

**MODEL PENILAIAN KESIAPAN KRI KELAS RE. MARTADINATA
BERBASIS SISTEM DINAMIK (STUDI KASUS KRI REM – 331)**

William Alex Sondra ¹⁾, Dewi Puspaningtyas Faeni ²⁾

Pascasarjana Magister Manajemen Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

¹⁾wilnaya23@gmail.com ²⁾dewi.faeni@unsurya.ac.id

Abstract

To support Indonesia's vision as a global maritime axis, this paper analyzes the operational readiness of the KRI R.E. Martadinata-class frigate (KRI REM-331). Utilizing a dynamic system model with a 25-year time horizon, the study evaluates the complex interactions between four key variables: Technical, Personnel, Logistics, and Combat Readiness. Simulation results indicate that focusing on Technical Readiness alone increases overall readiness by an average of 3.7%, while prioritizing Logistics Readiness yields a 2.1% increase. A combined scenario improving both Technical and Logistics variables proved most effective, causing an average readiness increase of 5.5%. The study, therefore, concludes that while Technical Readiness is the single most influential variable, the most impactful strategy for significantly enhancing KRI readiness involves an integrated approach that simultaneously advances both technical and logistical capabilities, thereby strengthening national maritime defense.

Keywords: *KRI Readiness, KRI REM-331, Dynamic System*

PENDAHULUAN

Dalam upaya mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia, keamanan laut nasional merupakan hal penting. Oleh sebab itu dibutuhkan kemampuan dan kekuatan TNI Angkatan Laut (TNI AL) yang berperan sebagai komponen utama pertahanan negara. Salah satu tugas dan peran TNI AL adalah menegakkan hukum dan menjaga keamanan di wilayah laut merupakan sesuatu yang sangat penting dilaksanakan agar mampu mengendalikan dan mengamankan seluruh wilayah lautan yang dimiliki Indonesia. Oleh karena itu memiliki postur TNI AL yang kuat, besar dan profesional merupakan sebuah keharusan. Untuk mewujudkan TNI AL yang tangguh tentu saja diperlukan prajurit dan alutsista yang memadai.

Salah satu alutsista andalan yang dimiliki TNI AL adalah Kapal Perang Republik Indonesia atau disingkat KRI. KRI merupakan salah satu dari komponen Sistem Senjata Armada Terpadu (SSAT) serta representasi dari kekuatan dan kemampuan TNI AL dalam menjaga kedaulatan negara di wilayah yurisdiksi laut. KRI menjadi salah satu senjata strategis yang dimiliki oleh Angkatan Laut dalam menjalankan tugas pokoknya baik dalam operasi militer perang (OMP) maupun

operasi militer selain perang (OMSP). Salah satu KRI yang dimiliki oleh Indonesia adalah kapal Perusak Kawal Rudal – 105 (PKR-105I) Kelas RE. Martadinata dimana terdiri dari 2 (dua) unit KRI yaitu KRI Raden Eddy Martadinata (KRI REM-331) dan KRI I Gusti Ngurah Rai (KRI GNR-332). KRI Kelas RE. Martadinata ini dirancang sedemikian rupa hingga mampu mengemban tugas-tugas tempur dan tugas bantuan pengamanan. Dengan kemampuan sedemikian rupa, tidak heran bahwa KRI kelas RE. Martadinata berdasarkan telegram Kasal No 003/KAS/0621 tahun 2021, masuk kedalam jajaran KRI yang menjadi penentuan prioritas penyiapan alutsista TNI AL target siap tempur dan siap operasi tahun 2022-2024 dalam Rencana Strategis (Renstra) 2019-2024.

Menurut hasil *brainstorming* dengan Pabanops Armada II bahwa pada dasarnya situasi dan kondisi daerah operasi, sangat menentukan jumlah, jenis dan tingkat kesiapan KRI yang akan melaksanakan operasi. Namun kondisi saat ini dalam pelaksanaan mengukur tingkat kesiapan KRI sejauh ini mengacu pada PUM 7.01.004 yang menitikberatkan pada kesiapan kemampuan peralatan teknis saja dan kesimpulan dalam penilaian akhir kesiapan KRI yang menghasilkan 2 (dua) opsi kesimpulan yakni “siap” atau “tidak siap” dengan tidak mencantumkan nilai dari kesiapan tersebut. Berdasarkan permasalahan diatas serta status kesiapan KRI yang belum bisa memberikan informasi yang utuh, maka dirasa perlu melakukan analisa mengenai kesiapan KRI yang relevan dengan kebijakan Kasal mengenai tingkat kesiapan KRI.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai Kesiapan KRI antara lain “Analisa Pemilihan Rudal SAM (*Surface to Air Missile*) KRI Kelas RE. Martadinata” dimana penelitian tersebut menganalisa kriteria dan alternatif rudal SAM untuk dipasang di KRI Kelas RE. Martadinata menggunakan Metode ANP dan Topsis (Primeka, 2019). Selanjutnya ada “Model Penilaian Kesiapan KRI Dalam Mendukung Tugas Pokok TNI AL” (Praselia, 2021), dimana pada penelitian ini dilakukan pemodelan penilaian kesiapan KRI dengan melakukan pembobotan dan prioritas pada kriteria kesiapan KRI menggunakan metode ANP. Dari beberapa penelitian tersebut belum ada yang menggunakan pendekatan yang menyeluruh dimana semua variabel dilibatkan untuk melihat dan memodelkan dinamika tingkat kesiapan KRI. pendekatan dengan metode sistem dinamik adalah sistem dinamik memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menerangkan perilaku dan karakteristik sistem yang sedang diamati serta dapat menerangkan hubungan kausal dan konsekuensi dari perubahan keadaan setiap variabel nya dengan baik serta dengan konsep simulasi yang dimilikinya. Pemodelan dengan menggunakan sistem dinamik juga memiliki fleksibilitas dalam aplikasinya dan juga tidak mengganggu sistem riil yang sedang diamati. Oleh karena itu pada penelitian ini kami mengambil judul “Model Penilaian Kesiapan KRI Kelas RE. Martadinata Berbasis Sistem Dinamik (Studi Kasus KRI REM-331)”.

TINJAUAN PUSTAKA

Teori Kesiapan

Secara harfiah, “kesiapan” dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai “*readiness*” dalam Bahasa Inggris. Namun dalam konteks pembahasan kekuatan alutsista, lebih tepat bila “kesiapan” ini dibahasakan sebagai “*availability*”. “*Availability*” sendiri sebenarnya bisa kita terjemahkan sebagai “ketersediaan” dalam Bahasa Indonesia, namun kata tersebut sangat tidak umum digunakan dalam pembahasan atau diskusi mengenai alutsista. Dalam (NATO, 2008) mendefinisikan “*availability*” sebagai “kemampuan suatu item yang dinyatakan siap untuk menjalankan suatu tugas dan fungsi dalam kondisi-kondisi tertentu setiap saat atau pada suatu rentang waktu tertentu, dengan asumsi bahwa semua sumber daya pendukungnya terpenuhi” (*the ability of an item to be in a state to perform a required function under given conditions at a given instant of time or over a given time interval, assuming that the required external resources are provided*).

Sedangkan dalam *US DoD Military Dictionary and Associated Terms* tentang “*materiel readiness*” (kesiapan materiil) yang diuraikan sebagai “ketersediaan materiil yang dibutuhkan oleh suatu organisasi militer untuk mendukung kegiatan atau kontinjensinya di masa perang, penanggulangan bencana atau keadaan darurat lainnya”, (*The availability of materiel required by a military organization to support its wartime activities or contingencies, disaster relief or other emergencies*). Atas dasar ini, dapat disimpulkan bahwa “*availability*” dan “*readiness*” memiliki kaitan yang erat, namun dalam penelitian ini lebih tepat menggunakan kata “*availability*” untuk membahasakan “kesiapan”.

Kesiapan sendiri berkaitan dengan “waktu” atau “periode”. Artinya, kesiapan suatu alutsista dinilai atau diwujudkan dalam/untuk suatu rentang waktu tertentu. Tidak ada alutsista yang selalu siap sejak ia “dilahirkan” hingga ia “dipensiunkan”. Kesiapan jika dikaitkan dengan KRI mempunyai pengertian bahwa kesanggupan kapal dalam melaksanakan tugasnya dengan dalam suatu periode waktu tertentu. Dalam penelitian ini tingkat kesiapan KRI diambil berdasarkan Telegram Kasal 003/KAS/0621 yang menjelaskan ada 3 (tiga) tingkat kesiapan KRI sebagai berikut: Siap Tempur; Siap Operasi; Tidak Siap.

Pemeliharaan Kondisi Teknis

Pemeliharaan adalah seluruh aktivitas yang dilakukan/diupayakan untuk mempertahankan kondisi sebuah peralatan atau sebuah item ke dalam sebuah kondisi tertentu (Dhillon, 2002). Beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menerapkan pemeliharaan yaitu:

- Mengurangi total biaya pemeliharaan (biaya suku cadang dan biaya *overtime*).
- Memiliki stabilitas proses yang lebih baik.
- Memperpanjang usia peralatan dan mesin.
- Mengoptimalkan jumlah suku cadang.
- Meningkatkan keselamatan karyawan/operator.
- Mengurangi kerusakan lingkungan sekitar.

Pemeliharaan apabila dikaitkan dengan KRI menurut PUM 7.101 dibagi menjadi 2 (dua), yakni pemeliharaan terencana dan pemeliharaan tidak terencana.

Pada pemeliharaan terencana pada dasarnya merupakan kegiatan perawatan yang bersifat pencegahan (*preventif*) untuk mempertahankan kesiapan dan peningkatan kemampuan. Sedangkan pemeliharaan Kapal Tidak Terencana / Pemeliharaan Darurat (Hardar). merupakan pemeliharaan kapal yang diselenggarakan di luar harkap terencana, yakni kegiatan yang bersifat perbaikan (korektif) untuk mengembalikan materiil kepada kondisi siap pakai. Harkap ini merupakan perbaikan suatu sistem maupun beberapa sistem (kumulatif) yang mengalami kerusakan.

Manajemen Personel

Manajemen personel adalah ilmu sekaligus seni yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya manusia, dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pencapaian sasaran organisasi (Simamora, 2020; Faeni, 2024). Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (KBBI, 2016), personel adalah pegawai, anak buah, awak kapal, awak pesawat terbang, dan sebagainya. Dalam konteks penelitian ini, yang dimaksud personel adalah awak KRI.

Alutsista yang dimiliki TNI AL merupakan alutsista yang memiliki klasifikasi *heavy material*, sarat teknologi dan harga mahal. Selain itu TNI AL dikenal dengan istilah alutsista yang diawaki, seperti halnya pesawat tempur dan KRI yang apabila digunakan untuk operasi harus diawaki oleh personel TNI AL yang juga memahami klasifikasi ramah lingkungan. Penerapan praktik ramah lingkungan yang terintegrasi dengan kebijakan manajemen sumber daya manusia dan pengembangan pengetahuan terbukti mampu meningkatkan kinerja prajurit secara signifikan (Faeni, 2025). Oleh karenanya peran dan ketersediaan personel menjadi salah satu aspek vital dalam pengoperasian kapal.

Logistik

Menurut Christopher (2016), logistik adalah proses strategis untuk mengelola pergerakan dan penyimpanan barang, suku cadang, dan informasi dari titik asal hingga titik konsumsi guna memenuhi kebutuhan pelanggan secara efisien. Sementara itu Sementara itu, Vitasek (2013) mendefinisikan logistik sebagai bagian dari rantai pasok yang merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan aliran maju (*forward flow*) maupun balik (*reverse flow*) barang, jasa, dan informasi terkait dari titik asal ke titik konsumsi untuk memenuhi persyaratan pelanggan.

Dalam hubungannya dengan logistik KRI bahwa yang termasuk dalam logistik KRI adalah makanan, bahan bakar jenis cair, air tawar, suku cadang dan amunisi. Namun kaitannya dengan judul penelitian ini dan yang mempengaruhi kemampuan KRI, maka logistik disini menggunakan 2 (dua) jenis logistik yang berpengaruh yaitu suku cadang atau *On Board Spare* (OBS) dan amunisi. Hal ini sesuai dengan Telegram KASAL No 003/KAS/0621.

Glagaspur

Gladi tugas tempur yang selanjutnya disebut glagaspur merupakan suatu kegiatan yang ditujukan untuk menguji keterampilan dan kemahiran para prajurit

terkait tugas pokok mereka dalam mengawaki kapal perang, serta untuk meningkatkan profesionalitas mereka sebagai prajurit TNI AL di medan operasi sesungguhnya. Uji glagaspur merupakan cerminan kesiapan personel dan material dalam melaksanakan tugas pokok mereka, sehingga atas dasar hal tersebut uji glagaspur menjadi salah satu kriteria dalam penyiapan kapal. Kapal dinyatakan tidak siap bilamana kapal tidak lulus pada uji glagaspur tingkat 1 (L-1), sedangkan bila lulus uji glagaspur tingkat 1 dan 2 (L1 dan L2) maka status kapal menjadi siap operasi. Sedangkan bila personel kapal mampu lulus pada uji glagaspur tingkat 3 (L-3) maka status kapal pada aspek glagaspur menjadi “Siap Tempur”. Dikatakan lulus uji glagaspur bila hasil penilaian ≥ 70 dan dinyatakan tidak lulus bila nilai dibawah 70.

Konsep Sistem Dinamik

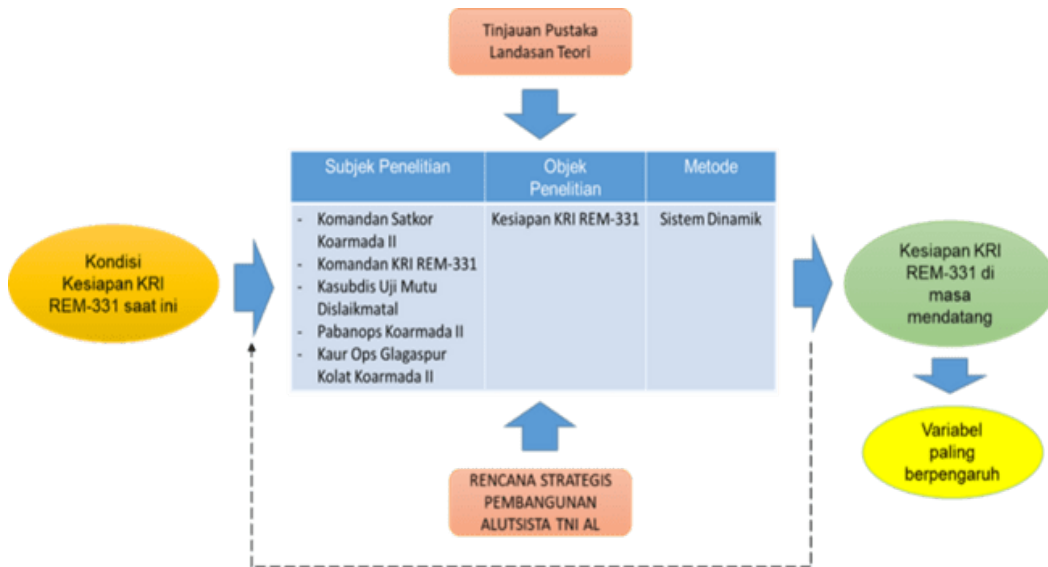
Dalam mempelajari dan menganalisis sistem, diperlukan metode yang memungkinkan setiap komponen menjadi fokus analisis. Salah satu pendekatan yang unggul adalah *system dynamics*, yang menekankan pentingnya struktur umpan balik (*feedback*) dalam menjelaskan perilaku sistem dari waktu ke waktu (Naugle et al., 2023; Faeni et al., 2023). Sistem dapat didefinisikan sebagai sekumpulan komponen interaktif yang terikat dalam pola hubungan sebab-akibat, dan interaksi ini membentuk struktur serta batas sistem yang memisahkan sistem dari lingkungannya.

Dalam melakukan analisa terhadap sebuah sistem yang memiliki hubungan umpan balik, tidak dapat dilakukan analisa parsial. Misalkan saja, satu situasi A akan mempengaruhi situasi B, kemudian situasi B ini akan kembali mempengaruhi situasi A kembali. Dalam mempelajari situasi tersebut, tidak dapat dilakukan suatu analisa parsial atau terpisah misalkan hanya melihat pengaruh situasi A terhadap B, karena situasi B akan berpengaruh juga terhadap situasi A. Kelemahan dalam melakukan analisa parsial tersebut yang membuat sistem dinamik unggul dalam melakukan analisa sistem yang memiliki hubungan umpan balik (*feedback loops*) atau hubungan sebab akibat (*causal loops*). Dalam melakukan analisa sistem dinamik diperlukan tahapan-tahapan untuk dapat menghasilkan sebuah model yang baik dari sistem amatan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian pada penelitian ini merupakan desai eksperimental yaitu adanya alternatif skenario berupa perubahan-perubahan pada variabel bebas. Penelitian bertujuan menggambarkan sebab akibat dalam suatu sistem, dan memberikan pemahaman yang mendalam terhadap sistem kompleks yang diteliti. Desain penelitian digambarkan seperti pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar.1 Desain Penelitian

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu identifikasi variabel dan konseptualisasi model, tahap simulasi model, serta analisis dan penarikan kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Verifikasi Model dan Validasi Model

Verifikasi dan validasi model bertujuan untuk mengetahui apakah model dapat *running* atau terdapat *error*, serta untuk membandingkan struktur model beserta perilakunya dengan struktur dan perilaku sistem pada keadaan sebenarnya, sehingga dalam hal ini, dapat diketahui bahwa model mampu mewakili sistem nyata. Pengujian dilakukan dengan verifikasi unit pada software stella ver 9.13 dan validasi oleh expert serta uji perilaku simulasi dengan data aktual yang memiliki persamaan:

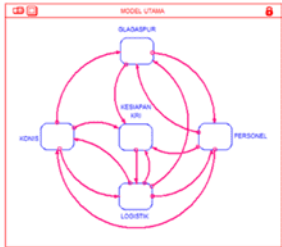
$$E = |(S - A) / A|$$

A: Data Aktual

S: Hasil Simulasi

E: Variansi Nilai *Error* antara Data Aktual dan Hasil Simulasi, dimana jika $E < 0.1$ maka model tersebut valid.

Tabel 1. Validasi Struktur Model

Structural Model	Evaluator/Expert	Approval
	Komandan Satkor Koarmada II	√ (ok)
	Kasubdis Uji Mutu Dislaikmatal	√ (ok)
	Komandan KRI REM-331	√ (ok)
	Pabanops Koarmada II	√ (ok)
	Kaur Ops Glagaspur Koarmada II	√ (ok)

Tabel 2. Kalkulasi Error JP MPK

No	Kesiapan Konis Akumulasi Jam Putar MPK			
	Tahun	Simulasi	Aktual	Error
1	2018	1070	1050	0,019
2	2019	2140	2023	0,057
3	2020	3210	3478	0,077
4	2021	4280	4506	0,050
5	2022	5350	5068	0,055
Rata-rata				0,051

Tabel 3. Kalkulasi Error Amunisi

No	Kesiapan Logistik Index Stock Amunisi			
	Tahun	Simulasi	Aktual	Error
1	2018	70%	73%	0,041
2	2019	71%	72%	0,013
3	2020	68%	70%	0,028
4	2021	66%	68%	0,029
5	2022	65%	75%	0,028
Rata-rata				0,0282

Tabel 4. Kalkulasi Error Personel

No	Kesiapan Personel Jumlah Personel			
	Tahun	Simulasi	Aktual	Error
1	2018	108	107	0,009
2	2019	107	104	0,028
3	2020	106	104	0,018
4	2021	105	110	0,047
5	2022	120	124	0,033
Rata-rata				0,0009

Tabel 5. Kalkulasi Error Nilai Glagaspur

No	Kesiapan Glagaspur Nilai Glagaspur			
	Tahun	Simulasi	Aktual	Error
1	2017	84	80,15	0,048
2	2020	85	82,5	0,030
3	2022	84	84,12	0,001
Rata-rata				0,0265

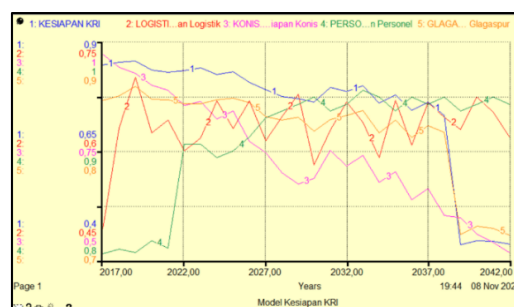
Analisa Model Kesiapan KRI

Tahapan simulasi model dilakukan secara keseluruhan untuk mendapatkan hasil berupa dampak yang terjadi. Adapun simulasi dilakukan selama 25 tahun yaitu

selang waktu 2017 hingga 2042 dengan pertimbangan perkiraan usia pakai (*lifetime*) kapal.

Tabel 6. Index Kesiapan KRI

No	Kesiapan KRI	Konversi <i>Index</i>
1	Siap Tempur	0,85 – 1
2	Siap Operasi	0,6 - 0,85
3	Tidak Siap	0 < 0,6



Gambar 2. Simulasi Model Kesiapan KRI

Tabel 7. Analisa Model Kesiapan KRI

Analisa Model Kesiapan KRI					
Tahun	Kesiapan KRI	Kesiapan Konis	Kesiapan Logistik	Kesiapan Personel	Kesiapan Glasgaspur
2017	0,83	0,97	0,49	0,81	0,85
2018	0,84	0,94	0,63	0,81	0,85
2019	0,85	0,93	0,7	0,81	0,86
2020	0,83	0,9	0,63	0,82	0,85
2021	0,82	0,89	0,64	0,81	0,85
2022	0,82	0,86	0,6	0,91	0,84
2023	0,84	0,86	0,62	0,91	0,84
2024	0,81	0,82	0,67	0,89	0,85
2025	0,82	0,84	0,63	0,9	0,85
2026	0,8	0,77	0,67	0,91	0,84
2027	0,79	0,75	0,61	0,93	0,83
2028	0,77	0,7	0,65	0,94	0,83
2029	0,76	0,67	0,68	0,94	0,83
2030	0,76	0,69	0,58	0,95	0,82
2031	0,81	0,75	0,63	0,94	0,83
2032	0,78	0,71	0,67	0,94	0,83
2033	0,8	0,74	0,64	0,96	0,84
2034	0,75	0,68	0,59	0,95	0,82
2035	0,79	0,7	0,67	0,94	0,83
2036	0,74	0,64	0,61	0,95	0,81
2037	0,77	0,66	0,67	0,94	0,82
2038	0,72	0,6	0,65	0,95	0,82
2039	0,72	0,6	0,63	0,94	0,72
2040	0,42	0,56	0,67	0,94	0,73
2041	0,41	0,54	0,65	0,95	0,73
Final	0,4	0,52	0,62	0,94	0,72
rata-rata	0,748	0,757	0,634	0,910	0,818

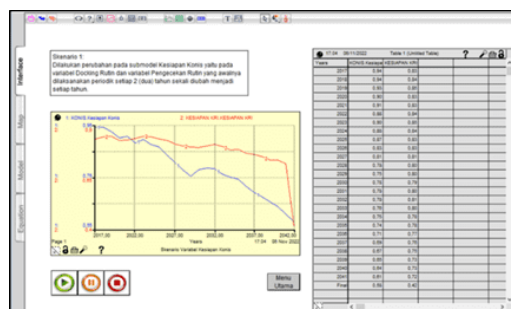
Skenario Alternatif

Dengan melihat hasil simulasi yang menunjukkan bahwa adanya penurunan Kesiapan KRI selama 25 tahun yang dinilai dari tahun 2017 sampai dengan 2042. Dengan pertimbangan kesesuaian model Renstra TNI AL 2019-2024 dimana KRI REM-331 disiapkan sebagai salah satu unsur KRI siap tempur Koarmada II, maka perlu dilakukan penerapan skenario alternatif untuk melihat dampak dari skenario terhadap perubahan nilai Kesiapan KRI. Skenario yang akan digunakan adalah skenario perubahan parameter yaitu skenario yang diterapkan dengan cara mengubah nilai parameter dari variabel yang mempengaruhi model, yaitu Skenario 1 (satu) variabel kesiapan konis, skenario 2 (dua) variabel kesiapan logistik, skenario 3 (tiga) yaitu kombinasi antara variabel kesiapan konis dan variabel kesiapan logistik.

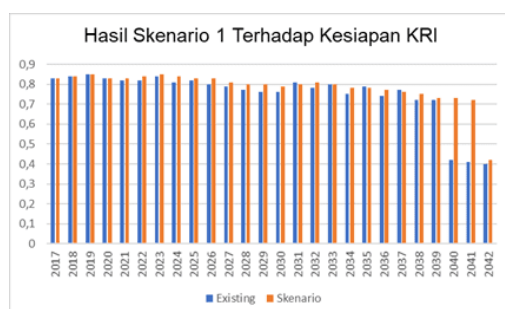
Skenario 1 (satu) Variabel Kesiapan Konis

Pada skenario variabel kesiapan konis dilakukan perubahan pada Variabel *Docking* Rutin dan Variabel Pengecekan Rutin Alat Keselamatan dimana sebelumnya dilaksanakan setiap 2 tahun sekali, kemudian diubah menjadi 1 tahun sekali.

Tabel 8. Hasil Skenario 1



Gambar 3. Hasil Skenario 1



Gambar 4. Grafik Hasil Skenario 1

Hasil Skenario 1 Terhadap Kesiapan KRI		
Tahun	Existing	Skenario
1	2	3
2017	0,83	0,83
2018	0,84	0,84
2019	0,85	0,85
2020	0,83	0,83
2021	0,82	0,83
2022	0,82	0,84
2023	0,84	0,85
2024	0,81	0,84
2025	0,82	0,83
2026	0,8	0,83
2027	0,79	0,81
2028	0,77	0,8
2029	0,76	0,8
2030	0,76	0,79
2031	0,81	0,8
2032	0,78	0,81
2033	0,8	0,8
2034	0,75	0,78
2035	0,79	0,78
2036	0,74	0,77
2037	0,77	0,76
2038	0,72	0,75
2039	0,72	0,73
2040	0,42	0,73
2041	0,41	0,72
2042	0,4	0,42
rata-rata	0,748	0,785

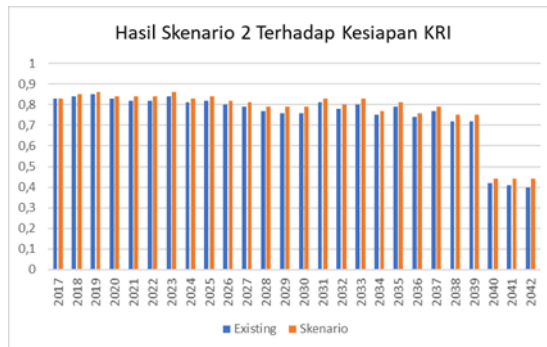
Dari hasil simulasi skenario 1 diatas dapat dilihat bahwa penurunan Kesiapan Konis menjadi sedikit melandai diakibatkan frekuensi Docking Rutin dan Pengecekan Rutin menjadi lebih sering daripada sebelumnya, sehingga mengakibatkan perubahan kenaikan rata-rata Kesiapan KRI sebesar 3,7% dari 0,748 menjadi 0,785. Selain itu terdapat 2 (dua) tahun Kesiapan KRI pada Kondisi “Siap Tempur” yang ditandai dengan tabel warna kuning yaitu tahun 2019 dan tahun 2023.

Skenario 2 (dua) Variabel Kesiapan Logistik

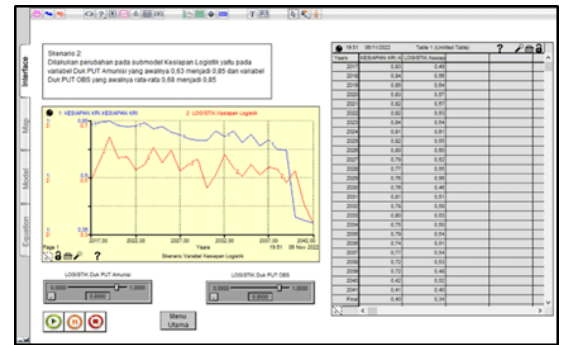
Pada skenario variabel kesiapan logistik dilakukan perubahan pada sub variabel Duk PUT Amunisi dimana awalnya bernilai rata-rata 0,63 diubah menjadi 0,85, kemudian sub variabel Duk PUT OBS dimana awalnya bernilai rata-rata 0,68 diubah menjadi 0,85.

Tabel 9. Hasil Skenario 2

Hasil Skenario 2 Terhadap Kesiapan KRI		
Tahun	Existing	Skenario
1	2	3
2017	0,83	0,83
2018	0,84	0,85
2019	0,85	0,86
2020	0,83	0,84
2021	0,82	0,84
2022	0,82	0,84
2023	0,84	0,86
2024	0,81	0,83
2025	0,82	0,84
2026	0,8	0,82
2027	0,79	0,81
2028	0,77	0,79
2029	0,76	0,79
2030	0,76	0,79
2031	0,81	0,83
2032	0,78	0,8
2033	0,8	0,83
2034	0,75	0,77
2035	0,79	0,81
2036	0,74	0,76
2037	0,77	0,79
2038	0,72	0,75
2039	0,72	0,75
2040	0,42	0,44
2041	0,41	0,44
2042	0,4	0,44
rata-rata	0,748	0,769



Gambar 5. Hasil Skenario 2

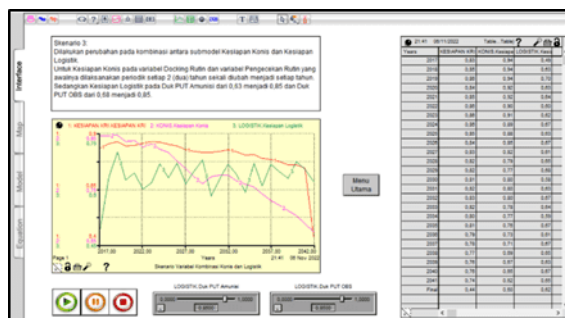


Gambar 6. Grafik Hasil Skenario 2

Dari hasil simulasi skenario 2 diatas dapat dilihat fluktuasi Kesiapan Logistik menjadi melandai dikarenakan Variabel Duk PUT OBS dan Duk PUT Amunisi diasumsikan naik menjadi 0,85 sehingga berdampak terhadap Kesiapan KRI dimana nilai rata-rata naik sebesar 2,1% dari 0,748 menjadi 0,769. Selain itu terdapat 2 (dua) tahun Kesiapan KRI pada Kondisi “Siap Tempur” yang ditandai dengan warna kuning yaitu tahun 2019 dan tahun 2023.

Skenario 3 (tiga) Kombinasi Variabel Kesiapan Konis dan Kesiapan Logistik

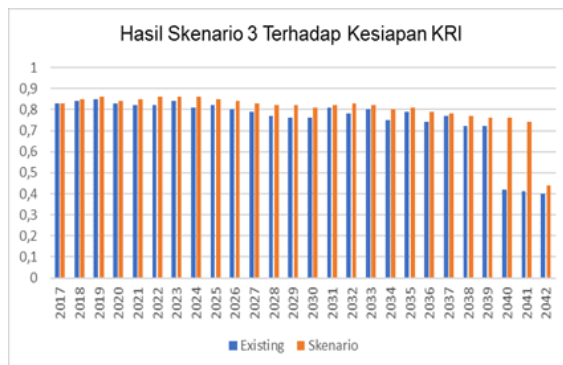
Pada skenario 3 ini dilakukan kombinasi pada sub model kesiapan konis perubahan pada Variabel *Docking* Rutin dan Variabel Pengecekan Rutin Alat Keselamatan dimana sebelumnya dilaksanakan setiap 2 tahun sekali, kemudian diubah menjadi setiap 1 tahun sekali. Selanjutnya pada sub model Kesiapan Logistik dilakukan perubahan pada Variabel Duk PUT Amunisi dimana awalnya bernilai rata-rata 0,63 diubah menjadi 0,85, kemudian variabel Duk PUT OBS dimana awalnya bernilai rata-rata 0,68 diubah menjadi 0,85.



Gambar 7. Hasil Skenario 3

Tabel 10. Hasil Skenario 3

Hasil Skenario 3 Terhadap Kesiapan KRI		
Tahun	Existing	Skenario
1	2	3
2017	0,83	0,83
2018	0,84	0,85
2019	0,85	0,86
2020	0,83	0,84
2021	0,82	0,85
2022	0,82	0,86
2023	0,84	0,86
2024	0,81	0,86
2025	0,82	0,85
2026	0,8	0,84
2027	0,79	0,83
2028	0,77	0,82
2029	0,76	0,82
2030	0,76	0,81
2031	0,81	0,82
2032	0,78	0,83
2033	0,8	0,82
2034	0,75	0,8
2035	0,79	0,81
2036	0,74	0,79
2037	0,77	0,78
2038	0,72	0,77
2039	0,72	0,76
2040	0,42	0,76
2041	0,41	0,74
2042	0,4	0,44
rata-rata	0,748	0,803



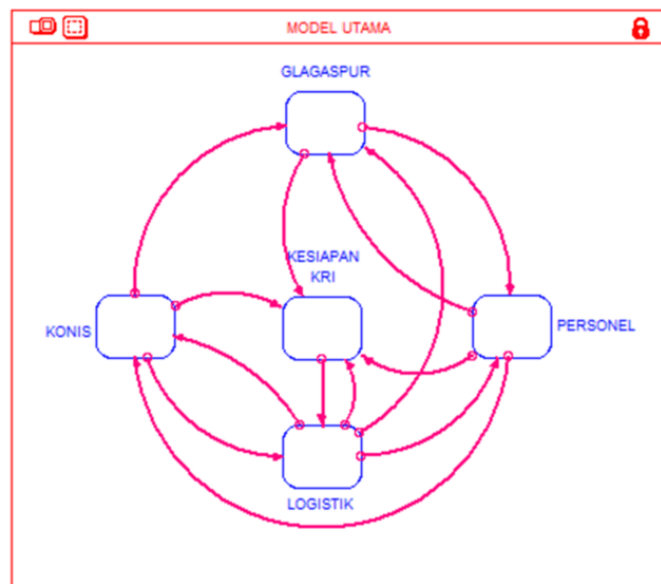
Gambar 8. Grafik Hasil Skenario 3

Dari hasil simulasi skenario 3 diatas dapat dilihat bahwa penurunan Kesiapan KRI menjadi lebih melandai dikarenakan kombinasi pada sub model Kesiapan Konis yang dilakukan perubahan pada variabel *Docking* Rutin dan Perawatan Rutin dimana sebelumnya dilaksanakan setiap 2 tahun diubah menjadi setiap 1 tahun sekali. Selanjutnya pada sub model Kesiapan Logistik variabel Duk PUT OBS dan Duk PUT Amunisi diubah menjadi 0,85. Kombinasi perubahan terhadap kedua sub model tersebut menyebabkan perubahan nilai Kesiapan KRI sebesar 5,5% dimana nilai rata-rata kesiapan KRI sebelumnya adalah 0,748 naik menjadi 0,803. Selain itu terdapat 7 (tujuh) tahun Kesiapan KRI pada Kondisi “Siap

Causal loop model dibuat untuk menunjukkan variabel-variabel yang digambarkan dalam model, dalam hal ini telah disusun berdasarkan variabel-variabel yang sudah diidentifikasi sesuai Tabel 1.

Sistem Model Utama

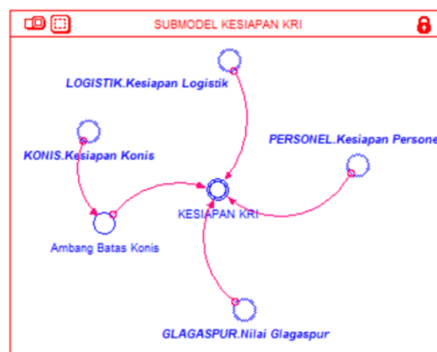
Pada dasarnya, hubungan antar variabel sudah dijelaskan pada *causal loops diagram*. sedangkan tujuan dari sistem model utama menyederhanakan dan menjelaskan hubungan dari stock and flow diagram. Sehingga memberikan gambaran hubungan besar sistem dalam suatu model. Pada poin ini menjelaskan bahwa ada sub model pada tiap-tiap variabel yang saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya.



Gambar 10. Identifikasi Model Utama

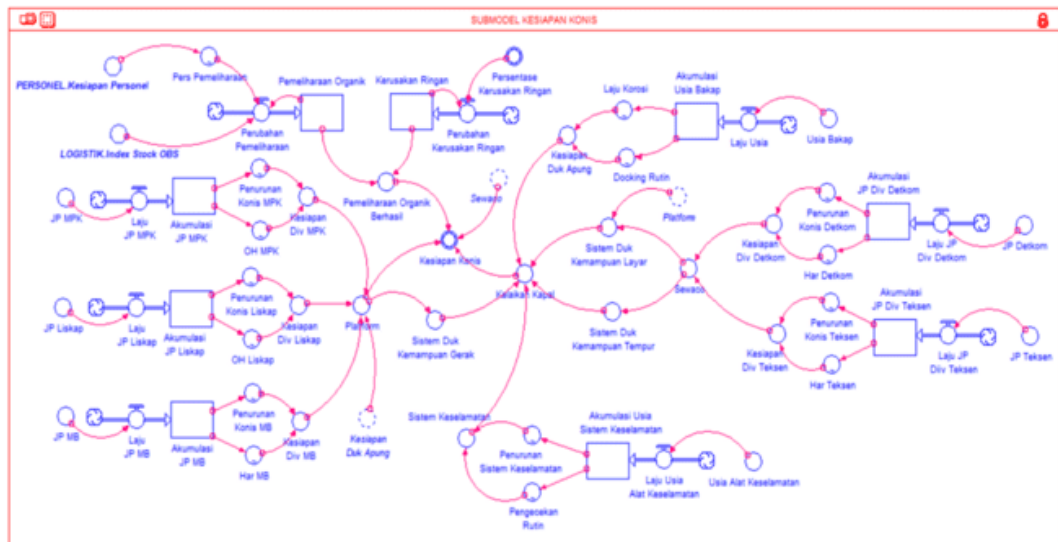
Submodel Kesiapan KRI

Dalam menilai Kesiapan KRI terdiri dari 5 variabel yaitu Kesiapan KRI REM, Kesiapan Konis, Kesiapan Personel, Kesiapan Logistik dan Kesiapan Glagaspur.



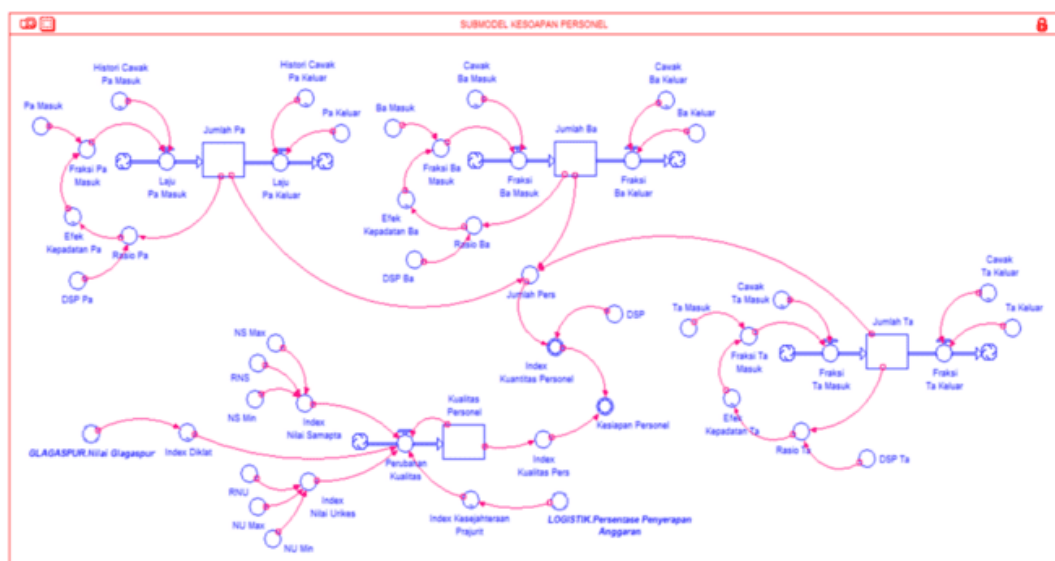
Gambar11. Stock and Flow Submodel Kesiapan KRI

Dalam implementasi submodel Kesiapan Konis dibuat dengan menyusun *stock and flow* diagram berdasarkan *causal loop* yang telah disusun. Variabel Utama Penyusun Submodel Kesiapan Konis adalah variabel Platform, variabel Sewaco, variabel Kelaikan Kapal.



Gambar 12. Stock and Flow Submodel Kesiapan Konis

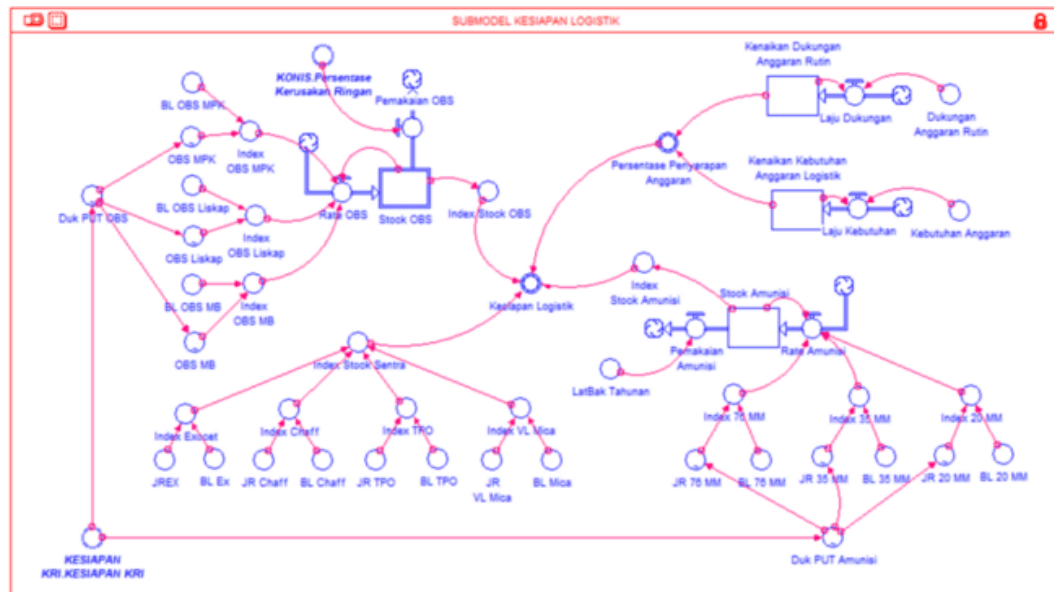
Dalam implementasi submodel Kesiapan Personel dibuat dengan menyusun *stock* and *flow* diagram berdasarkan *causal loop* yang telah disusun. Variabel utama penyusun submodel Kesiapan Personel adalah variabel Index Kualitas Personel dan variabel Index Kuantitas Personel.



Gambar 13. Stock and Flow Submodel Kesiapan Personel

Submodel Kesiapan Logistik

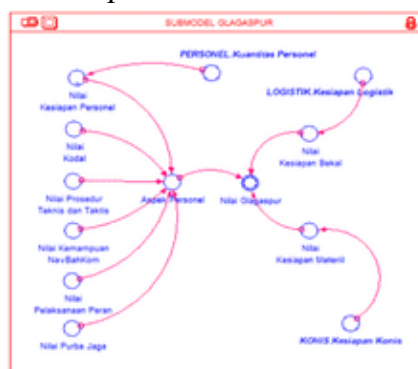
Dalam implementasi submodel Kesiapan Logistik dibuat dengan menyusun *stock and flow* diagram berdasarkan *causal loop* yang telah disusun. Variabel utama penyusun submodel Kesiapan Logistik adalah variabel Index Stock OBS, variabel Index Stock Amunisi dan Index Stock Sentra



.Gambar 14. Stock and Flow Submodel Kesiapan Logistik

Submodel Kesiapan Glagaspur

Dalam implementasi submodel Kesiapan Glagaspur dibuat dengan menyusun *stock and flow* diagram berdasarkan *causal loop* yang telah disusun. Variabel utama penyusun submodel Kesiapan Logistik adalah variabel Aspek Personel, variabel Nilai Kesiapan Materil dan variable nilai kesiapan bekal.



Gambar 15. Stock and Flow Submodel Kesiapan Glagaspur

KESIMPULAN

1. Variabel yang berpengaruh adalah Variabel Kesiapan Konis, Variabel Kesiapan Personel, Variabel Kesiapan Logistik dan Variabel Kesiapan Glagaspur

2. Hasil dari pemodelan menunjukkan bahwa model penilaian kesiapan KRI dapat berjalan sesuai dengan logika dan perilaku sistem di lapangan berdasarkan variabel yang telah disusun serta dari model didapatkan nilai kesiapan KRI REM-331 pada tahun 2024 (akhir Renstra 2019-2024) sebesar 0,81 dengan tingkat kesiapan “Siap Operasi” serta pada tahun simulasi ke-25 yaitu 2042 index kesiapan KRI REM-331 sebesar 0,4 dengan tingkat kesiapan “Tidak Siap”.
3. Hasil skenario terbaik adalah Skenario 3 (tiga) yaitu Skenario Kombinasi Sub Model Kesiapan Konis dan Sub Model Kesiapan Logistik dimana menghasilkan perubahan kenaikan Kesiapan KRI pada tahun 2024 sebesar 5% dari 0,81 menjadi 0,86 sehingga tingkat kesiapan pada saat tahun terakhir Renstra 2019-2024 menjadi “Siap Tempur”. Berdasarkan hasil simulasi awal tahun 2040 tingkat kesiapan KRI berada pada level “Tidak Siap”, namun setelah adanya skenario bisa menjadi level “Siap Operasi”.

REFERENSI

- Amelia, P., Lathifah, A., & Yasa, I. A. (2021). Analysis of the impact of maritime sector development in supporting Indonesian Navy ship operations. *ScienceDirect*, 197, 317-325.
- Ayawaila, M. R., & Isarisnawan, M. (2021). Analisis kesiapan personel Korps Marinir dalam penugasan operasi pemeliharaan perdamaian dunia dengan menggunakan metode Soft System Methodology.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Pearson UK.
- Davahli, M. R., Karwowski, W., & Taiar, R. (2020). A system dynamics simulation applied to healthcare: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 17(16), 5741.
- Efendi, B., Bastari, A., & Suharyo, O. S. (2021). Strategies for capability improvement of Fasharkan Surabaya in supporting Indonesian warship operation readiness. *Journal of ASRO*, 12, 117–126. *International*
- Faeni, D. P. (2024). Green practices and employees' performance: The mediating roles of green human resources management policies and knowledge development. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(8), 4924. <https://doi.org/10.24294-/jipd.v8i8.4924>
- Faeni, D. P. (2024). SERVQUAL measures: Indonesian government healthcare (BPJS) from a human resource perspective. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(2). <https://doi.org/10.24294-/jipd.v8i2.2271>
- Faeni, D. P., Faeni, P. F., Basrowi., Sungkono. (2025). Green HRM for sustainable aviation: An integration evaluation using PLS-SEM and fsQCA. *Environmental Challenges*, Vol 20, 101232, ISSN 2667-0100, <https://doi.org/10.1016/j.envc.2025.101232>Hartanto,
- Faeni, D. P., Oktaviani, R. F., Riyadh, H. A., Faeni, R. P., & Beshr, B. A. H. (2025). Green Human Resource Management and Sustainable Practices on

- Corporate Reputation and Employee Well-being: A Model for Indonesia's F&B Industry. Environmental Challenges, 101082. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2025.101082>
- Faeni, D. P., Puspitaningtyas Faeni, R., Alden Riyadh, H., & Yuliansyah, Y. (2023). The COVID-19 pandemic impact on the global tourism industry SMEs: a human capital development perspective. *Review of International Business and Strategy*, 33(2), 317–327. <https://doi.org/10.1108/RIBS-08-2021-0116>
- Faeni, D.P., Oktaviani, R.F., Riyadh, H.A., Faeni, R.P. and Beshr, B.A.H. (2025), Green Human Resource Management (GHRM) and Corporate Social Responsibility (CSR) in Reducing Carbon Emissions for Sustainable Practices. *Qual Manage.*, 34: e70048. <https://doi.org/10.1002/tqem.70048>
- Iskandar, R., Febri, B., & Samiaji, R. (2020). The effectiveness using the Indonesian warship Parchim class in order to support the maritime security operations at Natuna Sea.
- Naugle, A., Langarudi, S., & Clancy, T. (2023). What is System Dynamics Modeling? Defining Characteristics and the Opportunities they Create. *arXiv preprint arXiv:2307.11801*.
- Prasetia, H. (2021). Model penilaian kesiapan KRI dalam mendukung tugas pokok TNI AL.
- Prasetio, E. A., Syarief, R., Arkeman, Y., & Santoso, A. I. (2021). System dynamic and simulation of business model innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(219), 1–17.
- Primeka, F. (2019). Analisa pemilihan rudal SAM (Surface to Air Missile) KRI Kelas RE. Martadinata menggunakan metode ANP dan Topsis.
- PUM-7.01.004. (2014). Buku petunjuk teknis penilaian kelaikan materiil KRI.
- PUM-7.08.002. (2014). Buku petunjuk teknis penentuan usia KRI dan KAL di lingkungan TNI Angkatan Laut.
- Pushidrosal. (2018). Peta Pulau Indonesia. Jakarta: Pushidrosal.
- Simamora, H. (2020). Manajemen sumber daya manusia. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Vitasek, K. (2013). CSCMP supply chain management definitions and glossary. Council of Supply Chain Management Professionals.
- Wira, I. P. (2021). Analisa kemampuan Squadron 800 Wing Udara II sebagai satuan patroli udara maritim dalam mendukung operasi Kamla wilayah kerja Koarmada II.
- Y. A. (2016). Manajemen logistik dalam meningkatkan kesiapan tempur alutsista TNI AL.