-rata VK } (\lambda) = (4,15515 + 4,15071 + 4,14554 + 4,15702) = 4,15210378$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = (\lambda - n) / (n - 1) = 0,05070126, \text{ dimana } n \text{ (kriteria)} = 4$$

Indeks Random (RI) dengan $n=3$ adalah 0,58

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \text{CI} / \text{RI} = 0,05070126 / 0,58 = 0,08741591$$

Karena rasio konsistensi $< 0,1$ maka hasil konsisten.

Penentuan Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Pemburuan Ranjau.

Langkah-langkah dalam proses penghitungan bobot alternatif terhadap kriteria adalah sama dengan proses pentahapan penentuan bobot antar kriteria pada langkah 2, 3 dan 4. Berikut adalah hasil perhitungan bobot alternatif terhadap kriteria Pemburuan ranjau:

- 1) Rekapitulasi Pendapat pakar dan *Geomean*.

Rekapitulasi pendapat pakar mengenai alternatif terhadap kriteria pemburuan ranjau dan hasil perhitungan *geomean* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Pendapat Pakar Terhadap Kriteria Pemburuan Ranjau dan *Geomean*

PERBANDINGAN ALTERNATIF	Pakar				Geomean
	1	2	3	4	
CUSV - ARCIMS	8	9	8	7	7,9686
CUSV - Inspektur 125	6	5	6	6	5,7327
ARCIMS - Inspektur 125	1/4	3	4	3	1,7321

Sumber: Pengolahan data penelitian

- 2) Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Pemburuan Ranjau.

Perhitungan matrik perbandingan berpasangan, *eigen vector* dan uji konsistensi alternatif terhadap kriteria Pemburuan ranjau dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Matrik Berpasangan, *Eigen Vector* dan Uji Konsistensi Alternatif Terhadap Kriteria Pemburuan Ranjau

Matriks Perbandingan Berpasangan											
Buru Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125								
CUSV	1,0000	7,9686	5,7327		0,7700387		2,378208		0,77004	3,08843	
ARCIMS	0,1255	1,0000	1,7321	X	0,12964772	=	0,40003	:	0,12965	=	3,08552
Inspektor 125	0,1744	0,5774	1,0000		0,10031358		0,309491		0,10031		3,08523
Kuadratkan 1x									Lambda (Rata2)	=	3,08639258
Buru Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm				IK = (Lambda - n)/(n-1)	=	0,04319629
CUSV	3	19,24688133	25,26727331	47,5141546	0,77616136						
ARCIMS	0,553123752	3	4,183510518	7,73663427	0,12638079				Index Random (IR)		
Inspektor 125	0,421331858	2,544730598	3	5,96606246	0,09745785						
				61,2168514	1				CR = IK/IR	=	0,074476 < 0,1 (konsisten)
Kuadratkan 2x											
Buru Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm	Selisih					
CUSV	30,29181444	179,7796915	232,1231704	442,194676	0,7700387	0,00612266					
ARCIMS	5,081388774	30,29181444	39,07699213	74,4501953	0,12964772	-0,0032669					
Inspektor 125	3,935542087	23,37770787	30,29181444	57,6050644	0,10031358	-0,0028557					
				574,249936	1						

Sumber: Pengolahan data penelitian

Dari data perhitungan tabel di atas maka bobot/ranking alternatif terhadap kriteria Pemburuan ranjau adalah kapal tanpa awak CUSV menempati urutan pertama, dengan bobot paling besar dibanding 2 alternatif lainnya yaitu 0,7700387. Pada nilai hasil uji konsistensi adalah 0,074476 yang berarti konsisten, karena hasilnya kurang dari 0,1.

Penentuan Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Peledakan Ranjau.

1) Rekapitulasi Pendapat pakar dan Geomean.

Rekapitulasi pendapat pakar mengenai alternatif terhadap kriteria pemburuan ranjau dan hasil perhitungan geomean dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Pendapat Pakar Terhadap Kriteria Peledakan Ranjau dan Geomean

PERBANDINGAN ALTERNATIF	Pakar				Geomean
	1	2	3	4	
CUSV - ARCIMS	1/3	1/2	1/3	1/4	0,3433
CUSV - Inspektor 125	4	3	5	4	3,9360
ARCIMS - Inspektor 125	7	6	7	8	6,9640

Sumber: Pengolahan data penelitian

2) Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Peledakan Ranjau.

Perhitungan matrik perbandingan berpasangan, eigen vector dan uji konsistensi alternatif terhadap kriteria peledakan ranjau dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Matrik Berpasangan, Eigen Vector dan Uji Konsistensi Alternatif Terhadap Kriteria Peledakan Ranjau

Matriks Perbandingan Berpasangan										
Ledak Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125							
CUSV	1,0000	0,3433	3,9360		0,26547635		0,803796		0,26548	3,02775
ARCIMS	2,9130	1,0000	6,9640	X	0,65487246	=	1,982884	:	0,65487	3,02789
Inspektor 125	0,2541	0,1436	1,0000		0,0796512		0,241137		0,07965	3,02741
Kuadratkan 1x										
Ledak Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm			Lambda (Rata1)	=	3,02768286
CUSV	3	1,251777762	10,26266487	14,5144426	0,2648436			IK = (Lambda -n)/(n-1)	=	0,01384143
ARCIMS	7,595221799	3	25,39333169	35,9885535	0,65667958			Index Random (IR)	=	0,58
Inspektor 125	0,926419197	0,374410489	3	4,30082969	0,07847681			CR = IK/IR =		0,023865 < 0,1 (konsisten)
				54,8038258	1					
Kuadratkan 2x										
Ledak Ranjau	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm	Selisih				
CUSV	28,01505949	11,35311595	93,36279713	132,730973	0,26547635	-0,0006327				
ARCIMS	69,09620074	28,01505949	230,3072061	327,418466	0,65487246	0,00180713				
Inspektor 125	8,402245892	3,406133885	28,01505949	39,8234393	0,0796512	-0,0011744				
				499,972878	1					

Sumber: Pengolahan data penelitian

Dari data perhitungan tabel di atas maka bobot/rangking alternatif terhadap kriteria peledakan ranjau adalah kapal tanpa awak ARCIMS menempati urutan pertama, dengan bobot paling besar dibanding 2 alternatif lainnya yaitu 0,65487246. Pada nilai hasil uji konsistensi adalah 0,023865 yang berarti konsisten, karena hasilnya kurang dari 0,1.

Penentuan Bobot Alternatif Terhadap Kriteria *Endurance*.

1) Rekapitulasi Data Pakar dan *Geomean*.

Rekapitulasi pendapat pakar mengenai alternatif terhadap kriteria *endurance* dan hasil perhitungan *geomean* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Pendapat Pakar Terhadap Kriteria *Endurance* dan *Geomean*

PERBANDINGAN ALTERNATIF	Pakar				Geomean
	1	2	3	4	
CUSV - ARCIMS	3	2	3	2	2,4495
CUSV - Inspektor 125	1/2	1/2	1/2	1/2	0,5000
ARCIMS - Inspektor 125	1/4	1/5	1/6	1/5	0,2021

Sumber: Pengolahan data penelitian

2) Bobot Alternatif Terhadap Kriteria *Endurance*.

Perhitungan matrik perbandingan berpasangan, *eigen vector* dan uji konsistensi alternatif terhadap kriteria *Endurance* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13. Matrik Berpasangan, *Eigen Vector* dan Uji Konsistensi Alternatif Terhadap Kriteria *Endurance*

Matriks Perbandingan Berpasangan										
Endurance	CUSV	ARCIMS	Ins 125							
CUSV	1,0000	2,4495	0,5000		0,29293925		0,878821		0,29294	3,000012
ARCIMS	0,4082	1,0000	0,2021	X	0,11918581	=	0,357559	:	0,11919	= 3,000012
Inspektor 125	2,0000	4,9492	1,0000		0,58787495		1,763632		0,58787	3,000012
Kuadratkan 1x									Lambda (Rata1)	= 3,00001157
Endurance	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm					
CUSV	3	7,373595487	1,4949232	11,8685187	0,29293914				IK = (Lambda - n)/(n-1)	= 5,7862E-06
ARCIMS	1,220599682	3	0,608227246	4,82882693	0,11918526				Index Random (IR)	= 0,58
Inspektor 125	6,020515505	14,79744349	3	23,817959	0,5878756					
				40,5153046	1				CR = IK/IR	= 9,98E-06 < 0,1 (konsisten)
Kuadratkan 2x										
Endurance	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm	Selisih				
CUSV	27,00041661	66,36261451	13,45436088	106,817392	0,29293925	-1,016E-07				
ARCIMS	10,98543966	27,00041661	5,47406626	43,4599225	0,11918581	-5,506E-07				
Inspektor 125	54,18484785	133,1775069	27,00041661	214,362771	0,58787495	6,5218E-07				
				364,640086	1					

Sumber: Pengolahan data penelitian

Dari data perhitungan tabel di atas maka bobot/rangking alternatif terhadap kriteria *endurance* adalah kapal tanpa awak Inspektor 125 menempati urutan pertama, dengan bobot paling besar dibanding 2 alternatif lainnya yaitu 0,58787495. Pada nilai hasil uji konsistensi adalah 0,00000998 yang berarti konsisten, karena hasilnya kurang dari 0,1.

Penentuan Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Desain.

1) Rekapitulasi Data Pakar dan *Geomean*.

Rekapitulasi pendapat pakar mengenai alternatif terhadap kriteria desain dan hasil perhitungan *geomean* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Rekapitulasi Pendapat Pakar Terhadap Kriteria Desain dan *Geomean*

PERBANDINGAN ALTERNATIF	Pakar				Geomean
	1	2	3	4	
CUSV - ARCIMS	7	8	6	7	6,9640
CUSV - Inspektor 125	5	6	4	5	4,9492
ARCIMS - Inspektor 125	1/3	1/4	1/3	1/2	0,3433

Sumber: Pengolahan data penelitian

2) Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Desain.

Perhitungan matrik perbandingan berpasangan, *eigen vector* dan uji konsistensi alternatif terhadap kriteria desain dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Matrik Berpasangan, *Eigen Vector* dan Uji Konsistensi Alternatif Terhadap Kriteria *Endurance*

Matriks Perbandingan Berpasangan										
Desain	CUSV	ARCIMS	Ins 125							
CUSV	1,0000	6,9640	4,9492		0,72973769		2,233087		0,72974	3,060124
ARCIMS	0,1436	1,0000	0,3433	X	0,08227159	=	0,251595	:	0,08227	3,0581
Inspektor 125	0,2021	2,9130	1,0000		0,18799072		0,575088		0,18799	3,059132
Kuadratkan 1x							Lambda (Rata1)	=	3,05911866	
Desain	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm					
CUSV	3	28,34488667	12,28917019	43,6340569	0,7340454	IK = (Lambda - n)/(n-1)	=	0,02955933		
ARCIMS	0,356554085	3	1,397276231	4,75383032	0,07997256	Index Random (IR)	=	0,58		
Inspektor 125	0,82238955	7,232990095	3	11,0553796	0,18598203	CR = IK/IR	=	0,050964 < 0,1 (konsisten)		
				59,4432668	1					
Kuadratkan 2x										
Desain	CUSV	ARCIMS	Ins 125	Jumlah	Norm	Selisih				
CUSV	29,21297028	258,9567663	113,3406576	401,510394	0,72973769	0,00430771				
ARCIMS	3,288429882	29,21297028	12,76541122	45,2668114	0,08227159	-0,002299				
Inspektor 125	7,513289464	66,70847914	29,21297028	103,434739	0,18799072	-0,0020087				
				550,211944	1					

Sumber: Pengolahan data penelitian

Dari data perhitungan tabel di atas maka bobot/ranking alternatif terhadap kriteria *endurance* adalah kapal tanpa awak CUSV menempati urutan pertama, dengan bobot paling besar dibanding 2 alternatif lainnya yaitu 0,72973769. Pada nilai hasil uji konsistensi adalah 0,050964 yang berarti konsisten, karena hasilnya kurang dari 0,1.

Prioritas Hasil Pembobotan Alternatif dan Kriteria.

Hasil akhir dari pembobotan alternatif dan kriteria dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 16. Prioritas Alternatif dan Kriteria

	N.Buru Ranjau	N.Ledak Ranjau	N.Endurance	N.Desain		Norm.Kriteria		Rank Alternatif
CUSV	0,770038704	0,265476346	0,292939246	0,72973769		0,236773428		0,672405228
ARCIMS	0,129647721	0,654872455	0,119185806	0,08227159	X	0,098045933	=	0,151434976
Inspektor 125	0,100313576	0,079651199	0,587874948	0,18799072		0,048891509		0,176159795
						0,616289131		

Sumber: Pengolahan data penelitian

Dari data pada tabel di atas menunjukkan prioritas hasil dari alternatif dan kriteria. Pada level kriteria, kriteria desain memiliki bobot tertinggi bila dibandingkan kriteria lainnya yaitu dengan bobot nilai sebesar 0,616289131, sedangkan pada level alternatif Kapal Tanpa Awak CUSV memiliki nilai bobot tertinggi dibanding 2 alternatif lainnya yaitu 0,672405228.

PENUTUP

Kesimpulan ranking terhadap Kapal Tanpa Awak dengan kemampuan TPR guna mendukung tugas operasi adalah, *Textron Common Unmanned Surface Vehicle (CUSV)* lebih baik dari kapal tanpa awak *ATLAS*

Remote Combined Influence Minesweeping System (ARMICS) dan *Inspector 125*. Pada kriteria kemampuan peledakan ranjau, *endurance* dan desain, Kapal tanpa awak *Textron Common Unmanned Surface Vehicle (CUSV)* lebih unggul dibandingkan dua type Kapal tanpa awak lainnya. Hasil perhitungan akhir dengan menggunakan *tools microsoft excel* diperoleh bobot nilai akhir bahwa kapal tanpa awak *Textron Common Unmanned Surface Vehicle (CUSV)* unggul dengan bobot nilai **0,67241** (*Microsoft Excel*) dibandingkan dua Kapal Tanpa Awak lainnya.

Dari konsepsi pengembangan industri pertahanan dalam peperangan ranjau *Smart Mine* merupakan pengembangan teknologi peperangan ranjau yang lebih efektif dengan memanfaatkan kapal tanpa awak yang dilengkapi peralatan dan sensor dengan kemampuan tindakan perlawanan ranjau menjadi kebutuhan yang sangat penting saat ini. Pembangunan kekuatan peperangan ranjau merupakan alternatif yang efisien untuk mengubah perimbangan kekuatan terhadap ancaman yang mungkin datang, dalam mendukung pertahanan laut nusantara. Adanya pengadaan alutsita baru yang modern disamping itu perlu dilaksanakan latihan baik bersifat mandiri, gabungan maupun dengan negara tetangga secara bilateral ataupun secara multilateral guna mendukung pelaksanaan operasi tindakan perlawanan ranjau. Pembentukan sumber daya manusia profesional dibidang peperangan ranjau seperti sekolah pengawak kapal ranjau, simulator peperangan ranjau untuk melatih personel dalam olah gerak teknis dan taktis operasi peranjauan, pemburuan ranjau, penyapuan ranjau serta pengembangan doktrin peperangan ranjau.

REFERENSI

- Harjo Susmoro, Haris Djoko Nugroho dan Yanuar Handwiono, "Bunga Rampai Penetapan Batas Maritim RI-Negara Tetangga," Jakarta: Pushidrosal, 2019.
- Hasibuan, Malayu, *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT Bumi Aksara Indonesia, 2012.
- Juwono Sudarsono, Prof., MA., Ph.D. *Mengembangkan Pertahanan Nir-Militer Indonesia*. Surabaya, 2006.
- Kemenkomar, BIG dan Pushidrosal, "Berita Acara Rujukan Nasional Data Kewilayahan Republik Indonesia," Jakarta: Kemenkomar, 2018.
- Larson, J., Bruch, M., and Ebken, J. "Autonomous navigation and obstacle avoidance for unmanned surface vehicles." *SPIE Unmanned Systems Technology VIII* (2006).
- Marsetio, *Future Indonesia Sea Power* dalam *Buku Sea Power Indonesia*, Jakarta, Mabesal, 2013.
- National Research Council. *Making the Soldier Decisive on Future Battlefields*. Washington, DC: The National Academies Press, 2013.
- Neill Smith Consultant to DSAD Mission Software P/L, *A Framework to Model and Measure System Effectiveness*.
- Prabowo, J.S, *Pokok-pokok Pemikiran tentang Perang Semesta*. Jakarta. Pusat Pengkajian Strategi Nasional, 2009.
- Salusu, J. *Pengambilan Keputusan Strategik Untuk Organisasi Publik dan Organisasi Non-Profit*. Jakarta: Gramedia Widiasarna Indonesia, 1996.
- Sayidiman Suryohadiprojo, Letjen TNI (Purn), *Si Vis Pacem Parabellum*. Jakarta. PT Gramedia, 2005.
- Soewarso, *Wawasan Nusantara, Ketahanan Nasional dan Pertahanan Keamanan Matra Laut*, Jakarta, 1986.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- Thomas L. Saaty, Preface *Theory and Applications of the Analytic Network Process*, Pittsburgh: RWS Publications, 2013.
- U.S. Navy 2004. Naval Warfare Publication 3-15. *Naval Mine Warfare*. United State. Department of naval operations and Headquarters U.S. Marine corps