

# SIMULASI OPERASI PENGAMANAN LAUT DI WILAYAH AMBALAT DALAM USAHA PENDAYAGUNAAN ALUTSISTA TNI AL

Ahmadi<sup>1</sup>, Wisnu Pryangga Ndarumulya<sup>2</sup>

Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut<sup>1</sup>  
Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat adalah operasi yang dilaksanakan oleh TNI AL sepanjang tahun dalam rangka menegakkan hukum dan menjaga kedaulatan NKRI di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang berlaku. Pada kenyataannya masih sering terjadi gangguan keamanan dan pelanggaran batas wilayah terutama yang berasal dari pihak negara Malaysia. Oleh sebab itu maka seluruh KRI dan Pesud Patmar yang terlibat dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat dituntut kesiapannya untuk dapat hadir setiap saat dalam rangka menegakkan hukum di laut sekaligus menampilkan dampak strategi penangkalan.

Akan tetapi masih ada beberapa masalah yang timbul karena ternyata KRI yang terlibat di dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat tidak selalu dapat hadir tepat pada waktunya dalam menangani setiap kejadian pelanggaran yang ada. Hal ini mengakibatkan keterlambatan penanganan ataupun banyaknya pelaku pelanggaran yang berhasil lolos dari penindakan KRI. Dari permasalahan yang ada maka melalui pendekatan metode simulasi akan dihitung waktu respon KRI terhadap setiap kejadian pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah model simulasi ke dalam suatu sistem komputer guna meningkatkan waktu respon KRI terhadap setiap kejadian pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat. Dalam rangka meningkatkan waktu respon KRI tersebut maka dibuatlah beberapa skenario perubahan untuk membandingkan hasilnya dengan kondisi eksisting. Dari hasil percobaan simulasi yang dilakukan ternyata didapatkan hasil skenario memiliki rata-rata waktu respon yang lebih baik (lebih cepat) daripada kondisi eksisting yang ada. Hal ini dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan yang akan dilakukan oleh para Pimpinan TNI AL.

**Kata kunci : Ambalat, Simulasi, Waktu Respon**

## 1. PENDAHULUAN

Seringnya gangguan keamanan laut dan ancaman terhadap kedaulatan di wilayah laut yang berasal dari pihak luar/negara lain berupa: pelanggaran batas wilayah, *illegal fishing*, *illegal mining*, *illegal logging*, *smuggling* menjadikan TNI AL sebagai bagian integral dari TNI yg bertugas untuk menjaga kedaulatan di wilayah laut NKRI dituntut untuk selalu siap setiap saat dalam mengamankan seluruh wilayah laut terutama di wilayah perbatasan NKRI.

Adapun salah satu operasi yang dilaksanakan oleh TNI AL selama ini adalah operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat, yang merupakan bagian dari operasi pengamanan laut yang diselenggarakan oleh TNI AL sepanjang tahun dalam upaya

mewujudkan dampak penangkalan dalam kerangka strategi pertahanan nusantara.

Akan tetapi masih ada beberapa masalah yang timbul karena ternyata KRI yang terlibat di dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat tidak selalu dapat hadir tepat pada waktunya dalam menangani setiap kejadian pelanggaran yang ada. Hal ini mengakibatkan keterlambatan penanganan ataupun banyaknya pelaku pelanggaran yang berhasil lolos dari penindakan KRI. Permasalahan ini dicoba untuk dianalisa dengan meninjau pola operasi KRI dari Komando Armada RI Kawasan Timur, Pesud Patmar milik TNI AL dan Lanal pendukungnya (Lanal Tarakan, Lanal Nunukan, dan Lanal Toli-Toli).

Di dalam penelitian ini melalui pendekatan metode simulasi akan dihitung waktu respon KRI terhadap setiap kejadian pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat. Waktu respon KRI adalah waktu tempuh KRI untuk dapat hadir dari posisi dimana KRI tersebut sedang berada menuju ke lokasi terjadinya pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat.

Berdasarkan waktu respon KRI tersebut, akan dibuat model simulasi untuk melakukan berbagai iterasi pengamanan laut di wilayah Ambalat dengan membangun berbagai skenario ke dalam suatu sistem komputer. Hasil iterasi ini nantinya dapat memberikan beberapa pilihan berupa alternatif skenario dalam upaya peningkatan operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan amanat Undang-Undang RI nomor 34 tahun 2004 tentang TNI, maka TNI AL sebagai bagian integral dari TNI, selain memiliki tugas pokok menegakkan kedaulatan (pasal 7) juga memiliki tugas untuk menegakkan hukum dan menjaga keamanan laut dari berbagai bentuk ancaman di wilayah perairan yurisdiksi nasional Indonesia (pasal 9). Adapun beberapa entitas di dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat antara lain adalah: KRI (Kapal Perang Republik Indonesia), Pesud Patmar TNI AL (Pesawat Udara TNI Angkatan Laut), dan Lanal (Pangkalan TNI Angkatan Laut).

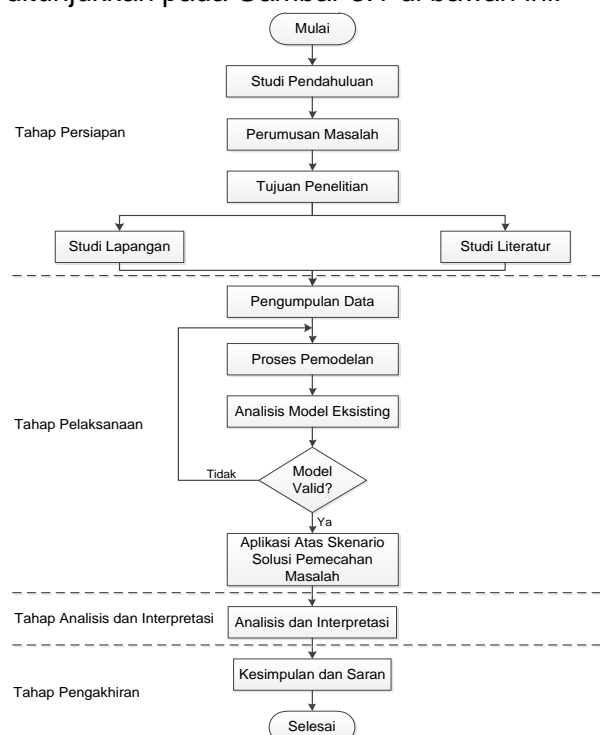
Pada penelitian ini menggunakan metode simulasi dikarenakan metode simulasi dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang cukup rumit dengan menyederhanakannya sehingga memiliki kemungkinan untuk diterapkan terhadap permasalahan yang terjadi dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat. Hal ini disebabkan bahwa dalam pelaksanaan operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat sering ditemui kondisi yang tidak menentu (*uncertainty*), untuk itu penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan sistem dengan menggunakan metode simulasi yang menggabungkan

dua aspek dari pengambil keputusan yaitu aspek kualitatif dan aspek kuantitatif.

Simulasi merupakan salah satu bagian dari studi penelitian operasi (*Operation Research*) yang di dalamnya mencakup definisi masalah, pengembangan model, pemecahan model, pengujian keabsahan model dan implementasi hasil akhir. Simulasi sebagai metode analisis pemecahan masalah telah banyak digunakan secara luas, yang dimulai dari hasil penelitian dan kemudian dipublikasikan oleh anggota *TIMS and ORSA (The Institute of Management Science and Operation Research of America)*. Pada umumnya sistem simulasi banyak digunakan di dunia militer, baik pada skala luas maupun sempit.

## 3. METODE PENELITIAN

Untuk memudahkan proses penelitian, diperlukan adanya suatu diagram alir/*flowchart* penelitian. Pada diagram alir penelitian ini akan ditunjukkan secara garis besar mengenai poin-poin yang akan dikerjakan sesuai dengan metode penelitian ilmiah. Desain penelitian ini dibagi ke dalam 4 (empat) tahap, yaitu: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis dan interpretasi, serta tahap pengakhiran. Secara garis besar tentang diagram alir/*flowchart* penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir/Flowchart Penelitian

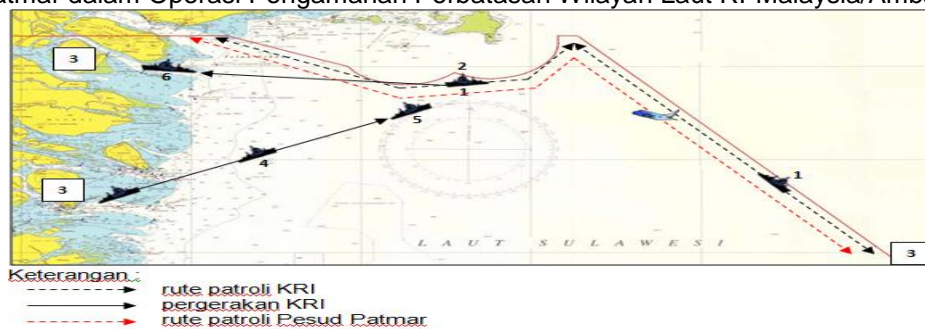
### ▪ Proses Pemodelan

Adapun dalam pelaksanaan operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat selama ini TNI AL melibatkan 6 (enam) KRI dan 1 (satu) Pesud Patmar yang selalu *standby* di sekitar wilayah laut Ambalat. Dimana terdapat 2 (dua) KRI yang melaksanakan patroli laut sedangkan sisanya *standby* di pangkalan TNI AL yang berada dekat dengan wilayah laut Ambalat (Lanal Nunukan, Lanal Tarakan, dan Lanal Toli-Toli).

Sedangkan aktifitas yang dilakukan selama ini oleh KRI dalam melaksanakan patroli laut meliputi: aktifitas layar dan aktifitas lego

jangkar. Di dalam mendukung tugas operasi KRI ikut dilibatkan pula Pesud Patmar sebagai unsur intai maritim yang berfungsi sebagai kepanjangan mata dari KRI dalam mendeteksi setiap adanya kejadian pelanggaran. Dimana siklus patroli udara maritim yang dilakukan oleh Pesud Patmar dilaksanakan sesuai dengan perintah gerak dari Guspurla Armatim (rata-rata berpatroli setiap 2 (dua) hari sekali). Adapun pola operasi yang meliputi siklus patroli dan rute patroli yang dilakukan oleh KRI dan Pesud Patmar dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini:

Gambar 3.2 Model Konseptual Siklus Patroli dan Rute Patroli KRI Beserta Pesud Patmar dalam Operasi Pengamanan Perbatasan Wilayah Laut RI-Malaysia/Ambalat



Pada Gambar 3.2 di atas dapat dilihat siklus patroli dan rute patroli dari KRI maupun Pesud Patmar dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat. Dimana patroli laut oleh KRI dilaksanakan secara bergantian berdasarkan kemampuan daya jelajah (*endurance*) yang dimiliki masing-masing KRI. Sedangkan untuk Pesud Patmar melaksanakan patroli udara secara rutin setiap 2 (dua) hari sekali. Adapun siklus patroli laut oleh KRI pada gambar di atas dapat diuraikan secara lebih detail pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3.3 Diagram Alir Siklus Patroli KRI

Dari model simulasi yang telah dibuat maka selanjutnya disusunlah program simulasi dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak (*software*) program *Visual Basic 6.0*.

#### ▪ Pengumpulan Data

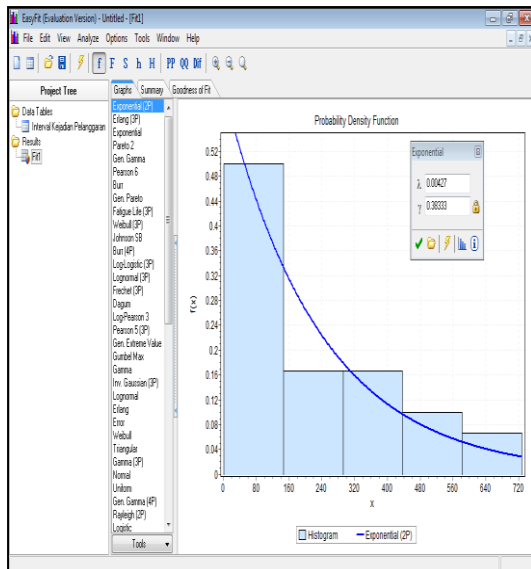
Dari data kejadian pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat yang berhasil dihimpun selama periode 1 (satu) tahun terakhir (mulai awal bulan Oktober tahun 2013 hingga akhir bulan September tahun 2014) ternyata

diketahui telah terjadi pelanggaran sebanyak 30 (tigapuluh) kasus dengan interval waktu setiap kejadian pelanggaran sebagai berikut:

Tabel Interval Waktu Kejadian Pelanggaran

NO.	INTERVAL WAKTU KEJADIAN PELANGGARAN (DALAM SATUAN JAM)
1.	153.6667
2.	239.5833
3.	71.75
4.	48.33333
5.	98.41667
6.	335.5
7.	45.56667
8.	176.4333
9.	400.1167
10.	33.13333
11.	65.01667
12.	141.2333
13.	144.6
14.	381.9
15.	435.6333
16.	504.7833
17.	240
18.	71.98333
19.	581.85
20.	376.3833
21.	119.6167
22.	649.6167
23.	0.383333
24.	66.75
25.	728.4167
26.	46.83333
27.	241.1667
28.	44.5
29.	551.0833
30.	49.25

Dari interval waktu kejadian pelanggaran di atas dengan menggunakan alat bantu *software Easy Fit 5.5* dapat diketahui bahwa waktu kejadian pelanggaran berdistribusi eksponensial seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini:



Grafik Distribusi Waktu Kejadian Pelanggaran

#### ▪ Pengolahan Data

Dari data-data yang sudah berhasil dikumpulkan, maka dilakukan pengolahan data agar dapat dilakukan proses selanjutnya. Setelah didapatkan bahwa waktu kejadian pelanggaran berdistribusi eksponensial maka waktu kejadian pelanggaran dapat dibangkitkan dalam simulasi dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$X = x_0 - (1/\alpha)\ln(U) \text{ dengan } \alpha = 1/(\mu - x_0)$$

Dimana:  $X$  = bilangan acak berdistribusi eksponensial

$U$  = bilangan terdistribusi *Uniform* (0,1)

Bila  $x_0 = 0$  maka  $\alpha = 1/\mu$  atau  $\mu = 1/\alpha$

Diagram alir untuk membangkitkan bilangan acak berdistribusi eksponensial dapat dilihat dalam diagram berikut ini:

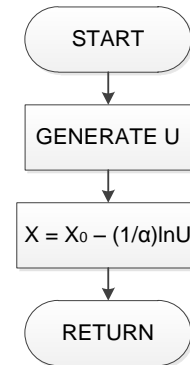


Diagram Alir untuk Membangkitkan Bilangan Acak Berdistribusi Eksponensial

#### ▪ Penentuan Jumlah Replikasi

Banyaknya replikasi yang dibutuhkan ( $n'$ ) dalam proses simulasi menurut *Harrell, et all* (2004) dapat dicari dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$n' = \left[ \frac{(Z_{\alpha/2})S}{\beta} \right]^2$$

Keterangan :

$S$  = Simpangan baku

$\beta$  = *absolute error*

$\alpha$  = tingkat signifikansi = 0,05

$Z_{\alpha/2}$  diperoleh dari tabel distribusi normal

Untuk menentukan jumlah replikasi ( $n'$ ) yang dibutuhkan model simulasi dijalankan sebanyak 10 replikasi dimana 1 replikasi dilakukan selama 1 bulan (1 bulan = 30 hari = 720 jam).

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas maka didapatkan hasil nilai  $n'$  sebesar 7,51 sehingga dapat disimpulkan bahwa kebutuhan replikasi minimal adalah sebanyak 8 replikasi.

#### ▪ Verifikasi dan Validasi Program Simulasi

Verifikasi model penelitian ini dilakukan pada saat pembangunan model simulasi secara berkesinambungan dan berkelanjutan selama proses pembuatan program simulasi dengan melihat antara logika alur simulasi dengan hasil *output*

simulasi yang dilakukan oleh komputer.

Validasi model penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Welch confidence interval for comparing two systems*. Dimana jumlah kejadian pelanggaran yang terdeteksi sebagai *output* pada sistem nyata dibandingkan dengan *output* dari hasil simulasi seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel Perbandingan *Output* Simulasi dan Sistem Nyata

REPLIKASI	OUTPUT SIMULASI	OUTPUT SISTEMNYATA
1	2	5
2	1	3
3	1	5
4	2	2
5	3	1
6	1	2
7	1	1
8	2	2
9	3	3
10	2	2
Mean	1.80	2.60
Standar Deviasi	0.79	1.43
Variansi	0.62	2.04

Dari hasil tersebut di atas selanjutnya dilakukan pengujian  $H_0$  seperti berikut:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Dengan *level of significance*  $\alpha = 0.05$  maka didapatkan:

$$df \approx \frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{(n_1-1)} + \frac{\left[ \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{(n_2-1)}}$$

$$df \approx 165$$

$$hw = t_{df, \alpha/2} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

$$hw = 1,97445 \cdot \sqrt{0,5164}$$

$$hw = 1,02$$

Setelah dilakukan perhitungan  $df$  dan  $hw$  maka dilanjutkan dengan perhitungan selisih dari  $\mu_1 - \mu_2$ .

$$(x_1 - x_2) - hw \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (x_1 - x_2) + hw$$

$$(1,80 - 2,60) - 1,02 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (1,80 - 2,60) + 1,02$$

$$- 1,82 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0,22$$

Dari hasil perhitungan di atas karena nilai 0 berada dalam rentang  $\mu_1 - \mu_2$  maka dapat diambil kesimpulan  $H_0$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari *output* sistem nyata dengan *output* simulasi dari kondisi eksisting tidak ada perbedaan dan model dinyatakan valid.

## ▪ Skenario Solusi Pemecahan Masalah

Adapun hasil *output* simulasi dari beberapa alternatif skenario yang dibuat diharapkan akan dapat menghasilkan *output* simulasi yang lebih baik (waktu respon yang lebih cepat) dibandingkan dengan hasil *output* simulasi kondisi eksisting. Dan berikut ini merupakan simulasi skenario solusi pemecahan masalah yang ada:

### a. Simulasi skenario 1

Pada skenario 1 ini simulasi dijalankan dengan cara setiap KRI tidak melakukan aktifitas lego sama sekali selama berpatroli. Diasumsikan jenis dan jumlah unsur yang berpatroli sama dengan kondisi eksisting. Dimana selalu ada 2 (dua) kapal yang berpatroli dan 1 (satu) Pesud Patmar yang melaksanakan patroli udara maritim setiap 2 (dua) hari sekali.

### b. Simulasi skenario 2

Pada skenario 2 ini simulasi dijalankan dengan cara melakukan penambahan jumlah kapal yang berpatroli. Dimana patroli laut dilakukan oleh 3 (tiga) kapal karena berdasarkan pola operasi kondisi eksisting masih terdapat kapal yang tidak berpatroli (*standby* di pangkalan) dan 1 (satu)

Pesud Patmar yang melaksanakan patroli udara maritim setiap 2 (dua) hari sekali, dengan asumsi intensitas lego setiap KRI 0,16 atau 16% setiap bulan dan jenis unsur yang digunakan sama dengan kondisi eksisting.

c. Simulasi skenario 3

Pada skenario 3 ini simulasi dijalankan dengan cara melakukan peningkatan kemampuan dengan merubah *input* data kecepatan kapal, yang meliputi: kecepatan ekonomis sebesar 18 knot dan kecepatan penuh (maksimum) sebesar 30 knot untuk seluruh kapal, dengan asumsi intensitas lego setiap KRI 0,16 atau 16% setiap bulan dan jumlah unsur yang berpatroli sama dengan kondisi eksisting. Dimana selalu ada 2 (dua) kapal yang berpatroli dan 1 (satu) Pesud Patmar yang melaksanakan patroli udara maritim setiap 2 (dua) hari sekali.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan *running* program simulasi maka diketahui waktu respon KRI terhadap kejadian pelanggaran dari kondisi eksisting maupun masing-masing skenario adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Rekap Waktu Respon KRI

REPLIKASI	WAKTU RESPON			
	EKSISTING	SKENARIO 1	SKENARIO 2	SKENARIO 3
1	10.565	1.07	0.82	6.795
2	1.17	0.81	0.89	0.3
3	2.67	0.37	1.015	0.715
4	5.855	1.13	0.97	0.79
5	0.88	2.55	0.945	0.7
6	1.18	1.05	0.82	1.09
7	1.01	1	1.1	2.593
8	3.15	1.145	1.06	4.87
9	0.963	1.08	7.815	4.19
10	9.09	5.577	1.07	1.24
<b>Rata - Rata</b>	<b>3.653</b>	<b>1.578</b>	<b>1.651</b>	<b>2.328</b>

Dari hasil *output* simulasi dapat dikatakan bahwa hasil dari 3 (tiga) alternatif skenario yang ada memiliki rata-rata waktu respon yang lebih cepat dibandingkan dengan kondisi eksisting. Adapun skenario yang memiliki rata-rata waktu respon tercepat adalah skenario 1 dengan rata-rata waktu respon sebesar 1,578 jam.

Dari 3 (tiga) alternatif skenario pilihan tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan oleh pengambil keputusan ataupun Pimpinan TNI AL untuk menentukan kebijakan antara lain:

a. Skenario 1 dapat dikatakan sebagai opsi terbaik dikarenakan dari hasil *running* simulasi skenario 1 jelas memiliki rata-rata waktu respon tercepat dibandingkan 2 (dua) alternatif lainnya. Selain itu, skenario 1 dapat dilakukan cukup dengan cara setiap KRI tidak melakukan aktifitas lego sama sekali selama berpatroli sehingga jam layar menjadi lebih banyak dan meningkatkan efektifitas KRI dalam menangani setiap kejadian pelanggaran tanpa harus menambahkan jumlah kapal yang berpatroli maupun melakukan pengadaan kapal baru yang memiliki kecepatan yang lebih tinggi.

b. Selain alternatif skenario 1, untuk meningkatkan waktu respon KRI dapat pula dilakukan dengan memilih opsi skenario 2 yang dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah kapal yang berpatroli. Berdasarkan hasil simulasi dan alur pikir logis dapat dikatakan bahwa dengan semakin banyak jumlah KRI yang berpatroli maka waktu respon KRI terhadap setiap kejadian pelanggaran akan semakin cepat pula.

c. Skenario 3 juga menjadi salah satu opsi yang harus dipertimbangkan dalam upaya peningkatan kemampuan alutsista yang dimiliki oleh TNI AL. Dengan memiliki kecepatan kapal yang lebih tinggi dapat meningkatkan efisiensi operasi dikarenakan tidak diperlukan banyak kapal dalam melaksanakan suatu tugas operasi guna meningkatkan waktu respon.



## 5. PENUTUP

### ▪ Kesimpulan

Dari seluruh permasalahan hingga pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

a. Operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat merupakan aktifitas yang sangat kompleks sehingga sangatlah sulit untuk mencapai efektifitas dan efisiensi dalam melaksanakan tugas operasi. Dengan adanya hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi terbaik dalam upaya peningkatan operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat.

b. Dari hasil *output* program simulasi dapat disimpulkan bahwa dari 3 (tiga) alternatif skenario yang ada menghasilkan waktu respon KRI yang lebih cepat dibandingkan dengan kondisi eksisting. Adapun skenario yang memiliki rata-rata waktu respon tercepat adalah skenario 1 dengan rata-rata waktu respon sebesar 1,578 jam.

c. Dengan simulasi dapat dilakukan analisis untuk melakukan upaya nyata di lapangan guna peningkatan operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat berdasarkan waktu respon KRI terhadap kejadian pelanggaran di perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat.

### ▪ Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Perlu dilakukan analisis lebih jauh dengan memanfaatkan waktu respon KRI dalam mendukung keberhasilan suatu operasi.

b. Program simulasi ini cukup relevan untuk diaplikasikan pada operasi pengamanan perbatasan

wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat sehingga disarankan untuk dijadikan sebagai salahsatu alat bantu guna melakukan efektifitas dan efisiensi operasi yang sudah dan akan digelar oleh TNI AL.

c. Program simulasi ini juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan tidak hanya dalam operasi pengamanan perbatasan wilayah laut RI-Malaysia/Ambalat saja tetapi dapat juga digunakan dalam operasi lainnya.

Pada akhirnya pembahasan ini ditutup dengan kesadaran bahwa hasil penelitian ini secara keseluruhan belum maksimal apalagi optimal, dikarenakan segala keterbatasan yang ada pada peneliti. Keterbatasan ini tampak lebih nyata pada penentuan parameter dan variabel yang berpengaruh pada perhitungan waktu respon KRI sehingga data dan program yang sudah dibuat masih perlu untuk disempurnakan.

## 6. REFERENSI

- Amarulla Oktavian, (2001), "*Analisis Operasi Pengamanan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) Dengan Pendekatan Metode Simulas*", Tugas Akhir Sarjana STTAL, Surabaya.
- Hoover.S, & Perry.R.F, (1989), "*Simulation: A Problem-Solving Approach*", Prentice Hall.
- Harrel, Gosh, & Bowden, (2004), "*Simulation Using Promodel*", Mc Graw-Hill, New York.
- Kasal, (2011), Pokok-Pokok Kebijakan Kasal, Jakarta.
- Law.A.M, Kelton.W.D, (1991), "*Simulation Modelling And Analysis*", Mc Graw-Hill.Inc, New York.
- Pangarmatim, (2014), Rencana Operasi Gabungan "Garda Wibawa-14" (Pengamanan Perbatasan Wilayah Laut RI-Malaysia/Ambalat TA. 2014), Surabaya.



Saunders.S, (2012), "*Jane's Fighting Ship Publication*", Jane's Information Group.Ltd, USA.

Sandi Setiawan, (1991), "*Simulasi: Teknik Pemrograman Dan Metode Analisis*", Yogyakarta.

Schmidt.J, & Taylor.R, (1970), "*Simulation Analysis Of Industrial Systems*", Richard D. Irwin.

Wisnu Pramandita, (2006), "*Penentuan Probability Of Killing Dalam Pertempuran Individu Antar Unsur Permukaan Dengan Pendekatan Metode Simulasi*", Tugas Akhir Sarjana STTAL, Surabaya.