

**ANALISIS HUMAN ERROR UNTUK MENCEGAH KECELAKAAN DI LAUT  
MENUJU ZERO ACCIDENT DENGAN PENDEKATAN METODE STANDARDIZED  
PLANT ANALYSIS RISK HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT  
(STUDI KASUS DI KRI KELAS VANSPEIJK SATKOR KOARMATIM)**

**Adi Bandono**

Program Studi S-2 Analisis Sistem dan Riset operasi  
Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut Surabaya  
Jl. Moro Krembangan, Bumimoro, Surabaya

**Abstrak.** Setiap KRI yang keluar atau masuk alur pelayaran/selat sempit wajib melaksanakan peran pemanduan termasuk KRI Kelas *Vanspeijk* yang merupakan unsur *striking force* yang terbesar dan terlengkap baik personel maupun persenjataannya. Keberhasilan peran pemanduan sangat tergantung dari tim anjungan selaku operator tim pengendalian kapal dalam menghindari kecelakaan di laut. Banyaknya kecelakaan dilaut yang terjadi disebabkan oleh kesalahan operator anjungan. *Human error* yang terjadi dapat dihitung menggunakan metode *Human Error Reliability Assessment (HRA)* untuk mengetahui tingkat keandalan operator. Terdapat banyak kuantifikasi metode HRA, salah satunya adalah metode SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment*) yaitu sebuah metode yang mengamati 8 (delapan) PSFs (*Performance Shaping Factors*) dan *dependence condition factors* setiap operator yang diteliti. Perhitungan nilai *Human Error Probability (HEP)* akan sangat berpengaruh terhadap *dependence factors* tersebut. Hasil perhitungan *Probability without dependence (Pw/od)* akan berbeda jauh dengan perhitungan *Probability with dependence (Pw/d)* karena *dependence factors* menjadi lebih dominan ketika kegiatan tersebut dilakukan oleh sebuah tim bukan perseorangan. Sejumlah 9 (sembilan) operator dari 6 (enam) KRI yang diteliti terdapat nilai Pw/od terbesar yaitu 0.5025 dan Pw/d terbesar 0.7513 adalah operator Kadiv Nav KRI AHP. Rekomendasi yang diberikan untuk mereduksi *human error* sehingga tercapai *zero accident* adalah melatih operator minimal 6 (enam) bulan dan melaksanakan dinamika *role game, fit and proper test* dan uji kompetensi calon operator baru, pemenuhan operator sesuai SKP (standar kualifikasi personel) serta memberikan suasana anjungan yang lebih kondusif saat peran pemanduan.

**Kata kunci :** *Human Error, Reliabilitas, zero Accident, SPAR-H, PSFs*

**Abstract.** Every Indonesian Warship being sailed pass through sea voyage channel/narrow strait is obliged to carry out the role of pilotage including KRI *vanspeijk* class that were elements of the biggest and most complete striking force warship in crews and weapons. The success of the role of pilotage depends on the bridge team as controller ship in avoiding accidents at sea. The most accident at sea is caused by human error. Human error occurring to know the level the reliability of the operator can be calculated by Human Error Reliability Assessment methods (HRA). HRA have many quantification method, such as SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment*). SPAR-H is a method with 8 PSFs (*Performance Shaping Factors*) and *dependence condition factors* of each crews.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Manajemen Industri, STTAL Surabaya

<sup>2</sup> Dosen Teknik Industri, ITS Surabaya

<sup>3</sup> Dosen Teknik Manajemen Industri, STTAL Surabaya

The calculation of HEP (Human Error Probability) will influence to dependence condition factors. The final calculation is Probability without dependence (Pw/od) and Probability with dependence (Pw/d) will be very different depend on low, moderate and high dependence. The Chief of Navigation officer is the highest value of Pw/od and Pw/d is 0.5025 and 0.7513. The recommendations to reduce human error go to zero accident is get training at least six months and carry out the dynamics of role game, the fit and proper test and a competency test of a the new candidate of each operators, the fulfillment of operator in accordance SKP (qualifying standard person) and make more conducive situation when the role of pilotage in the bridge.

**Keywords:** Human Error, Reliabilitas, zero Accident, SPAR-H, PSFs

## PENDAHULUAN

Aktivitas di laut kian hari semakin meningkat diiringi meningkatkan era perdagangan bebas dunia. Sehingga hari demi hari kebutuhan akan kapal semakin meningkat pula. Dengan meningkatnya jumlah kapal yang semakin banyak memungkinkan terjadinya faktor penyebab kecelakaan kapal semakin besar. Berbagai faktor penyebab kecelakaan di laut antara lain kapal karam, tabrakan, tenggelam, kelebihan muatan, cuaca buruk, kepadatan lalu lintas laut, visibilitas terbatas, faktor usia kapal, dan lain sebagainya.

Pada pelaksanaan tugas pokok TNI AL juga menghadirkan kekuatan Alutsista di perairan yurisdiksi nasional. Dalam pelaksanaan tugas tersebut beberapa kali juga terjadi kecelakaan Alutsista seperti kecelakaan KRI, Pesud dan Ranpur yang membawa dampak kerugian besar bagi negara serta menelan beberapa korban jiwa.

Pada *Executive Summary* yang ditulis oleh Dansatkat Koarmatim tahun 2009 menyampaikan bahwa dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, telah terjadi kecelakaan alutsista untuk KRI sebanyak 29 kali, yang menyebabkan 29 orang meninggal dan 4 orang cacat tetap.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Roberth Wolter Tappangan, *Executive Summary* Evaluasi Kecelakaan KRI serta Rekomendasi yang Diharapkan guna menuju

Berdasarkan evaluasi studi kasus yang telah dilaksanakan oleh Tim Koarmatim tahun 2009 menyimpulkan bahwa terjadinya kecelakaan KRI sebagian besar disebabkan oleh pengawak di KRI (*Human Error*) dengan urutan penyebab terjadinya kecelakaan KRI sebagai berikut :

- a. Faktor Manusia / *Human Error*:  $17/29 \times 100 \% = 58,6 \%$
- b. Paduan faktor material dan manusia :  $(6/29) \times 100 \% = 20,9 \%$
- c. Paduan faktor alam dan manusia :  $(3/29) \times 100 \% = 10,3 \%$
- d. Faktor material :  $(2/29) \times 100 \% = 6,8 \%$
- e. Paduan faktor alam dan material :  $(1/29) \times 100 \% = 3,4 \%$

Dari hal tersebut mengakibatkan negara mengalami kerugian yang cukup besar serta menelan beberapa korban jiwa. Kerugian negara dari kecelakaan tersebut di perkirakan sebesar Rp. 672.000.000,-. Kerugian sebesar itu jika di konversikan dengan pembelian kapal baru tipe KCR 60 meter buatan PT PAL Indonesia yang baru diluncurkan dan diresmikan medio tahun ini sudah dapat 5 unit.<sup>5</sup>

tercapainya *Zero Accident*, Satkat Koarmatim Surabaya, 2009

<sup>5</sup> 3 (tiga) unit KCR 60 meter buatan PT PAL Indonesia seharga 375 miliar rupiah, dikutip dari Dedi Priatmojo, <http://nasional.news.viva.co.id/news/read/532745-tni-al-dapat-tambahan-kapal-perang-buatan-dalam-negeri>, Rabu, 27 Agustus 2014, 20:01 di akses tanggal 13 Oktober 2014 pukul 16.00 Wib.

Dalam karya tulis ini akan di bahas secara khusus mengenai Kapal perang Republik Indonesia yaitu KRI yang berada dalam naungan Komando Armada RI Kawasan Timur (Koarmatim) dan lebih dikhususkan lagi pada Satuan Kapal Eskorta (Satkor) Koarmatim yaitu Divisi II KRI Kelas *Vanspeijk*.

KRI adalah kapal perang milik TNI AL yang memiliki tanda-tanda khusus, di bawah komando seorang Perwira TNI AL yang diawaki oleh ABK yang tunduk kepada hukum disiplin tentara yang mempunyai persyaratan teknis dan persyaratan tertentu<sup>6</sup>.

Tugas pokok KRI pada umumnya adalah melaksanakan operasi tempur di laut, operasi keamanan laut serta angkutan lintas laut militer sesuai dengan fungsi asasinya. KRI merupakan salah satu dari jenis kapal yang berfungsi secara umum untuk mendukung stabilitas pertahanan dan keamanan di laut Indonesia. Ada berbagai jenis KRI dengan fungsi azazi yang berbeda-beda, seperti kapal patroli pada Satrol, kapal pendarat pada Satfib, angkut personel dan logistik pada Satban, kapal bantu angkut cair pada Satban, kapal selam, dan kapal eskorta pada Satkor.

KRI yang mampu melaksanakan tugas penangkalan dari permukaan laut, udara dan bawah air adalah KRI jenis kombatan atau eskorta sebagai *Striking Force*, yang merupakan ujung tombak dari seluruh KRI yang ada saat ini. Sebagai *Striking Force*, Satkor diharapkan mampu mengawal KRI lain dalam mengemban tugasnya dalam satu satuan armada tugas.

Beberapa kelas KRI yang mampu melaksanakan tugas tersebut adalah KRI Kelas *Vanspeijk* divisi II dari Satuan Kapal Eskorta Komando Armada RI kawasan Timur yang

merupakan KRI dengan persenjataan terlengkap baik untuk menyerang dari darat, laut dan bawah air dan juga untuk bertahan dari serangan musuh saat melaksanakan tugas pengawalan maupun operasi laut lainnya. Selain itu KRI Kelas *Vanspeijk* juga merupakan KRI yang terbesar dengan panjang 113,42 m dan lebar 12,506 m dibandingkan dengan KRI eskorta lainnya. Selain terbesar KRI Kelas *Vanspeijk* juga memiliki tim pengawak yang terlengkap, terutama pada tim anjungan kapal. KRI kelas *Vanspeijk* terdiri dari 6 unit KRI yaitu KRI AMY-351, KRI SRI-352, KRI YOS-353, KRI OWA-354, KRI AHP-355 dan KRI KST-356.

Keberhasilan semua jenis operasi laut yang dilaksanakan oleh KRI tergantung dari para prajurit yang mengawakinya. Termasuk ketika kapal mulai berangkat dari pangkalan atau keluar dari pelabuhan dan ketika kembali ke pangkalan atau masuk pelabuhan serta didaerah selat sempit atau keluar masuk alur pelabuhan. Operasi laut di katakan berhasil jika misi atau tugas pokok dapat dilaksanakan dengan baik dan benar tanpa kerugian baik material maupun personel. Tidak ada kecelakaan saat melaksanakan tugas operasi yaitu *zero accident* atau kecelakaan nol. Salah satu penunjang keberhasilan operasi laut adalah *zero accident* saat keluar masuk pelabuhan atau alur/selat sempit. Hal tersebut akan tercapai jika seluruh tim pengawak KRI berkerja secara baik dan benar, terutama untuk tim anjungan sebagai tim pengendali kapal yang menentukan keselamatan seluruh muatan kapal.

Dalam standar operasi yang ditetapkan oleh TNI AL, setiap KRI yang sedang berlayar wajib melaksanakan peran-peran<sup>7</sup> yang telah

---

<sup>6</sup> Sesuai dengan pengertian dari Peraturan Dinas Dalam (PDD) Khas TNI AL Perbaikan II

---

<sup>7</sup> Peran adalah suatu sistem untuk membagi dan menempatkan ABK di pos-pos tempur dan tempat-tempat yang ditentukan untuk dapat

ditetapkan dalam Peraturan Dinas Dalam (PDD) Khas TNI AL. Peran-peran di TNI AL dibagi menjadi 4 (empat) golongan yaitu peran operatif, peran administratif, peran darurat dan peran khusus. Contoh dari peran administratif misalnya Peran Muka Belakang, Peran Pemanduan, Peran Jangkar dan lain sebagainya.

Ketika KRI sedang melaksanakan pelayaran dan ketika akan keluar masuk dan atau melalui suatu selat sempit atau pelayaran lalu lintas laut yang ramai dan padat maka akan dilaksanakan Peran Pemanduan. Tujuan dari Peran Pemanduan adalah untuk pengamanan kapal terhadap bahaya-bahaya navigasi kapal dan dari serangan lawan saat berlayar. Peran Pemanduan tersebut di laksanakan oleh Tim Anjungan yang berada di atas anjungan KRI yang terdiri dari Komandan, Kadiv Nagi, Operator Radar, Operator Throthle, Juru Mudi Juru Ploter, Juru Komunikasi, Juru Isyarat dan Pengawas., Untuk mencapai tugas pokoknya, tim anjungan harus bekerja sama satu dengan lainnya antar operator dan juga bekerja sama dengan tim pemanduan diluar tim anjungan, seperti tim jangkar di haluan kapal. Tim yang solid dan berpengalaman sangat mempengaruhi keberhasilan operasi tugas.

Tim anjungan merupakan tim pengendali kapal yang berada di atas anjungan yang sangat berpengaruh besar secara langsung terhadap keselamatan kapal. Keselamatan seluruh isi kapal tergantung dari tim anjungan ini. Kesalahan yang dilakukan oleh personel tim anjungan akan sangat fatal terhadap kapal itu sendiri, kapal lain maupun lingkungan laut. Oleh sebab itu kesalahan-kesalahan oleh tim anjungan seharusnya dapat di minimalisir sedemikian mungkin.

---

menggunakan alat-alat teknik dan senjata secara efektif sesuai fungsinya dalam semua aksi yang dilaksanakan oleh kapal.

Kesalahan oleh manusia atau *human error* masih kerap terjadi dalam pengendalian kapal. Kemungkinan terjadinya *human error* di kapal adalah karena beban kerja yang tinggi serta pengaruh lingkungan kerja yang kurang nyaman. Berdasarkan pengamatan dilapangan beban kerja di anjungan sangat tinggi terutama saat malam dan kondisi lalu lintas yang padat serta tingkat stress yang tinggi pula.

Berdasarkan kondisi diatas maka pengetahuan dan perilaku yang aman sangat penting dalam meningkatkan keselamatan kapal. Hal tersebut memiliki hubungan yang sangat erat terhadap faktor manusia sebagai penyebab kecelakaan kapal.

Faktor manusia tersebut pernah diteliti oleh Geostech pada tahun 1999 melalui teori *The Human Factors Theory of Accident* yang mengungkapkan faktor manusia sebagai rangkaian penyebab kecelakaan kerja karena *human error*. Heinrich pada tahun 1995 pernah melakukan penelitian mengenai penyebab kecelakaan kerja, dimana 85% disebabkan oleh *human error*. *Human error* yakni keputusan atau perilaku manusia yan tidak tepat yang mengurangi atau berpotensi mengurangi efeektivitas, keselamatan atau performa sistem (Sanders dan Mc Cormick dalam Farid 2012).

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan menggunakan analisis konsep dari *Human reliability assessment* (HRA) terhadap tim anjungan KRI Kelas *Vanspeijk* untuk mengukur keandalan operator dan mengukur resiko kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh *human error* melalui tahapan identifikasi, kuantifikasi dan reduksi kecelakaan kerja dalam mencegah terjadinya kecelakaan laut, mengingat KRI adalah salah satu aset bangsa yang harus di selamatkan.

Kirwan dalam Urwatuz (2013) mendefinisikan *human reliability*

sebagai probabilitas seseorang akan melaksanakan pekerjaan dengan benar sesuai dengan tujuan yang ditetapkan dalam desain, pada durasi waktu yang telah ditentukan. *Human reliability Assessment* (HRA) merupakan suatu nama untuk kumpulan metode dan model yang digunakan untuk memprediksi kejadian *human error*.

Dalam penelitian ini HRA digunakan sebagai suatu metode pendekatan untuk menganalisis keandalan manusia (operator) khususnya tim anjungan dalam tugasnya saat peran pemanduan yang berakibat pada timbulnya kecelakaan di laut. *Human error quantification* pada penelitian ini menggunakan *Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability* (SPAR-H).

Metode SPAR-H merupakan metode yang baru dikembangkan pada tahun 2005 oleh *US Nuclear Research Commission*. Meskipun dikembangkan dalam industri nuklir, namun metode ini memiliki keunggulan sebagai metode yang bisa di aplikasikan lebih luas. Metode ini mengamati 8 faktor penentu kinerja seorang operator yakni *Available Time, Stress/Stressor, Complexity, Procedur, Training and Experience, Ergonomics/Human-Machine Interface, Fitness For Duty, dan Work Process*. Ke delapan faktor tersebut disebut sebagai *Performance Shaping Factors* atau PSFs. Selain mengukur kedelapan faktor tersebut metode ini juga membedakan setiap pekerjaan menjadi dua jenis yaitu *diagnosis* dan *action*. Untuk melengkapi metode tersebut juga di laksanakan perhitungan mengenai *dependence* jenis pekerjaan yang dilakukan oleh operator sebagai bagian dari metode ini.

Setelah mengetahui nilai *Human Error Probability (HEP)* selanjutnya dapat dilakukan perbaikan-perbaikan dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keandalan

manusia (*human reliability*). Dengan mengetahui HEP setiap operator pada jenis kegiatan yang dilakukan maka akan dapat di buat sebuah usulan atau saran perbaikan, sehingga *zero accident* yang diharapkan dapat tercapai.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini di arahkan pada penelitian deskriptif yang bertujuan untuk memberikan suatu model perbaikan berdasarkan temuan-temuan kondisi yang ada. Hal ini dilakukan dengan cara mengkombinasikan beberapa pendekatan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisa kualitatif dilakukan untuk menjelaskan fenomena dengan pola pikir ilmiah yang diterapkan secara sistematis tanpa menggunakan model kuantitatif. Sementara untuk pendekatan kuantitatif penulis mencoba untuk menggali dan mengumpulkan data dari beberapa periode kegiatan/tugas operasi dan latihan yang telah dilaksanakan sebelumnya. Data-data tersebut kemudian akan di elaborasi sedemikian hingga diperoleh suatu keterkaitan yang sangat jelas dengan dugaan awal penelitian.

Langkah awal pada tahap pendahuluan yaitu melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi pada objek amatan. Dari permasalahan tersebut kemudian dilakukan penyusunan masalah dari penelitian ini hingga dapat dirancang tujuan dari penelitian yang dilakukan. Setelah menentukan tujuan dan rumusan masalah selanjutnya dilakukan studi literatur dan studi lapangan untuk memperkuat permasalahan yang diangkat dalam penelitian dan mencari metode yang cocok untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Setelah mengetahui metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan

masalah, berikutnya dapat dilakukan pengumpulan data untuk mendukung metode perhitungan yang digunakan dengan cara pengisian kuisisioner, wawancara dan pengamatan.

Data hasil kuisisioner yang akan dirancang dikelompokkan menjadi dua model berdasarkan informasi yang akan digali, yaitu penilaian tingkat kepentingan operator terhadap hal-hal yang semestinya dilakukan oleh tim anjungan dalam rangka meminimalisasi terjadinya *human error* (probabilitas kesalahan manusia) dalam melakukan pekerjaannya selama ini dan gambaran terhadap upaya yang sudah dilakukan oleh tim anjungan terutama yang berkaitan dengan tindakan untuk mencapai *zero accident* yang disebabkan oleh *human error* yang berisiko menimbulkan bahaya untuk kemudian dianalisis kondisi apa saja yang membutuhkan perbaikan.

Data wawancara di dapatkan dengan cara pengumpulan data yang dilakukan secara langsung melalui tatap muka antara peneliti dengan responden (obyek yang diteliti) maupun dengan cara menggunakan pedoman daftar pertanyaan dari kuisisioner sebagai instrumen penelitian.

Sedangkan pengamatan akan dilaksanakan secara langsung kepada obyek penelitian dan akan dilakukan pencatatan secara cermat dan sistematis dari kegiatan yang sedang berlangsung.

Berikut ini jenis data yang dikategorikan sebagai data primer dalam penelitian ini :

- a. Penilaian responden terhadap beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *human error*. Penilaian ini digali dari beberapa pertanyaan melalui kuisisioner dan wawancara.
- b. Penilaian tingkat kepentingan operator terhadap beberapa hal yang mereka inginkan untuk dapat bekerja dengan baik dan benar sehingga kemungkinan untuk melakukan

kesalahan dapat diminimasi sebaik mungkin dengan cara mengisi komentar dan saran pada kuisisioner yang disebarakan.

c. Kondisi lingkungan fisik kerja, seperti intensitas kebisingan, pencahayaan, temperatur dan lain sebagainya.

Sedangkan untuk data sekunder dari penelitian ini akan diperoleh dari laporan-laporan kapal yang meliputi :

- a. Petunjuk/instruksi kerja (*job description*) tiap-tiap operator kerja tim anjungan.
- b. Jumlah operator yang bekerja.
- c. Data accident dan incident di Koarmatim.
- d. Data-data atau literatur lainnya yang mendukung dalam penelitian ini.

Langkah awal pengolahan data akan dilakukan analisa hasil kuisisioner sehingga dapat ditentukan validitasnya. Merekap hasil kuisisioner Kemudian menghitung *human error probability*. Bila ada hasil dari kuisisioner jenis kegiatan yang dilakukan oleh operator bernilai negatif artinya lebih dari nilai *nominal* yang ditentukan maka akan dilaksanakan perhitungan *PSFs composite*. Setelah itu didapatkan *final HEP*. Yang terakhir adalah penentuan dan perhitungan *dependence* setiap jenis kegiatan operator.

Pada tahap analisis dan interpretasi data dilakukan hasil analisis dari data yang sudah di kelola. Pada bab ini pula akan didapatkan saran perbaikan sebagai *output* dari pengolahan data yang telah dilakukan.

Pada tahap terakhir dilakukan penarikan kesimpulan dan saran mengenai penelitian yang dilakukan maupun hasil pengolahan data yang telah dilakukan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab berikutnya menunjukkan tabel rekapitulasi hasil perhitungan HEP seluruh jenis kegiatan

masing-masing operator dari seluruh KRI Kelas *Vanspeijk* yang diteliti. Setiap jenis kegiatan dari masing-masing operator pada tabel menunjukkan perbedaan perhitungan probabilitasnya tanpa ketergantungan antara operator (Pw/od) dan dengan ketergantungan antara operator (Pw/d).

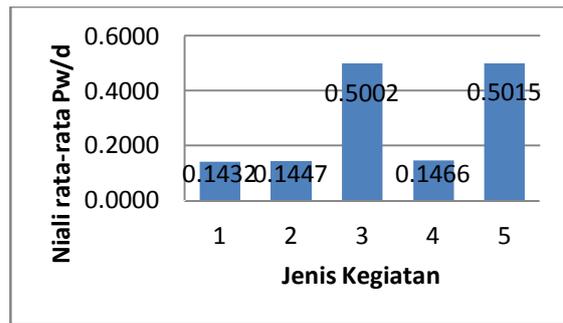
### 1. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Komandan

Ada 5 (lima) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Komandan. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 1 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Komandan KRI OWA sedikit lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Komandan**

NO	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI		
			AMY	YOS	OWA
1.	Memanuver kapal	Pw/od	0.0003	0.0005	0.0005
		Pw/d	0.1431	0.1433	0.1433
2.	Memberi perintah kepada tim anjungan kapal	Pw/od	0.0005	0.0013	0.0045
		Pw/d	0.1433	0.1440	0.1467
3.	Mengetahui karakteristik kapal dengan baik saat melakukan Olah Gerak Kapal	Pw/od	0.0001	0.0003	0.0003
		Pw/d	0.5001	0.5002	0.5002
4.	Mengambil alih komando dan pengendalian kapal dari Kadiv Nav saat situasi berbahaya atau situasi tertentu yang dianggap perlu	Pw/od	0.0020	0.0010	0.0100
		Pw/d	0.1446	0.1437	0.1514
5.	Memahami situasi dan kondisi dilingkungan luar kapal seperti kondisi arus, alur pelabuhan, dermaga, pergerakan kapal-kapal lain	Pw/od	0.0040	0.0008	0.0040
		Pw/d	0.5020	0.5004	0.5020

Berikut dibawah ini adalah gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Komandan untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 1 diatas.



Gambar 1 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Komandan

### 2. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Kadiv NAV

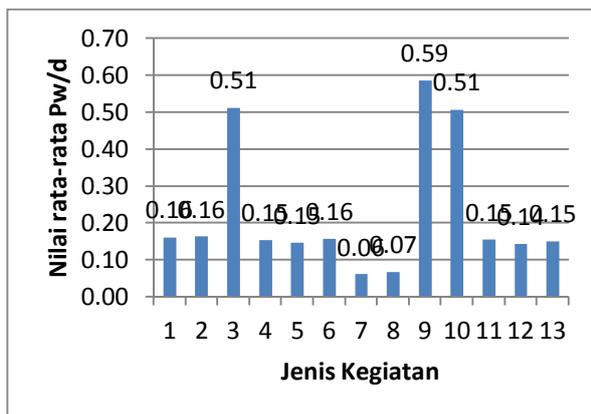
Ada 13 (tiga belas) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Kadiv Nav. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 2 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Kadiv Nav KRI AHP lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Kadiv NAV**

NO	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP
1.	Menentukan posisi kapal dan melaporkannya kepada Komandan	Pw/od	0.0025	0.0001	0.0099	0.0040	0.0010
		Pw/d	0.1450	0.1429	0.1513	0.1463	0.2219
2.	Meminta saran kepada Palaksa/Kadep ops bila saat pengendalian kapal merasa ragu-ragu	Pw/od	0.0005	0.0477	0.0050	0.0477	0.0200
		Pw/d	0.1433	0.1837	0.1471	0.1837	0.1597
3.	Mempertahankan posisi kapal selalu on track	Pw/od	0.1000	0.0004	0.0200	0.0040	0.0004
		Pw/d	0.5500	0.5002	0.5100	0.5020	0.5002
4.	Memanuver kapal dengan baik	Pw/od	0.0025	0.0244	0.0025	0.0001	0.0385
		Pw/d	0.1450	0.1638	0.1450	0.1429	0.1759
5.	Membaca arus laut	Pw/od	0.0040	0.0160	0.0050	0.0008	0.0004
		Pw/d	0.1463	0.1566	0.1471	0.1435	0.1432
6.	Membaca angin	Pw/od	0.0004	0.0800	0.0040	0.0400	0.0002
		Pw/d	0.1432	0.2114	0.1463	0.1463	0.1430
7.	Menguasai Olah Gerak Kapal	Pw/od	0.0050	0.0040	0.0050	0.0080	0.0388
		Pw/d	0.0548	0.0538	0.0548	0.0576	0.0869
8.	Mengetahui pasang surut	Pw/od	0.0001	0.0400	0.0500	0.0008	0.0002
		Pw/d	0.0001	0.0400	0.0500	0.0008	0.0002

	air alut	Pw/d	0.0501	0.0880	0.0975	0.0508	0.0502
9.	Menentukan titik referensi yang diambil oleh Juru Radar dan Juru Ploter untuk menentukan posisi kapal	Pw/od	0.0080	0.0200	0.2878	0.0040	0.5025
		Pw/d	0.5040	0.5100	0.6439	0.5200	0.7513
10.	Memahami perambuan di alur keluar masuk pelabuhan/selat sempit	Pw/od	0.0160	0.0200	0.0040	0.0002	0.0250
		Pw/d	0.5080	0.5100	0.5020	0.5001	0.5125
11.	Menentukan titik referensi sebagai pedoman <i>wheel over point</i> /titik belok kapal	Pw/od	0.0080	0.0250	0.0250	0.0080	0.0040
		Pw/d	0.1497	0.1643	0.1643	0.1497	0.1463
12.	Memerintahkan Juru throttle menekan tombol gawak saat situasi tertentu (saat berbelok di selat sempit, menyusul/diusul kapal lain, kondisi visibilitas terbatas dsb).	Pw/od	0.0001	0.0003	0.0005	0.0013	0.0025
		Pw/d	0.1429	0.1431	0.1433	0.1440	0.1450
13	Memahami Peraturan Pencegahan Tubrukan Di Laut (PPTL)	Pw/od	0.0020	0.0200	0.0010	0.0001	0.0200
		Pw/d	0.1446	0.1600	0.1437	0.1429	0.1600

Berikut dibawah ini adalah gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Kadiv Nav untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 2 diatas.



Gambar 2 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Kadiv Nav

### 3. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Mudi

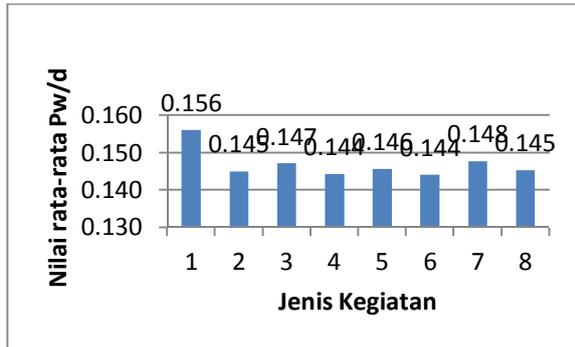
Ada 8 (delapan) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Mudi. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari

operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 3 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Mudi KRI YOS lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Mudi**

N O	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OW A	AHP
1.	Mempertahankan sudut kemudi pada posisi yang telah diperintahkan oleh Kadiv Nav/Komandan	Pw/od	0.0005	0.0020	0.0244	0.0500	0.0003
		Pw/d	0.1433	0.1446	0.1638	0.1857	0.1431
2.	Menerima perintah perubahan Halu/sudut kemudi dari KadivNav/Komandan	Pw/od	0.0010	0.0010	0.0050	0.0010	0.0050
		Pw/d	0.1437	0.1437	0.1471	0.1437	0.1471
3.	Membaca halu kemudi pada kompas Gyro	Pw/od	0.0050	0.0040	0.0100	0.0040	0.0020
		Pw/d	0.1471	0.1463	0.1514	0.1463	0.1446
4.	Memutar sudut kemudi kekanan/kekiri sesuai dengan sudut perintah Kadiv Nav/ Komandan	Pw/od	0.0010	0.0025	0.0020	0.0010	0.0020
		Pw/d	0.1437	0.1450	0.1446	0.1437	0.1446
5.	Melaporkan per 10 derajat perubahan halu saat ada perintah cicar kanan/kiri kemudi dari Komandan/Kadiv Nav	Pw/od	0.0100	0.0050	0.0005	0.0003	0.0010
		Pw/d	0.1514	0.1471	0.1433	0.1431	0.1437
6.	Mempertahankan Halu setiap saat	Pw/od	0.0005	0.0003	0.0010	0.0005	0.0050
		Pw/d	0.1433	0.1431	0.1437	0.1433	0.1471
7.	Mengulangi setiap perintah Kadiv Nav / Komandan	Pw/od	0.0010	0.0005	0.0010	0.0050	0.0010
		Pw/d	0.1437	0.1433	0.1437	0.1643	0.1437
8.	Memberikan informasi yang lengkap saat serah terima juru mudi lama dengan juru mudi baru	Pw/od	0.0010	0.0005	0.0050	0.0075	0.0010
		Pw/d	0.1437	0.1433	0.1471	0.1493	0.1437

Berikut dibawah ini adalah gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Mudi untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 3 diatas.



Gambar 3 nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Mudi

#### 4. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Ploter

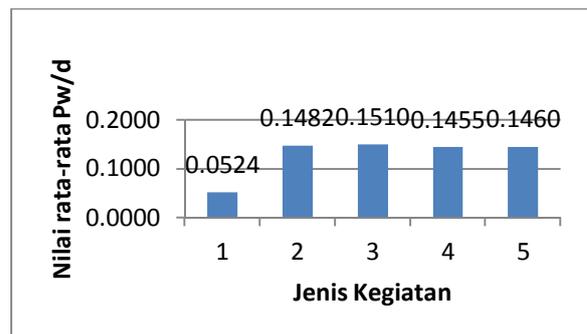
Ada 5 (lima) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Ploter. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 4 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Ploter KRI AMY lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Ploter**

N O	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP
1.	Melaporkan posisi kapal baik secara visual maupun dengan radar	Pw/o d	0.0050	0.0025	0.0020	0.0005	0.0025
		Pw/d	0.0548	0.0524	0.0519	0.0505	0.0524
2.	Mengambil titik referensi yang akan digunakan dalam menentukan posisi	Pw/o d	0.0100	0.0006	0.0005	0.0100	0.0100
		Pw/d	0.1514	0.1434	0.1433	0.1514	0.1514
3.	Menerima laporan juru radar perihail titik referensi yang akan digunakan dalam menentukan posisi kapal	Pw/o d	0.0025	0.0125	0.0100	0.0200	0.0025
		Pw/d	0.1450	0.1536	0.1514	0.1600	0.1450
4.	Melaporkan kedalaman laut sesuai dengan keterangan kedalaman dipeta	Pw/o d	0.0003	0.0075	0.0020	0.0005	0.0050
		Pw/d	0.1431	0.1493	0.1446	0.1433	0.1471
5.	Melaporkan sisa jarak menuju titik belok	Pw/o d	0.0100	0.0005	0.0003	0.0050	0.0025

kepada Kadiv Nav sebagai pedoman Kadiv Nav manuverkan kapal	Pw/d	0.1514	0.1433	0.1431	0.1471	0.1450
---	------	--------	--------	--------	--------	--------

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Ploter untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 4 diatas.



Gambar 4 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Ploter

#### 5. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Throtle

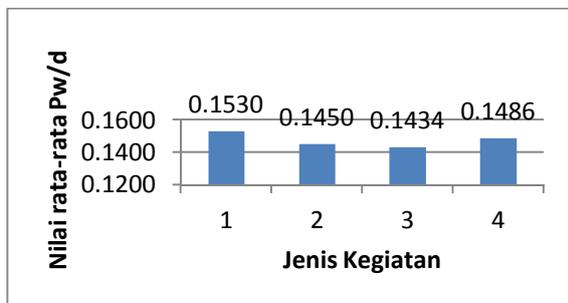
Ada 4 (empat) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Throtle. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 5 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Throtle KRI YOS dan KRI OWA lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 5 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Throtle**

N O	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP
1.	Menerima perintah untuk menambah atau mengurangi balingan mesin kapal	Pw/o d	0.0005	0.0006	0.0100	0.0477	0.0003
		Pw/d	0.1433	0.1434	0.1514	0.1837	0.1431

2.	Berkomunikasi dan berkoordinasi dengan operator MCR (main engine control room) saat menambah atau mengurangi balingan kapal	Pw/d	0.0010	0.0005	0.0100	0.0005	0.0005
		Pw/d	0.1438	0.1433	0.1514	0.1433	0.1433
3.	Melaksanakan perintah menekan tombol gaok saat situasi tertentu (saat berbelok di selat sempit, menyusul kapal lain, disusul kapal lain, kondisi visibilitas terbatas dsb).	Pw/d	0.0005	0.0005	0.0010	0.0003	0.0003
		Pw/d	0.1433	0.1433	0.1438	0.1432	0.1432
4.	Memberikan saran Kepada Komandan/Kadiv Nav untuk menambah atau mengurangi balingan mesin kapal saat situasi kritis	Pw/d	0.0200	0.0001	0.0016	0.0200	0.0010
		Pw/d	0.1446	0.1429	0.1442	0.1600	0.1514

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Throttle untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 5 diatas.



Gambar 5 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Throttle

## 6. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Radar/Ecdis

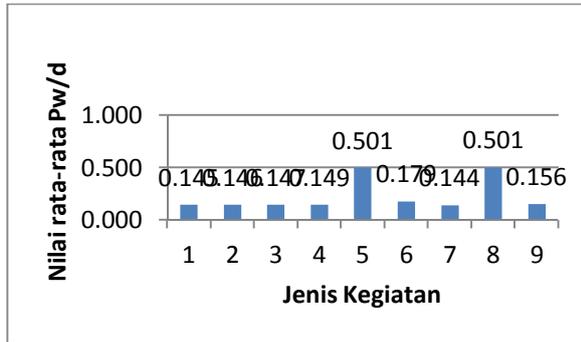
Ada 9 (sembilan) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Radar/Ecdis. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 6

diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Radar/Ecdis KRI AMY lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Radar/Ecdis**

NO	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP
1.	Mengetahui dengan baik setiap tombol dan keterangan di layar radar	Pw/d	0.0010	0.0008	0.0005	0.0080	0.0025
		Pw/d	0.1437	0.1435	0.1433	0.1497	0.1450
2.	Melaporkan setiap kontak kepada Kadiv Nav, terutama kontak-kontak yang membahayakan kondisi kapal	Pw/d	0.0100	0.0100	0.0005	0.0003	0.0001
		Pw/d	0.1514	0.1514	0.1433	0.1431	0.1429
3.	Melaporkan posisi kapal sesuai dengan paralel index yang dibuat diradar	Pw/d	0.0250	0.0005	0.0005	0.0003	0.0001
		Pw/d	0.1643	0.1433	0.1433	0.1431	0.1429
4.	Bekerja sama dengan ploter untuk menentukan posisi kapal berdasarkan titik referensi yang ada	Pw/d	0.0100	0.0050	0.0100	0.0013	0.0100
		Pw/d	0.1514	0.1471	0.1514	0.1440	0.1514
5.	Menentukan titik referensi untuk mengetahui posisi kapal	Pw/d	0.0020	0.0015	0.0010	0.0003	0.0010
		Pw/d	0.5010	0.5008	0.5005	0.5002	0.5005
6.	Mengetahui index kesalahan radar/ecdis	Pw/d	0.0200	0.0080	0.0100	0.1600	0.0100
		Pw/d	0.1600	0.1497	0.1514	0.2800	0.1514
7.	Melaporkan informasi kontak yang berbahaya terhadap kapal	Pw/d	0.0010	0.0005	0.0010	0.0030	0.0010
		Pw/d	0.1437	0.1433	0.1437	0.1454	0.1437
8.	Mengecek sinkronisasi radar dengan kompas gyro	Pw/d	0.0020	0.0100	0.0010	0.0005	0.0010
		Pw/d	0.5010	0.5050	0.5005	0.5003	0.5005
9.	Membandingkan posisi yang didapat di ecdis dengan posisi peta konvensional yang telah di plot oleh juru ploter	Pw/d	0.0100	0.0100	0.0500	0.0010	0.0050
		Pw/d	0.1514	0.1514	0.1857	0.1437	0.1471

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Radar/Ecdis untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 6 diatas.



Gambar 6 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Radar/Ecdis

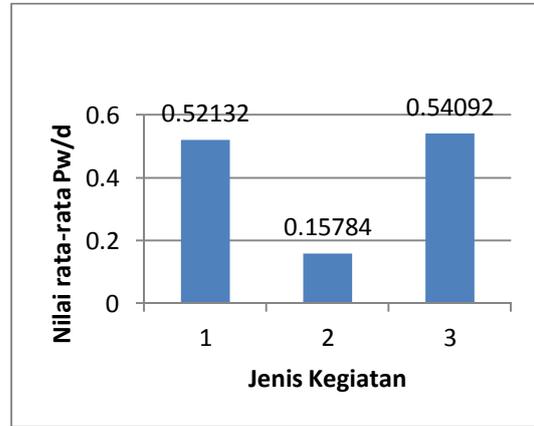
### 7. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Komunikasi

Ada 3 (tiga) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Komunikasi. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 7 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Komunikasi KRI AHP lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Komunikasi

N O	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI				
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP
1.	Mengadakan komunikasi dengan kapal lain yang akan berpapasan mengenai rencana <i>passing</i>	Pw/o d	0.012 5	0.025 0	0.000 5	0.050 0	0.125 0
		Pw/d	0.506 3	0.512 5	0.500 3	0.525 0	0.562 5
2.	Menginfokan hasil komunikasi kepada Komandan/K adiv Nav mengenai rencana <i>passing</i> dengan kapal lain yang akan berpapasan	Pw/o d	0.002 0	0.001 0	0.000 5	0.025 0	0.058 9
		Pw/d	0.144 6	0.143 7	0.143 3	0.164 3	0.193 3
3.	Melaporkan informasi kontak kapal lain yang didapatkan dari hasil komunikasi kepada Komandan/K adiv Nav	Pw/o d	0.015 0	0.010 0	0.000 5	0.050 0	0.333 6
		Pw/d	0.507 5	0.505 0	0.500 3	0.525 0	0.666 8

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Komunikasi untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 7 diatas.



Gambar 7 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Komunikasi

### 8. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Isyarat

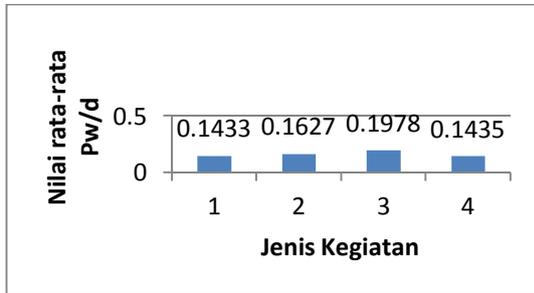
Ada 4 (empat) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Juru Isyarat. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 8 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Isyarat KRI OWA lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

Tabel 8 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Juru Isyarat

N O	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI					KST
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP	
1.	Mengibarkan bendera isyarat komunikasi sesuai dengan kondisi kapal yang sedang berlangsung	Pw/o d	0.000 1	0.00 50	0.00 03	0.01 00	0.00 13	0.00 50
		Pw/d	0.142 9	0.14 71	0.14 31	0.15 14	0.14 40	0.14 71
2.	Memasang isyarat sosok-sosok sebagai tanda berkomunikasi/me mberitahukan kegiatan yang	Pw/o d	0.002 0	0.05 00	0.00 99	0.05 00	0.02 50	0.00 20

	sedang berlangsung dikapal	Pw/d	0.1446	0.1857	0.1513	0.1857	0.1643	0.1446
3.	Menggunakan lampu <i>Flashing</i> (kode morse dengan cahaya) sebagai sarana komunikasi pada kondisi tertentu	Pw/d	0.0050	0.0500	0.0244	0.0477	0.0910	0.1668
		Pw/d	0.1471	0.1857	0.1638	0.1837	0.2209	0.2858
4.	Mengibarkan bendera ketika berpapasan dengan kapal selain kapal perang	Pw/d	0.0005	0.0010	0.0003	0.0020	0.0003	0.0010
		Pw/d	0.1433	0.1437	0.1431	0.1446	0.1431	0.1437

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Juru Isyarat untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 8 diatas.



Gambar 8 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Juru Isyarat

### 9. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Pengawas

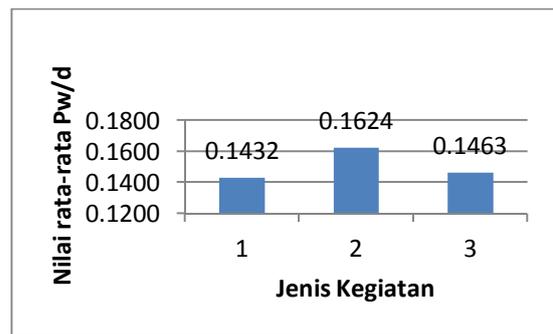
Ada 3 (tiga) jenis kegiatan yang diteliti pada operator Pengawas. Nilai HEP menunjukkan hasil perhitungan pengolahan data yang dihasilkan dari operator masing-masing kapal. Nilai HEP yang diarsir menunjukkan nilai HEP dengan ketergantungan (Pw/d) terbesar pada setiap jenis kegiatan. Dari tabel 9 diketahui bahwa peluang melakukan kesalahan sebagai operator Juru Isyarat KRI AMY, KRI AHP, KRI KST lebih besar bila dibandingkan dengan Operator lainnya.

**Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Operator Pengawas**

NO	JENIS KEGIATAN	HEP	KRI					
			AMY	SRI	YOS	OWA	AHP	KST
1.	Melaporkan kontak-kontak secara visual/menggunakan teropong	Pw/d	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0010	0.0005
		Pw/d	0.1433	0.1429	0.1429	0.1429	0.1437	0.1433

2.	Mengamati pergerakan kontak-kontak yang sudah dilaporkan dan melaporkannya kembali bila ada perubahan situasi	Pw/d	0.1005	0.0015	0.0085	0.0043	0.0110	0.0110
		Pw/d	0.2290	0.1441	0.1501	0.1465	0.1523	0.1523
3.	Membaring titik referensi secara visual untuk menentukan posisi kapal sesuai permintaan Komandan / Kadiv Nav / Juru Radar / Juru Ploter	Pw/d	0.0060	0.0030	0.0010	0.0030	0.0010	0.0100
		Pw/d	0.1480	0.1454	0.1437	0.1454	0.1437	0.1514

Di bawah ini gambar grafik nilai rata-rata Pw/d operator Pengawas untuk setiap jenis kegiatan dilambangkan dengan angka. Urutan jenis kegiatan berdasarkan urutan angka pada tabel 9 diatas.



Gambar 9 Grafik nilai rata-rata Pw/d jenis kegiatan operator Komandan

### 10. Faktor-Faktor Penyebab *Human Error* Hasil Penelitian dan Rekomendasi Pengurangan *Human Error*

Dari pembahasan analisis dan interpretasi data yang telah dibahas diatas, dikelompokkan menjadi tiga faktor penyebab terjadinya kecelakaan dikapal yang berhubungan dengan keandalan manusia yaitu faktor manusia, materiil dan lingkungan luar kapal. Selain perhitungan data kuantitas yang telah dilakukan diatas, data primer yang berupa wawancara secara langsung oleh penulis kepada operator dan pengisian saran pada

kuisisioner yang telah disebarakan akan dijadikan patokan dalam rekomendasi pengurangan *human error*.

### 10.1 Faktor manusia

a. Kurangnya pengalaman, Berdasarkan nilai PSFs nominal, pengalaman dianggap cukup bila seorang operator bertugas melebihi enam bulan menempati jabatannya. Seorang operator yang belum berpengalaman akan meningkatkan presentase *human error*. Untuk mengantisipasi hal ini perlu dilaksanakan pendampingan bagi operator baru oleh operator lama sampai dengan operator baru dianggap mahir dan mampu melaksanakan tugasnya sesuai yang diinginkan organisasi.

b. Kurangnya latihan, Berdasarkan nilai PSFs nominal, pengalaman dianggap cukup bila seorang operator bertugas melebihi enam bulan menempati jabatannya. Untuk membuat operator menjadi lebih terlatih perlu memanfaatkan secara optimal fungsi Kolatarmatim sebagai lembaga latihan Koarmatim. Latihan yang harus dilakukan tidak hanya memantapkan teoritis tetapi lebih ke pelaksanaan riil yaitu dengan cara menggandeng KRI di Pangkalan yang sedang melaksanakan latihan L – 1, L – 2, L – 3 dan L – 4<sup>8</sup>. Latihan yang dilaksanakan sedapat mungkin mengarah ke kondisi yang sebenarnya dengan di buat sebuah dinamika *role game* yaitu sebuah rancangan permainan peran bagi operator KRI yang akan di uji tentang kemampuan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat terutama dalam kondisi darurat atau kritis. Tujuan di adakan *role game* ini adalah untuk membentuk kesiapsiagaan, inisiatif dan

dapat menyerap pengetahuan dan pengalaman dari pengawak yang sudah berpengalaman karena bila terjadi kesalahan masih bisa di betulkan. Dinamika *role game* dapat dilakukan dengan studi kasus berbagai kecelakaan di KRI, diskusi terhadap perkiraan situasi/kejadian yang akan muncul secara mendadak dan simulasi latihan yang menyerupai atau mendekati kejadian yang sesungguhnya.

c. Kurangnya pengetahuan mengenai profesinya (*job description*), Perlu dilaksanakan *fit and proper test* setiap operator yang akan mengawaki atau menempati suatu jabatan tertentu yang membutuhkan suatu kualifikasi khusus maupun umum, terutama jabatan-jabatan strategis sebagai pengambil keputusan seperti Komandan dan Kadiv Nav.

d. Kurangnya disiplin dalam melaksanakan tugasnya, ceroboh, teledor, malas dan kurang loyal, selalu meremehkan tugas/peran-peran yang sedang berlangsung. Dalam mengantisipasi hal tersebut seorang Kepala divisi harus kembali menegakkan disiplin militer, sikap militer dan loyalitas militer dan mengembalikan kewajiban asasi seorang militer adalah mengabdikan kepada negara.

e. Kesalahan prosedur, Prosedur harus *up to date* mengikuti peralatan baru atau peralatan lama dengan perubahan dan *standar operating procedure*. Membuat prosedur baru jika prosedur lama sudah tidak relevan dengan penyesuaian situasi dan kondisi di lapangan. Mengecek kelengkapan *check list* semua peran-peran dan prosedur *start* dan *stop* semua peralatan.

f. Kecakapan dalam melaksanakan tugas, biasanya karena kelelahan fisik dan mental (tidak tahan terkena ombak/gelombang dan kurang istirahat) termasuk *over confidence* yang

---

<sup>8</sup> Latihan L-1 adalah pemahaman evaluasi teoritis, L-2 adalah latihan driil kering di kapal, L-3 adalah latihan praktek berlayar di Laut , L-4 adalah latihan bersama unsur KRI dalam satu divisi atau tipe kapal yang sama.

membuat pelaksanaan tugas tidak berhasil atau terhambat. Dalam mengantisipasi hal ini sedapat mungkin operator mengerti dan memahami akan dirinya sendiri, bahwa berada dikawal saat tugas operasi pelayaran adalah tanggung jawab kepada bangsa dan negara. Bisa juga Dokter kapal atau Bintara kesehatan kapal menyediakan obat anti mabuk laut, sehingga tugas sebagai operator dapat dilaksanakan dengan baik serta disaat tidak sedang jaga atau *standby* melaksanakan istirahat sehingga saat harus melaksanakan tugasnya kondisi badan akan terasa *fit*.

g. Hubungan yang kurang harmonis antar operator, Suasana di anjungan kapal terbentuk dan tergantung dari Komandan kapal. seorang komandan harus mampu berkomunikasi dan memahami situasi dengan baik antar operator dibawahnya sehingga tim anjungan dapat bekerja dengan kompak dan saling memberi pengertian,

h. Ragu-ragu mengambil keputusan dan kurangnya inisiatif dalam mengembangkan situasi yang dihadapi. Keragu-ruguan tersebut bisa timbul karena kurangnya informasi dan data-data yang diberikan operator dibawahnya. Untuk keselamatan kapal bersama operator harus memberikan data secara detail dan lengkap sehingga Kadiv Nav atau Komandan dapat segera mengambil keputusan disaat yang tepat dan cepat. Hal demikian juga akan mengurangi kesalahan pengambilan keputusan, terutama bila ada perubahan situasi dan kondisi yang begitu cepat atau darurat dan kritis.

i. Kurangnya perhatian atau kurang peduli dengan lingkungan sekitar sehingga fungsi kontrol dan pengawasan kurang diperhatikan, akibatnya operator kapal tidak merasakan atau tidak mengantisipasi adanya bahaya yang akan segera

muncul. Kepedulian yang utama di KRI dalam hal ini adalah Komandan sebagai Motivator dan suri tauladan, karena sebagian besar kecelakaan kapal berada pada level pengambilan keputusan dan kepedulian seorang Komandan.

j. Kurangnya personel (tidak sesuai dengan DSP / daftar susunan personel). Saat ini TNI AL sedang melaksanakan pemekaran organisasi dan penambahan beberapa KRI yang memerlukan tidak sedikit personel pengawak kapal, sehingga pada saat melaksanakan tugas operasi pelayaran terjadi kekosongan operator. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya penambahan rekrutment personel, bisa juga dalam memenuhi bagi kapal yang akan tugas operasi dilaksanakan detasir masuk yang personilnya diambil dari kapal lain yang sedang perbaikan atau kapalnya tidak aktif (tidak siap dalam berlayar). Akan tetapi untuk tetap menjaga kualitas tim anjungan, personel detasir masuk harus memenuhi persyaratan SKP (standar kualifikasi personel) yang dibutuhkan organisasi, tidak asal melengkapi DSP. Kalo perlu dilaksanakan uji kelaikan pengawak atau operator KRI melalui uji kompetensi yaitu *skill test* (uji keterampilan), *knowledge test* (uji pengetahuan) dan *attitude test* (uji mental) untuk memenuhi SKP tersebut.

## 10.2 Faktor Materiil

a. Peralatan yang sudah tua dan usang, Pengadaan dan atau penggantian peralatan yang usang dan tua seharusnya memenuhi skala prioritas fungsi dari peralatan tersebut.

b. Manajemen pemeliharaan saat ini tidak efektif. Dalam merawat dan memelihara materiil KRI dibutuhkan operator yang tidak hanya sebagai pamakai tetapi juga harus bisa melakukan analisis kerusakan, perbaikan dan pemeliharaan. Sehingga operator akan berhati-hati dalam

menggunakan alat peralatan yang ada. Hal ini secara tidak langsung akan memberikan perpanjangan usia pakai setiap pesawat yang ada di kapal.

c. Pengadaan peralatan baru tidak sesuai dengan kebutuhan operasi/pengguna. Seharusnya memperhatikan *military specification* dan sebaiknya sebelum mengadakannya berkoordinasi dengan operator pemakai sehingga dapat diketahui kebutuhan pemakai dalam melaksanakan tugasnya. Karena saat ini peralatan yang dimiliki tersebut bahkan masih ada yang lebih rendah spesifikasinya dari kapal-kapal niaga.

d. Pengadaan barang dan jasa yang tidak tepat sasaran. Belum sepenuhnya terarah sesuai dengan kebutuhan alutsista, tetapi masih ada pengaruh atau desakan pihak tertentu, *mark up*, rekayasa bahkan untuk kepentingan pribadi. Akibatnya, kebocoran dan penyimpangan anggaran masih terjadi, hal ini didasarkan pada hasil audit yang dilakukan oleh Irarmatim dan temuan dilampirkan.

### 10.3 Faktor Lingkungan

a. Pengaruh situasi dan kondisi disekelilingnya. Akibat kurang peduli dengan lingkungan sekitarnya yang berpotensi bahaya akan dapat menimbulkan kecelakaan kapal.

b. Kondisi geografis atau situasi alam laut yang berbeda-beda. Sebagian besar orang menganggap bahwa semua kondisi alam disemua tempat dan waktu sama, yang pada akhirnya operator tidak menyadari maupun tidak merasakan keadaan bahaya di lingkungannya, sehingga hanya melaksanakan penjagaan rutin di Kapal. Untuk mengantisipasi hal tersebut sebaiknya memberdayakan pangkalan TNI AL untuk berkoordinasi dengan biro navigasi setempat untuk pemasangan rambu-rambu navigasi khususnya di alur keluar masuk pelabuhan dan alur sempit.

c. Perubahan cuaca yang sangat cepat dan tidak terprediksi. Dalam mengantisipasi cuaca yang tidak menentu di laut, ada baiknya melengkapi peralatan *weather fax* dan mengaktifkan kembali pengiriman ramalan berita cuaca terkini melalui RTG (radio telegrafis). Sebagai perbandingan *weather fax* ada baiknya sebelum berangkat melaksanakan tugas pelayaran mengunggah berita cuaca terlebih dahulu seperti di BMKG.

## KESIMPULAN

Metode kuantifikasi SPAR-H sangat cocok digunakan untuk menganalisa keandalan manusia guna mengetahui *human error* yang terjadi pada operator di KRI Kelas *Vanspeijk* Satkor Koarmatim. Dengan menerapkan perhitungan metode ini akan dapat menghitung *human error probability (HEP)* tanpa faktor *dependence (Pw/od)* setiap operator yang diteliti. Selain itu juga metode ini mempertimbangkan perhitungan *human error probability (HEP)* dengan dipengaruhi faktor *dependence (Pw/d)*. Faktor *dependence* menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan ketika peneliti meneliti operator yang bekerja sebagai tim seperti pada tim anjungan KRI Kelas *Vanspeijk*.

Nilai HEP akan menjadi lebih besar ketika faktor *dependence* diperhitungkan dalam sebuah kegiatan yang dilakukan oleh setiap operator. Nilai *Pw/od* terbesar untuk operator Komandan sebesar 0.0045 adalah operator KRI OWA, sedangkan untuk nilai *Pw/d* terbesar yaitu 0.5020 adalah operator KRI AMY dan KRI OWA. Pada operator Kadiv Nav nilai *Pw/od* terbesar adalah 0.5025 dan *Pw/d* terbesar adalah 0.7513 yaitu operator KRI AHP. Nilai *Pw/od* dan *Pw/d* terbesar pada operator Juru Mudi adalah operator Juru Mudi KRI OWA sebesar 0.0500 dan 0.1857. untuk nilai *Pw/od* dan *Pw/d*

terbesar pada operator Juru Ploter sebesar 0.0200 dan 0.1600 adalah operator Juru Ploter KRI OWA. Pada operator Juru Throttle nilai Pw/od dan Pw/d terbesar pada operator KRI OWA sebesar 0.0477 dan 0.1837. Untuk operator Radar/Ecdis nilai Pw/od terbesar pada operator KRI SRI sebesar 0.1600 dan nilai Pw/d terbesar pada operator KRI SRI yaitu sebesar 0.5050. Untuk operator Juru Komunikasi nilai Pw/od dan Pw/d terbesar pada operator KRI AHP sebesar 0.3336 dan 0.6668. Untuk operator Juru Isyarat nilai Pw/od dan Pw/d terbesar pada operator KRI KST sebesar 0.1668 dan 0.2858, sedangkan nilai Pw/od dan Pw/d terbesar operator Pengawas sebesar 0.1005 dan 0.2290 adalah operator KRI AMY.

Rekomendasi untuk mencegah terjadinya *human error* dibagi menjadi 3 hal yaitu faktor manusia, materiil dan lingkungan. Pada faktor manusia penempatan personel harus memiliki pengalaman dan latihan sekurang-kurangnya 6 (enam) bulan, perlu dilaksanakan dinamika *role game* untuk melatih kesiapan personel saat menghadapi situasi yang tidak biasanya, perlu dilaksanakan *fit and proper test* dan uji kompetensi bagi calon operator baru khususnya di level Komandan dan Kadiv Nav. Pemenuhan DSP kapal untuk mengisi kekosongan jabatan dan atau detasir personel yang sesuai dengan SKP (standar kualifikasi personel) serta Komandan yang harus menciptakan suasana yang lebih kondusif saat peran pemanduan. Dari faktor materiil dilaksanakan perbaikan dan penggantian peralatan yang sudah usang dan rusak, manajemen pemeliharaan yang mengikutsertakan pengguna dalam perbaikan-perbaikan ringan peralatan yang menjadi tanggung jawabnya, pengadaan peralatan baru yang tepat sasaran dan sesuai kebutuhan pengguna yang

berspesifikasi militer. Sedangkan untuk faktor lingkungan, operator harus memperhatikan kondisi geografis atau situasi alam laut yang berbeda-beda, perubahan cuaca yang tidak menentu dan pengaruh situasi dan kondisi lingkungan sekelilingnya yang selalu berubah.

## SARAN

Metode SPAR-H merupakan metode yang tergolong masih baru dan belum banyak diterapkan dalam berbagai persoalan terutama *human error* di sebuah kapal perang, Saran bagi peneliti selanjutnya untuk melaksanakan penelitian *human error* di KRI kelas lain tidak hanya pada operator tim anjungan tetapi pada seluruh operator KRI. Selain dapat diterapkan di KRI metode SPAR-H juga bisa diterapkan di berbagai persoalan yang lebih luas terutama persoalan *human error* yang lebih menitikberatkan pada *dependence factors*.

Saran bagi KRI agar melengkapi dan memutakhirkan *standar operating prosedur* setiap jenis kegiatan yang menjadi tugas masing-masing operator, terutama peralatan yang baru dan peralatan yang sudah ada perubahan fungsinya serta pengadaan peralatan baru yang berstandar atau berspesifikasi militer.

## Daftar pustaka

- Achmad Andi Rasyid Siregar , <http://aplikasiergonomi.wordpress.com/2012/06/09/penyebab-penyebab-kecelakaan-pada-transportasi-laut-di-indonesia/>. Di akses tanggal 27 mei 2014 pukul 21.00 wib.
- Anang Noegroho, [http://kkp.go.id/index.php/arsip/c/9822/Keanekaragaman-Hayati-laut-Indonesia-Terbesar-di-Dunia/?category\\_id=,siaran\\_pers\\_No.112/PDSI/HM.310/VIII/2013](http://kkp.go.id/index.php/arsip/c/9822/Keanekaragaman-Hayati-laut-Indonesia-Terbesar-di-Dunia/?category_id=,siaran_pers_No.112/PDSI/HM.310/VIII/2013), Jakarta, 28

- Agustus 2013, diakses tanggal 13 September 2014 pukul 13.00 wib Bakri. <http://bakribrades.wordpress.com/2011/11/21/zero-accident-atau-kecelakaan-nol/> di akses tanggal 13 oktober 2014 pukul 18.00 wib
- Boring, R. L., & Blackman, H. S. 2007. *The origins of the SPAR-H method's performance shaping factor multipliers*. Paper presented at the Joint 8th IEEE Conference on Human Factors and Power Plants and 13th Annual Workshop on Human Performance/Root Cause/Trending/Operating Experience/Self Assessment, Monterey, CA.
- Dedi Priatmojo, <http://nasional.news.viva.co.id/news/read/532745-tni-al-dapat-tambahan-kapal-perang-buatan-dalam-negeri>, Rabu, 27 Agustus 2014, 20:01 di akses tanggal 13 Oktober 2014 pukul 16.00 Wib
- Gertman, D dan Blackman, H. 2005. *The SPAR-H Human Reliability Analysis Method*. Idaho National Laboratory U.S. Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research Washington DC.
- Harahap, Farid Akbar. 2012. *Reliability Assessment Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Dalam Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Skripsi Universitas Indonesia Depok.
- Kolaczowski, A., Lois, E. L., Forester, J. A., & Cooper, S. (2005). *Good Practices for Implementing Human Reliability Analysis*. (NUREG-1792). Washington, DC
- Peraturan Dinas Dalam (PDD) Khas TNI AL Perbaikan II Pusat Komunikasi Publik. <http://hubdat.dephub.go.id/berita/116-2-road-map-to-zero-accident-pemerintah-transformasi-lima-pilar-keselamatan-dan-keamanan-transportasi> di akses tanggal 23 oktober 2014 pukul 11.00 wib
- Roberth Wolter Tappangan, Executive Summary Evaluasi Kecelakaan KRI serta Rekomendasi yang Diharapkan guna menuju tercapainya Zero Accident, Satkat Koarmatim Surabaya, 2009
- Santoso, Muhamad Ardi,. *Analisis Keandalan Pengrajin Batik Tulis untuk Menurunkan Resiko Human Error dengan Menggunakan Metode Human Reliability Assessment (Study Kasus Sentra Industri Batik Desa Kowel, Pamekasan)*. Jurnal Universitas Trunojoyo Madura.
- Suntoro, Achmad. 2012. *Fault Tree Analysis (FTA) Potensi Ledakan Gas Hidrogen pada Sistem Tungku Reduksi ME-11 Proses Pembuatan Bahan Bakar Nuklir PLTN*. Jurnal Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir – BATAN Tangerang.
- Wignjosoebroto, Sritomo, dkk. 2010. *Analisa Human error dalam Kasus Kecelakaan di Persilangan Kereta Api*. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Whaley, A. M., & Kelly, D. L. (2012). *Guidance on Dependence Assessment in SPAR-H*. Paper presented at the Joint 11th Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM) Conference and the 12th European Safety and Reliability (ESREL) Conference, Helsinki, Finland.
- Whaley, A. M., Kelly, D. L., Boring, R. L., & Galyean, W. J. (2011). *SPAR-H Step-by-Step Guidance*. INL/EXT-10-18533. Idaho Falls, ID: Idaho National Laboratory.
- Zahara, Urwatuz. 2013. *Analisis Beban Kerja pada Operator Air Traffic Control untuk Mengurangi Stress Kerja (Studi Kasus: Bandar Udara Ahmad Yani Semarang)*. Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.