

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK RANCANGAN DOCK PT PAL SEBAGAI OBYEK VITAL NASIONAL DALAM RANGKA PENGEMBANGAN WILAYAH INDUSTRI PERTAHANAN DI TELUK SEMANGKA PROVINSI LAMPUNG

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR DOCK DESIGN OF PT.PAL AS A NATIONAL VITAL OBJECT FOR DEVELOPMENT OF DEFENSE INDUSTRY AREA IN SEMANGKA BAY LAMPUNG PROVINCE

Filya Rizky Lestari¹, Amarullah Octavian², Gentio Harsono³

Prodi Teknologi Penginderaan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan
(filyarizky@gmail.com, amarulla.octavian@idu.ac.id, hgentio1969@gmail.com)

Abstrak – Pengembangan teknologi dalam mendukung pertahanan negara dibutuhkan untuk memenuhi standar *minimum essential force* (MEF), yakni peningkatan kemampuan mobilitas TNI untuk mendukung tugas pokok TNI yang dilaksanakan oleh kementerian atau lembaga khususnya industri pertahanan. Pengembangan kawasan industri pertahanan berdasarkan surat perintah Menteri Pertahanan dilaksanakan di Pulau Sumatera dengan lokasi terletak di Provinsi Lampung. Pada rencana pembangunan BUMNIP tersebut salah satunya adalah pengembangan PT. PAL. Pengembangan rencana PT. PAL dikembangkan di Teluk Semangka, Kabupaten Tanggamus dengan mempertimbangkan kondisi geografis darat dan laut wilayah tersebut. Pengembangan industri PT. PAL berkaitan dengan pembuatan galangan (*dock*) kapal sebagai tempat pembuatan kapal, uji kapal, *repair*, dan *maintenance*. Teknologi Penginderaan yang diaplikasikan adalah asumsi pemodelan lokasi *dock* kapal menggunakan sistem informasi geografis. Penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis tingkat kesesuaian *dock* berdasarkan penggunaan aplikasi SIG sebagai asumsi pemodelan lokasi *dock* kapal. Penelitian menggunakan metode teknik *weight overlay* dan *buffer* berdasarkan klasifikasi dari tutupan lahan, kemiringan lahan, jenis batuan, batimetri, sebaran bencana, dan data pendukung hidro-oseanografi seperti grafik pasang surut, kecepatan angin, dan tipe sedimen yang menghasilkan tingkat kesesuaian lokasi *dock* secara optimal. Secara regional, sistem informasi geografis pada penelitian ini terbukti sesuai dalam penentuan tingkat kesesuaian lahan rencana lokasi *dock* kapal secara geospasial yang berada di Lokasi C (Kecamatan Limau). Sistem informasi geografis pada penelitian ini menghasilkan asumsi pemodelan *dock* kapal sederhana berdasarkan parameter yang telah diproses.

Kata Kunci: Galangan Kapal, Sistem Informasi Geografis, Kesesuaian Lahan

Abstract – *Technological development to support national defense is needed to meet the minimum essential force (MEF) standard, by increasing the ability of the military mobility to support the basic tasks of the military carried out by ministries or institutions especially the defense industry. Development of defense industrial area based on The Minister of Defense's warrant was carried out on the Sumatera Island, located in Lampung Province. One of the defense industries developed is PT. PAL. Development of PT. PAL was developed in Semangka Bay, Tanggamus Districts by considering the geographical condition of the land and sea area. Industrial development of PT. PAL is related to the manufacture of shipyards as shipbuilding, testing, repair, and maintenance. Applied of Sensing Technology is a modeling assumption of dock locations using geographic information system. This*

¹ Program Studi Teknologi Penginderaan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.

² Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut.

³ Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI AL.

research was conducted to analyze the dock suitability level based on the GIS application as a location modeling assumptions. The research used the weight overlay and buffer technique based on the classification of land cover, land slope, rock type, bathymetry, disaster distribution and hydro-oceanographic supporting data such as tide graphs, wind speed, and sediment type that optimally results of dock location suitability. Regionally, Geographic information system in this research proved to be appropriate in determining the land suitability for the planned geospatial dock location in Location C (Limau Sub-District). The geographic information system in this research produced a simple dock modeling assumption based on processed parameters.

Keywords: Shipyard, Dock, Land Suitability, Geographic Information System

Pendahuluan

Pengembangan teknologi dalam mendukung pertahanan negara dibutuhkan untuk memenuhi standar *minimum essential force* (MEF), yakni peningkatan kemampuan mobilitas TNI untuk mendukung tugas pokok TNI yang dilaksanakan oleh kementerian atau lembaga khususnya industri pertahanan. MEF merupakan kekuatan yang disusun berdasarkan kemampuan yang diperlukan untuk menghadapi segala bentuk ancaman dalam rangka menegakkan kedaulatan dan hukum di laut serta menjaga keutuhan NKRI dengan segala risiko yang dihadapi.⁴

Berdasarkan surat perintah menteri pertahanan nomor B/1011/VII/2017/DJPOT tertanggal 17 Juli 2017,⁵ mengenai relokasi Badan Usaha Industri Pertahanan ke Provinsi Lampung, maka dibutuhkan

kajian tentang kesesuaian atau kelayakan lokasi Industri Pertahanan tersebut. Tiga BUMNIP yang rencananya akan direlokasikan yaitu PT. Dirgantara Indonesia, PT. Pindad, dan PT. PAL ke Kabupaten Tanggamus dengan alokasi lahan yang disiapkan oleh pemerintah seluas 10.000 hektar untuk ketiga BUMNIP tersebut.⁶

Pada rencana pembangunan BUMNIP tersebut salah satunya adalah pengembangan PT. PAL. PT. PAL ini rencananya akan dikembangkan di wilayah Teluk Semangka,⁷ Kabupaten Tanggamus, dengan mempertimbangkan kondisi geografis darat dan lautnya. Pengembangan industri PT. PAL harus menyiapkan *dock* (galangan) sebagai tempat uji kapal, *repair*, dan *maintenance*.

Pengembangan kawasan industri pertahanan yang melibatkan PT. PAL

⁴ Perkasal No. 24/IV/2011 Tanggal 19 April 2011.

⁵ Surat Perintah Menteri Pertahanan No. B/1011/VII/2017/DJPOT Tanggal 17 Juli 2017.

⁶ Sindonews, "Tiga BUMNIP Industri Pertahanan Akan Direlokasi ke Lampung", diakses dari <https://nasional.sindonews.com/read/1266025/14/tiga-bumn-industri-pertahanan-akan-direlokasi-ke-lampung-1513328424>, pada tanggal 30 Juli 2018, pukul 13.19 WIB.

⁷ Teluk Semangka disebut juga Teluk Semangko / Semaka/Semako dari penduduk lokal.

sebagai *stacholder* dalam perencanaannya telah memiliki industri galangan kapal di Kota Surabaya yang terletak berdampingan dengan Koarmada II dengan luas area 350 hektar. Posisi PT. PAL dalam industri strategis menurut Komite Kebijakan Industri Pertahanan (Ke/12/KKIP/XII/2013) adalah sebagai *Lead Intregator* kapal kombatan dalam *supply chain* pengembangan alutsista.

Pengembangan industri dan galangan kapal yang akan ditempatkan di daerah Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus disesuaikan dengan kebutuhan kapal yang diperlukan TNI sebagai pemenuhan MEF. Pengadaan alutsista yang dibutuhkan oleh TNI AL pada MEF tahap II adalah 48 KRI.

Rencana pembangunan industri pertahanan tersebut tidak lepas dari analisis lingkungan strategis untuk mengetahui ancaman yang akan datang dan cara melindungi obyek vital tersebut dari segi teknologi penginderaan. Posisi atau tata ruang pertahanan pembangunan industri pertahanan harus merujuk pada undang-undang atau

peraturan yang berlaku, yakni landasan yuridis yang mencakup:

- 1) UU No. 16 Tahun 2012 Tentang Industri Pertahanan,⁸ menjelaskan fungsi dari industri pertahanan sebagai penghasil alutsista pertahanan untuk memenuhi kepentingan strategis, dalam hal ini pembuatan *dock* untuk pemenuhan lokasi pembuatan, perawatan, dan perbaikan alutsista kapal militer.
- 2) UU No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang⁹ dan Permen RI No. 68 Tahun 2014 Tentang Penataan Wilayah Pertahanan Negara,¹⁰ bahwa kawasan strategis memiliki prioritas dalam penataan ruang sebagai kepentingan terhadap kedaulatan negara dan wilayah pertahanan termasuk dalam obyek vital nasional yang bersifat strategis.
- 3) Permen Perindustrian RI No. 40/M-IND/PER/6/2016 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri,¹¹ menjelaskan bahwa prinsip pembangunan

⁸ Undang-Undang No.16 Tahun 2012 Tentang Industri Pertahanan, pasal 1.

⁹ Undang-Undang No.26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, pasal 1 ayat 28.

¹⁰ Permen RI No.68 Tahun 2014 Tentang Penataan Wilayah Pertahanan Negara.

¹¹ Permenperin RI No.40/M-IND/PER/6/2016 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri, pasal 2.

kawasan industri mencakup kesesuaian tata ruang berdasarkan RTRW Kabupaten/Kota, lingkungan, efisiensi yang terdapat dalam kriteria pemilihan lahan.

- 4) Perda Kab. Tanggamus No. 16 Tahun 2011 Tentang RTRW Kab. Tanggamus Tahun 2011-2031,¹² yang mencakup fungsi-fungsi kawasan di Kab. Tanggamus salah satunya penggunaan tata ruang daerah untuk industri, dimana untuk industri pertahanan terletak berdampingan dengan Kawasan Industri Maritim (KIM).

Tata ruang pertahanan difungsikan sebagai ruang yang dikhususkan untuk memajukan pertahanan dan keamanan, termasuk ke dalam tata ruang wilayah pertahanan statis. Tata ruang industri pertahanan pada penelitian ini terpusat pada industri strategis galangan kapal, untuk itu posisi galangan harus disiapkan agar dapat terhindar dari ancaman baik bencana alam maupun ancaman fisik dari manusia.

Penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan teknologi penginderaan untuk menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk penentuan kesesuaian lokasi dock kapal, sesuai syarat-syarat yang ditentukan dan kondisi hidro-oseanografi perairannya. SIG memudahkan dalam mendapatkan data spasial tematik yang merupakan turunan data spasial primer hanya dengan memanipulasi data atribut-atributnya, selain itu perangkat lunak SIG dapat terintegrasi dengan perangkat lunak lainnya dengan format data masukan yang sama sehingga data digital tersebut dapat digunakan pada aplikasi lain yang bereferensi geografis maupun spasial.¹³ Penggunaan SIG pada penelitian ini yaitu berkaitan dengan penggunaan pada tata ruang wilayah dalam fungsi tata ruang wilayah pertahanan yang bersifat statis. Ketentuan wilayah pertahanan mencakup pada RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) daerah sipil untuk mendukung pertahanan dan keamanan negara,¹⁴ salah satunya adalah perencanaan lokasi terbaik dock kapal untuk pengujian alutsista kapal selam,

¹² Peraturan Daerah Kabupaten Tanggamus Nomor 16 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Kabupaten Tanggamus Tahun 2011-2031

¹³ Eddy Prahasta, *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi &*

Geomatika), Edisi Revisi. Bandung: Informatika, 2014, hlm. 19-20.

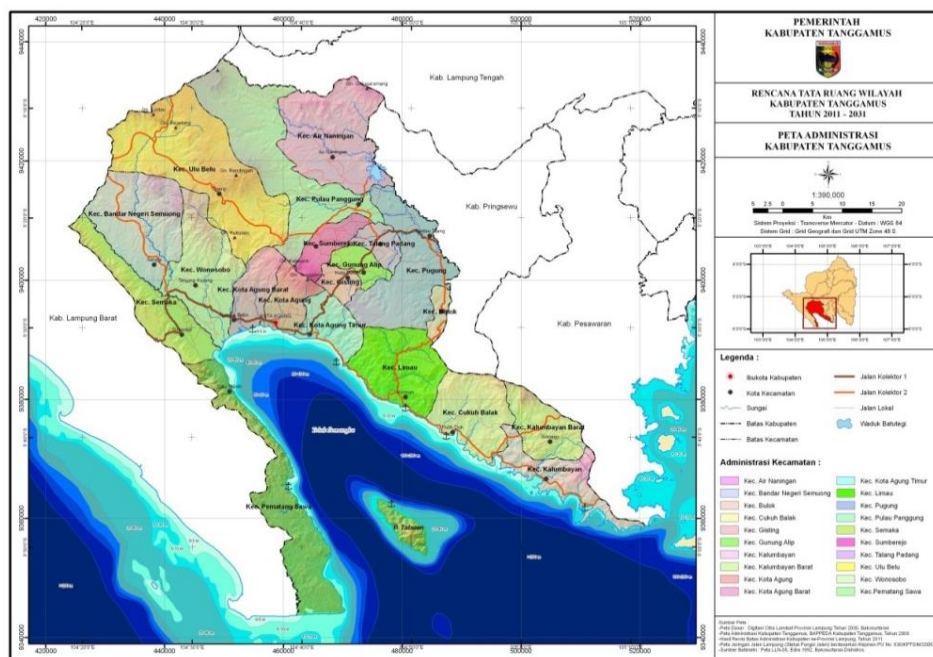
¹⁴ Makmur Supriyatno. *Tentang Ilmu Pertahanan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2014, hlm. 268.

kapal militer, dan kapal komersil yang dikembangkan oleh PT. PAL berdasarkan tingkat kesesuaian lahan dari parameter darat dan perairan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif prediktif, yaitu penelitian yang menghasilkan gambaran secara general tentang pemodelan asumsi penempatan lokasi dock kapal dengan menggunakan data lapangan kesesuaian lahan, sebaran bencana, dan beberapa kondisi hidro-oseanografi di Pesisir Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus. Penggunaan metode prediktif pada penelitian ini sebagai acuan dan dasar pengambilan keputusan dari prediksi pemodelan kelayakan lokasi dock kapal PT. PAL yang

merupakan obyek vital nasional industri pertahanan. Obyek penelitian mencakup kawasan pesisir yang berhadapan langsung dengan perairan Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus (Gambar 1). Wilayah penelitian yang terletak dalam lingkup Kabupaten Tanggamus terpusat pada daerah pesisir yang dapat dikembangkan menjadi galangan kapal guna pengembangan industri pertahanan, yakni PT. PAL. Kondisi geografis wilayah Kabupaten Tanggamus terletak pada $104^{\circ} 18' - 105^{\circ} 12'$ Bujur Timur dan $05^{\circ} 05' - 05^{\circ} 56'$ Lintang Selatan dengan luas daratan kurang lebih $2.855,46 \text{ km}^2$ dan luas lautan kurang lebih $1.799,50 \text{ km}^2$, panjang garis pantai wilayah tersebut adalah 202 km.



Gambar 1. Peta Administratif Kabupaten Tanggamus Skala 1:390.000. Sumber: Bappeda Kabupaten Tanggamus, 2012

Pengumpulan data menggunakan data primer dari data lapangan, sedangkan data sekunder yang digunakan untuk melengkapi data berupa studi literatur dan dokumentasi peta. Data primer berupa data spasial hasil pengukuran di lapangan yang diperoleh dari Bappeda Kab. Tanggamus, BIG, dan Pushidrosal berupa data spasial administrasi wilayah, tutupan lahan, akses jalan, sebaran batuan, batimetri laut, serta data spasial kemiringan lereng. Data sekunder berupa data sebaran bencana dari BNPB dan parameter spasial lainnya yang merujuk kepada penelitian terdahulu. Pengolahan data spasial dilakukan menggunakan *software ArcGIS 10.4* dengan metode *weight overlay* dan *buffer* yang menghasilkan peta tematik kesesuaian lahan untuk *dock* kapal.

a) Analisis Tutupan Lahan

Data peta tutupan lahan diperoleh dari Bappeda Kabupaten Tanggamus. Aspek tutupan lahan pada penelitian ini dibagi menjadi 4 klasifikasi yaitu hutan, lahan pertanian, pemukiman, dan perairan atau tubuh, pengelompokan tersebut merujuk pada ketentuan *United*

State Geologist Survey (USGS). Berikut ini pengklasifikasian tutupan lahan berdasarkan teori *Frame Work of Land Evaluation*¹⁵ dengan kategori non-pertanian (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi Tutupan Lahan

No.	Jenis Tutupan Lahan	Kelas	Identifikasi	Skor
1.	Hutan, lahan kering, semak, savana	Hutan	Sangat sesuai	4
2.	Perkebunan, lahan pertanian, lahan kering, pertanian campur semak, sawah	Lahan pertanian	Sesuai	3
3.	Pemukiman	Pemukiman	Cukup sesuai	2
4.	Tambak dan tubuh air	Perairan darat	Tidak sesuai	1

Sumber: Modifikasi Peneliti, 2018

b) Analisis Kemiringan Lahan

Kabupaten Tanggamus memiliki kondisi topografi bervariasi yakni dataran rendah dan dataran tinggi, 40% wilayah antara dataran rendah dan dataran tingginya adalah daerah berbukit hingga gunung. Berdasarkan kondisi topografi Kabupaten Tanggamus, peneliti menganalisis kemiringan lahan untuk menentukan kesesuaian lokasi pembangunan kawasan industri dari data

¹⁵ FAO (*Food and Agriculture Organization*). *A Framework for Land Evaluation*. FAO Soil Bulletin 52. Soil Resources Management and

Conservation Service Land and Water Development Division, 1976.

DEM (*Digital Elevation Model*) SRTM 5714 Tahun 2013 Kab. Tanggamus. Berikut ini klasifikasi kemiringan lahan peruntukan industri dock kapal berdasarkan teori klasifikasi kemiringan lereng menurut Van Zuidam¹⁶ yang dibagi menjadi 5 kelas dalam satuan derajat (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Kondisi Lapangan	Kelas (°)	Identifikasi	Skor
1.	Datar dan hampir datar	0 – 2	Sangat sesuai	4
2.	Sedikit miring	2 – 4	Sesuai	3
3.	Miring	4 – 8	Cukup sesuai	2
4.	Agak curam	8 – 16	Tidak sesuai	1
5.	Curam	> 16	Tidak sesuai	1

Sumber: Modifikasi Peneliti, 2018

c) Analisis Akses Jalan

Pembangunan kawasan industri berkaitan erat dengan kelayakan infrastruktur dan aksesibilitas yang memadai untuk memperlancar pembangunan di suatu wilayah. Pada penelitian ini dibutuhkan klasifikasi aksesibilitas seperti jarak alternatif lokasi dengan jarak ke pusat kota, jarak terhadap jalan utama, dan jarak terhadap jalur pelayaran atau ALKI. Penentuan pengklasifikasian jarak tersebut

berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian No. 40/M/IND/PER/6/2016, studi literatur seperti dari Standar Rancangan Kriteria Di Bidang Transportasi Laut, dan pengembangan oleh peneliti. Klasifikasi jarak digunakan untuk mendukung data spasial dalam pemenuhan kesesuaian alternatif lokasi rencana pengembangan galangan kapal. Data spasial tambahan adalah jarak lokasi terhadap pangkalan militer untuk melaksanakan pemantauan dan pengamanan industri strategis tersebut dari ancaman yang akan datang. Berikut ini tabel klasifikasi parem akses jalan (Tabel 3).

Tabel 3. Klasifikasi Akses Jalan

Jarak ke Pusat Kota			
No.	Kelas (km)	Identifikasi	Skor
1.	< 10	Sangat sesuai	4
2.	10 – 30	Sesuai	3
3.	30 – 50	Cukup sesuai	2
4.	> 50	Tidak sesuai	1
Jarak terhadap Jalan Utama			
No.	Kelas (m)	Identifikasi	Skor
1.	0 – 500	Sangat sesuai	4
2.	500 – 1000	Sesuai	3
3.	1000 – 1500	Cukup sesuai	2
4.	> 1500	Tidak sesuai	1
Jarak terhadap Jalur Pelayaran/ ALKI			
No.	Kelas (mil)	Identifikasi	Skor
1.	< 50	Sangat sesuai	4
2.	50 – 95	Sesuai	3

¹⁶ Zuidam, R.A. Van dan Zuidam, F.I. van Concelado. *Aerial Photointerpretation in Terrain*

Analysis and Geomorphologic Mapping, Enschede: ITC, 1985,

3.	95 – 130	Cukup sesuai	2
4.	> 130	Tidak sesuai	1

Sumber: Modifikasi Peneliti, 2018

d) Analisis Jenis Batuan dan Sedimen Pesisir

Analisis jenis batuan di lokasi penelitian dilakukan secara general dengan mengacu pada Peta Geologi Kabupaten Tanggamus yang berasal dari peta lembar Tanjung Karang dan lembar Kota Agung Skala 1: 250.000 dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi tahun 1993. Peta tersebut dijadikan acuan untuk menganalisis satuan batuan di daerah daratan dan sedimentasi dari endapan sedimen di daerah perairan lokasi penelitian. Jenis batuan yang diteliti untuk pembangunan industri galangan kapal dari hasil penelitian terdahulu adalah jenis *gravel*, *sand*, *silt*, dan *clay*. Sedimen di daerah pantai adalah pasir dan lumpur jenis *grumosol*. Penentuan persentase jenis batuan yang terkandung di daerah tersebut harus melalui uji laboratorium untuk mendapatkan hasil yang signifikan.

e) Analisis Batimetri Teluk Semangka dan Kondisi Hidro-oseanografi

Analisis batimetri pesisir Teluk Semangka bersumber dari data digitasi kontur kedalaman laut merujuk pada Peta Batimetri skala 1:200.000 dari Dishidros TNI AL tahun 2014. Berdasarkan *Department of Defense United State of America (2002)*,¹⁷ kriteria standar pemilihan lokasi *dock* pada aspek kedalaman laut adalah semakin dalam laut maka semakin baik kapal untuk keluar dan masuk sehingga mudah dalam melakukan manuver. Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Batimetri

No.	Kelas (m)	Identifikasi	Skor
1.	20 – 30	Sangat sesuai	4
2.	10 – 20	Sesuai	3
3.	5 – 10	Cukup sesuai	2
4.	< 5	Tidak sesuai	1

Sumber: Modifikasi Peneliti, 2018

merupakan klasifikasi kedalaman laut yang digunakan dalam menentukan kesesuaian lokasi merujuk pada Rancangan Kriteria Di Bidang Transportasi Laut dan studi literatur lainnya serta analisis peneliti. Identifikasi pada kedalaman 20 – 30 m dinyatakan sangat sesuai berasal dari asumsi ukuran *draft* kapal terbesar dan terdalam dari kapal tanker *Jahre Vicking* dengan ukuran *draft* sekitar 25 - 26 m, sedangkan untuk

¹⁷ Department of Defense United State of America. *Unified Facilities Criteria Design: Graving Dock*. 2002.

draft kapal di Indonesia rata-rata ukuran draft adalah 12 m.

Tipe pasang surut perairan Teluk Semangka termasuk dalam tipe pasang surut di perairan sekitar Provinsi Lampung yang diklasifikasikan oleh Dishidros tahun 1997, seperti pada Tabel 5. Data pasang surut diambil dari beberapa stasiun dengan menyajikan nilai pasang surut utama dan nilai F yang merupakan bilangan Formzahl. Kondisi arus di Perairan Teluk Semangka berlaku arus teluk yang umumnya berkekuatan lemah. Adapun faktor musim cukup berpengaruh untuk daerah perairan ini, sehingga arah dan kecepatan arus akan tergantung oleh kondisi angin.

Data kecepatan angin yang diperoleh dari stasiun pengamatan BMKG di Stasiun Radin Intan II pada Tahun 2011 kecepatan angin adalah 4 m/s, pada Tahun 2012 kecepatan angin 4.20 m/s, Tahun 2013 kecepatan angin 1.50 m/s, Tahun 2014 kecepatan angin sebesar 3.50 m/s, dan pada Tahun 2015 kecepatan

angin berada di 1.95 m/s, dari data tersebut kecepatan angin termasuk dalam kriteria pengukuran yang diizinkan untuk standar pemilihan lokasi dock dengan estimasi kecepatan angin 5 m/s hingga 5.3 m/s.

f) Analisis Sebaran Bencana Daerah Kabupaten Tanggamus

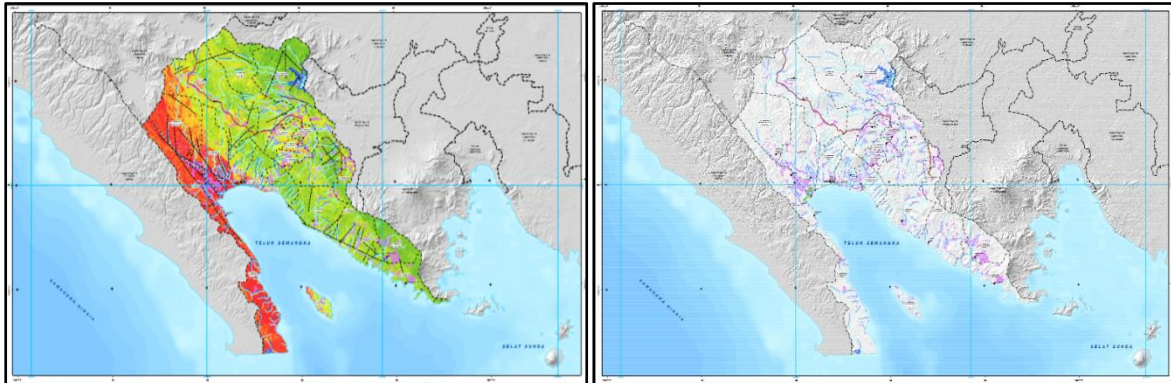
Data analisis sebaran bencana merujuk pada kajian risiko bencana di Kabupaten Tanggamus (KRB) Tahun 2017 – 2021 (BNPB) skala 1:225.000 yang memetakan asumsi pemodelan bencana dan penggunaan Peta Citra Satelit dari LAPAN tahun 2018. Analisis berfokus pada risiko bencana gempa, tsunami, dan erupsi Gn. Anak Krakatau.

Intensitas gempa paling tinggi berada bagian barat Kabupaten Tanggamus dan intensitas tsunami paling tinggi berada di Kecamatan Kota Agung. Batas intensitas gempa sebagai standar pembangunan kawasan industri galangan kapal yakni < 3 *scala richter*.

Tabel 5. Amplitudo komponen pasang surut utama di Perairan Provinsi Lampung dan sekitarnya

Lokasi	Stasiun	O1	K1	M2	S2	Nilai F
TS	Kotaagung	09	14	34	15	0.47
TS	Teluk Semangka	10	22	34	15	0.65
TL	Teluk Ratai	09	16	35	4	0.51
TL	Bakauhuni	07	08	20	11	0.48
TL	Pulau Maitem	09	15	35	15	0.48
TL	Pulau Kelagian	11	13	34	13	0.51

Sumber: Dishidros-AL, 1997



Gambar 2. Peta bahaya gempa (a) dan tsunami (b) Kabupaten Tanggamus
 Sumber: inarisk.bnpb.go.id, 2016

Pengamatan erupsi Gn. Anak Krakatau yang menyebabkan gelombang tinggi (22 Desember 2018) sebagai acuan terhadap pembangunan tipe galangan kapal sehingga meminimalisir dampak bencana-bencana tersebut.

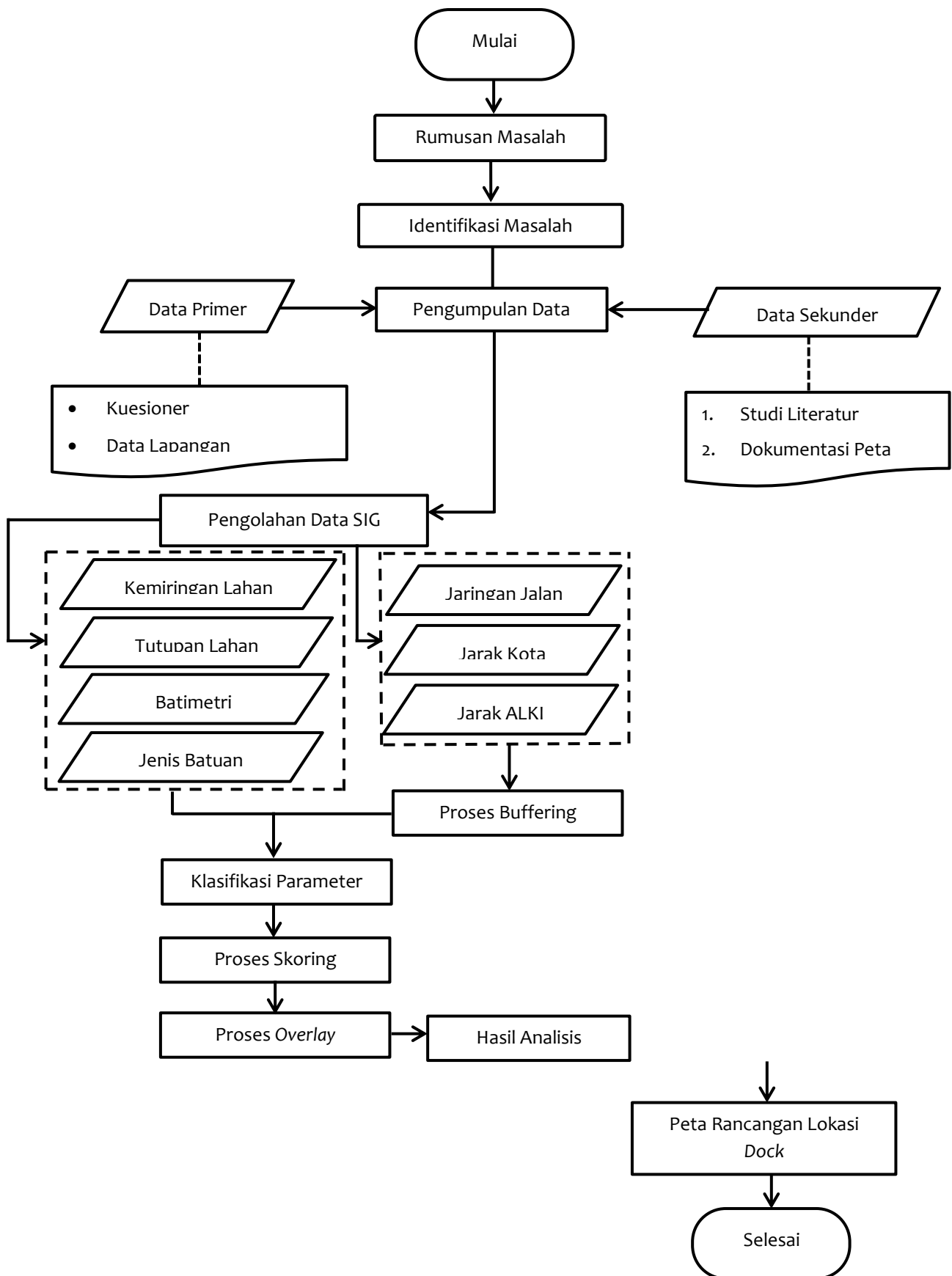
g) Analisis Lingkungan Strategis Daerah Penelitian

Analisis lingkungan strategis yang dilakukan pada penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk mengetahui sebaran ancaman yang muncul baik dari dalam maupun luar daerah rencana lokasi industri pertahanan yang dapat merujuk pada Laporan Kodim 0424/Tanggamus Tahun 2017 mengenai Analisis Daerah Operasi Wilayah Kodim 0424/Tanggamus.¹⁸ Teluk Semangka yang terletak di Kabupaten Tanggamus memiliki satuan Komando Distrik Militer

(Kodim) 0424/Tanggamus sebagai satuan terdekat yang mengamankan daerah Tanggamus dan Pringsewu. Analisis lingkungan strategis membantu dalam merencanakan kekuatan pada saat melakukan pembangunan. Perencanaan galangan kapal yang berkaitan dengan kesiapan operasi pembuatan kapal militer sejatinya memiliki perlindungan dengan adanya KODIM atau kesatuan militer lainnya, seperti Lanal TNI AL yang dekat dengan lokasi industri pertahanan tersebut.

Berikut ini diagram alir desain penelitian yang menjelaskan proses pengolahan data penelitian sehingga menghasilkan Peta *Layout Dock Kapal* berdasarkan referensi keruangan (spasial).

¹⁸ Laporan Kodim 0424/Tanggamus. 2017. *Analisis Daerah Operasi Wilayah*. Kodim 0424/Tanggamus.



Gambar 3. Diagram Alir Desain Penelitian
 Sumber: Modifikasi Peneliti, 2018

Pembahasan

Perencanaan *dock* kapal pada penelitian ini mengaitkan beberapa landasan teori, landasan konseptual, dan landasan yuridis untuk membantu menjawab penelitian ini. Teori ilmu pertahanan, konsep pertahanan negara, konsep industri pertahanan. dan berdasarkan undang-undang (UU) No.3 Tahun 2014 tentang perindustrian pasal 1 ayat 12 berkaitan dengan pembangunan industri pertahanan sebagai penghasil alutisista pertahanan dan keamanan untuk kepentingan strategis yakni PT. PAL sebagai industri alat utama (Tier-1). Upaya yang peneliti lakukan dalam pertahanan nirmiliter adalah pembuatan asumsi pemodelan atau rancang bangun *dock* yang memanfaatkan teknologi sistem informasi geografis untuk menyiapkan ruang (spasial) kawasan strategis dengan memperhitungkan ancaman yang akan terjadi. Berdasarkan konsep tata ruang wilayah pertahanan, UU No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang, dan Permen RI No. 68 Tahun 2014 tentang penataan wilayah pertahanan negara, maka industri pertahanan termasuk dalam kawasan strategis obyek vital nasional yang bersifat statis sebagai lokasi uji coba dan pembuatan peralatan

militer dalam hal ini adalah kapal perang yang dibutuhkan oleh TNI.

Industri PT. PAL sebagai industri galangan kapal membutuhkan lokasi *dock* untuk melakukan proses pembuatan kapal, *repair*, dan *maintenance*, untuk itu konsep penempatan lokasi tersebut merujuk kepada teori perencanaan kawasan industri, teori hidro-oseanografi, konsep galangan kapal, dan Permenhun RI No. 51 Tahun 2015 tentang penyelenggaraan pelabuhan laut serta merujuk kepada pedoman teknis pembangunan kawasan industri berdasarkan Permenperind RI No. 40/M-IND/PER/6/2016 yang menjelaskan kriteria pembuatan galangan (*dock*) kapal meliputi aspek ketersediaan lahan dan kondisi lahan berdasarkan topografi wilayah, sebaran bencana, aksesibilitas menuju kawasan strategis lainnya, kondisi perairan seperti gelombang, pasang surut, angin, dan tipe sedimen. Selain itu, persiapan lanjut pembangunan lokasi *dock* adalah aspek kelayakan berdasarkan perizinan dan studi AMDAL.

Konsep tata ruang wilayah pertahanan menurut Makmur Supriyatno (2014) menjelaskan bahwa tata ruang pertahanan berkaitan erat dengan pengelolaan tata ruang wilayah sipil. Pada penelitian ini penentuan lokasi dari obyek

vital nasional kawasan industri pertahanan yakni PT. PAL di Kabupaten Tanggamus termasuk kedalam wilayah pertahanan bersifat statis yang melibatkan geografi pertahanan. Konsep tersebut berkaitan dengan pengendalian lokasi perencanaan galangan kapal industri pertahanan yang merupakan kawasan yang harus dilindungi. Perencanaan tata ruang wilayah menggunakan perencanaan dari aspek geospasial dalam menentukan posisi terbaik yang dapat meminimalisir ancaman laten. Ancaman laten dari posisi wilayah penelitian adalah ancaman terhadap risiko bencana. Indikasi risiko bencana diidentifikasi dari struktur geologi regional Kabupaten Tanggamus dan kajian risiko bencana karena Kabupaten Tanggamus dilintasi oleh patahan besar Sesar Semako yang dapat mengakibatkan gempa bumi, sedangkan indikasi lainnya yang saat ini menjadi ancaman adalah aktivitas erupsi Gunung Anak Krakatau yang dapat menyebabkan tsunami selain dengan adanya patahan bawah laut yang mengakibatkan tsunami dan gelombang tinggi.

Sistem informasi geografis dalam penelitian ini merupakan aspek yang membantu dalam manajemen data dan proses pengambilan keputusan

berdasarkan data geospasial. Klasifikasi penggunaan SIG dari data masukan berupa data spasial, data tersebut diproses dengan metode *overlay* dan *buffer* dari hasil memanipulasi data, dalam hal ini manipulasi data ada proses pengeditan dan pengklasifikasian data berdasarkan identifikasi masing-masing parameter darat dan laut. Proses data selanjutnya adalah menganalisis dari hasil klasifikasi berupa peta yang telah di *overlay* (ditumpuk) sehingga mempermudah peneliti dalam mengambil keputusan lokasi yang sesuai dengan kriteria berdasarkan data spasial dari hasil akhir visualisasi peta kesesuaian lahan rencana dock PT. PAL dan juga adanya grafik pasang surut sebagai data pendukung.

Teori yang digunakan untuk penentuan lokasi dock berdasarkan SIG merujuk kepada teori klasifikasi lahan yang menyebutkan tingkatan kesesuaian lahan dari aspek yang sudah ditetapkan dan penggunaan konsep teknologi penginderaan yang merupakan alat dalam memperoleh kenampakan obyek penelitian menggunakan sensor satelit yang menghasilkan data citra sehingga data dapat dioleh menjadi peta-peta parameter kesesuaian lahan.

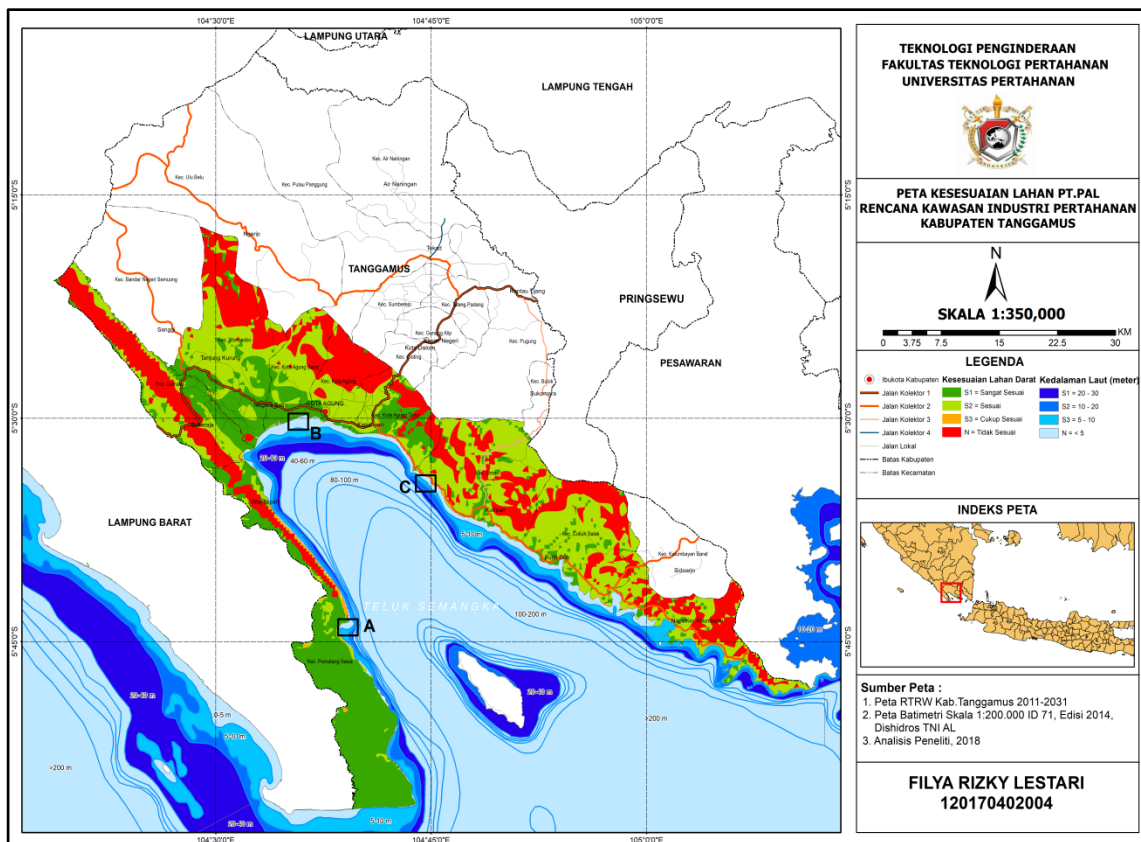
a. Kesesuaian Lokasi Parameter Darat

Parameter darat yang digunakan untuk menentukan kesesuaian lokasi adalah jenis batuan, tutupan lahan, akses jalan, dan kemiringan lahan.

Identifikasi peta kesesuaian lahan darat dapat dilihat dari bobot kesesuaian yang dihasilkan dari suatu area. Penilaian identifikasi kesesuaian lahan darat menggunakan teori klasifikasi lahan menurut FAO untuk evaluasi kesesuaian lahan non-pertanian berdasarkan ordo sesuai (Ordo S) dan tidak sesuai (Ordo N) yang menunjukkan keadaan kesesuaian

secara umum. Terpilihnya daerah tersebut sebagai salah satu aspek untuk memudahkan dalam mengidentifikasi area karena pembangunan industri galangan kapal membutuhkan perairan dalam perencanaan pembangunan dock kapal.

Asumsi penentuan lokasi dari kesesuaian lahan darat berdasarkan data spasial berada pada wilayah Kecamatan Pematang Sawa, Kota Agung, dan Limau. Kecamatan Pematang Sawa dan Kecamatan Kota Agung memiliki tingkat kesesuaian lahan yang cenderung besar dari Kecamatan Limau. Akan tetapi, lokasi



Gambar 4. Peta Kesesuaian Lahan Rencana Kawasan Industri Pertahanan PT. PAL, Kabupaten Tanggamus
Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2018

tersebut harus identifikasi kembali berdasarkan legalitas dan posisi terhadap kerawanan bencana. Kecamatan Limau cenderung memiliki kondisi kesesuaian lahan darat yang bervariasi. Penentuan lokasi berdasarkan parameter akses jalan lokasi di Kecamatan Kota Agung dan Kecamatan Limau memiliki banyak akses menuju kota dan antar kecamatan atau kabupaten. Perhitungan kriteria pemilihan lokasi berdasarkan pedoman teknis pembangunan kawasan industri, jarak lokasi rencana pembangunan menuju pusat kota minimal 10 km dengan kondisi topografi maksimal 15% (8°) kemiringan lereng yang dianjurkan. Pola tutupan lahan dan penggunaan lahan yang dianjurkan sebagai wilayah peruntukan pembangunan yakni lahan non-pertanian, non-permukiman, dan bukan wilayah hutan konservasi.

Lokasi A terletak di pesisir Kecamatan Pematang Sawa memiliki kemiringan lahan yang relatif datar. Tutupan lahan di Lokasi A yang terletak di pesisir Kecamatan Pematang Sawa adalah lahan hutan sehingga pada analisis kesesuaian lahan termasuk klasifikasi sangat sesuai, akan tetapi lokasi tersebut termasuk kedalam wilayah Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Secara perizinan/ legalitas, kawasan

tersebut termasuk lingkungan kawasan hutan lindungi mutlak yang tidak dapat dipakai untuk melakukan pembangunan industri, dengan demikian Lokasi A dalam kriteria tutupan lahan tidak dianjurkan sebagai lokasi peruntukan pembangunan karena lahan tersebut termasuk kedalam lahan konservasi dan kawasan yang dilindungi.

Perhitungan jarak berdasarkan kriteria aksesibilitas dari Lokasi A menuju ibukota kabupaten yaitu sekitar 45 km jika melalui jalur darat. Akses jalan menuju pusat kota kabupaten dibutuhkan untuk proses pengiriman bahan baku ataupun pengurusan dokumen yang berkaitan dengan kepentingan perencanaan pembangunan kawasan industri. Jalur ALKI terdekat dari perairan Teluk Semangka adalah jalur ALKI 1 yang melintas di Selat Sunda. Jarak lokasi rencana galangan kapal ke jalur ALKI 1 sekitar 43 mil.

Jenis batuan yang terdapat di Lokasi A berasal dari batupasir, batugamping, dan batulempung. Kekuatan batuan disesuaikan dengan konstruksi bangunan yang berada di atasnya. Klasifikasi jenis batuan dan jenis tanah untuk perencanaan bangunan harus melalui uji SEM di laboratorium sehingga ketahanan tanah terhadap

konstruksi bangunan dan guncangan dapat diketahui. Pemodelan kajian bencana yang merujuk dari dokumen kajian risiko bencana Kabupaten Tanggamus, Lokasi A menunjukkan bahwa daerah tersebut memiliki dampak paling besar jika terjadi gempa karena dilintasi oleh Sesar Semangko.

Berdasarkan uraian klasifikasi dari aspek kesesuaian lahan di Lokasi A, maka lokasi A merupakan lokasi dengan tingkat kelayakan yang cukup sesuai (S₃). Definisi tingkatan tersebut dilihat dari aspek kesesuaian lahan yang berada di lokasi A dengan pembatas yang sangat berat yakni faktor kajian risiko bencana, perizinan kawasan, dan jarak lokasi ke ibukota kabupaten yang cukup jauh.

Lokasi B rencana galangan kapal terletak di pesisir Kecamatan Kota Agung Barat. Lokasi tersebut memiliki topografi datar. Klasifikasi tutupan lahan di Lokasi B terdapat sedikit pemukiman dan sebagian besar lahan pertanian, dengan demikian pemodelan asumsi tutupan lahan dari Lokasi B memenuhi kriteria untuk lokasi perencanaan galangan kapal. Pada penelitian ini lahan pertanian dan pemukiman dapat digunakan untuk pembangunan kawasan industri dengan syarat masyarakat dapat penggantian dengan merelokasi ketempat lain atau

penggantian biaya ganti rugi lahan dan pemberian pekerjaan lain sebagai mata pencaharian baru jika masyarakat di lokasi tersebut berprofesi sebagai petani di lokasi rencana galangan kapal.

Perhitungan jarak Lokasi B menuju ibukota kabupaten berdasarkan asumsi *buffer zone* adalah berjarak sekitar 10 km. Lokasi rencana galangan kapal di pesisir Kecamatan Kota Agung Barat memiliki jarak terhadap ALKI 1 sekitar 66 mil masih dalam klasifikasi sesuai, jarak tersebut lebih jauh dibandingkan dengan jarak pelayaran dari Lokasi A dan Lokasi C. Jenis batuan yang terdapat di Lokasi B merupakan jenis kerkal, kerikil, lanau, lempung, dan lumpur. Jenis tanah mudah mengalami amblasan jika terjadi pergerakan dari dalam bumi, termasuk kedalam struktur tanah labil.

Asumsi pemodelan bencana berdasarkan kajian risiko bencana yang dibuat oleh BNPB menggambarkan bahwa Lokasi B merupakan daerah yang memiliki dampak tinggi terhadap sapuan dari gelombang tsunami jika terjadi tsunami. Lokasi B termasuk dalam zona rawan gempa bumi jika Sesar Semangko mengalami pergerakan dengan indeks kerawanan yakni sedang menuju tinggi.

Berdasarkan uraian klasifikasi dari aspek kesesuaian lahan di Lokasi B, maka

lokasi B merupakan lokasi dengan tingkat kelayakan yang sesuai (S₂), akan tetapi masih terdapat pembatasan terhadap definisi tingkatan tersebut. Pembatas dari aspek kesesuaian yang berada di lokasi B yang masih dapat ditoleransi yakni dari faktor kajian risiko bencana, perizinan kawasan, dan kelabilan tanah di wilayah tersebut berdasarkan jenis batuan secara general.

Lokasi C yang menjadi rujukan lokasi rencana pembangunan kawasan strategis adalah Kecamatan Limau. Proses perhitungan menggunakan aplikasi SIG menunjukkan parameter kesesuaian lahan darat di Lokasi C sebagai lokasi pembangunan galangan kapal. Lokasi C memiliki topografi yang relatif landai dari aspek kriteria pemilihan lokasi. Asumsi kemiringan lahan berdasarkan topografi yang dihasilkan dari Peta DEM Kabupaten Tanggamus Tahun 2013 menggunakan Citra Alos. Pemodelan asumsi tutupan lahan di Lokasi C merupakan kawasan pertanian yang termasuk dalam klasifikasi daerah sesuai dan dekat dengan kawasan hutan lindung register 28. Kondisi lahan tersebut diperbolehkan karena sudah mendapatkan perizinan dan persetujuan dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Kawasan hutan lindung register 28 merupakan kawasan hutan yang

menjadi alternatif lokasi darat untuk pembangunan galangan (*dock*) kapal untuk industri pertahanan PT. PAL. Kawasan tersebut dapat digantikan lahannya dan jika diperuntukannya digunakan untuk industri strategis yang mengarah pada pertahanan negara, maka lokasi tersebut tidak mendapat ganti lahan. Jenis batuan di Lokasi C adalah jenis batuan granit, breksi gunung api, dan andesit-basal. Jenis batuan yang kompak atau padat dengan pori-pori batuan yang relatif kecil dapat memudahkan dalam membuat konstruksi bangunan yang relatif kokoh.

Kecamatan Limau merupakan kawasan yang dicanangkan sebagai lokasi pengembangan kawasan industri strategis. Lokasi tersebut berdekatan dengan Kawasan Industri Maritim (KIM) dan lokasi rencana pengembangan kawasan industri pertahanan PT. Pindad sebagai lokasi uji balistik berdasarkan hasil kajian KKDN Fakultas Teknologi Pertahanan. Secara perizinan, pemerintah daerah telah memberikan alternatif tersebut kepada pemerintah pusat untuk dikembangkan sebagai lokasi industri pertahanan, untuk itu secara legalitas lokasi tersebut sesuai untuk rencana galangan kapal. Pembangunan infrastruktur dan akses jalan menjadi

pertimbangan dalam melakukan pembangunan industri, perhitungan jarak Lokasi C terhadap ibukota kabupaten adalah sekitar 16 km. Aksesibilitas berupa jalan menuju ibukota kabupaten diasumsikan untuk memudahkan dalam melakukan regulasi dengan pemerintah kabupaten serta perhitungan biaya dalam melakukan pengiriman barang dan lainnya menuju ke lokasi pembangunan.

Lokasi rencana kawasan industri galangan kapal di Lokasi C memiliki jarak terhadap jalur ALKI 1 sekitar 48 mil yang sesuai untuk kriteria pelabuhan berdasarkan bidang transportasi laut. Kesatuan pengamanan daerah yang terletak dekat adalah KODIM 0424 Tanggamus, sedangkan DENPOM TNI AL di Piabung, Way Ratai lokasinya berada cukup jauh dari lokasi penelitian.

Interpretasi Lokasi C berdasarkan pemodelan asumsi risiko bencana gempa bumi yakni lokasi tersebut memiliki tingkat kerawanan gempa bumi yang relatif rendah tidak seperti di Lokasi A dan Lokasi B, sedangkan asumsi pemodelan risiko bencana tsunami di lokasi tersebut menginterpretasikan kondisi dengan intensitas sedang ke rendah terhadap sapuan gelombang tsunami. Dampak aktivitas Gunung Anak Krakatau yang disebabkan oleh longsor bawah laut dari

material gunung mengakibatkan gelombang tinggi yang berujung tsunami diasumsikan tidak sampai berdampak pada lokasi penelitian berdasarkan peta citra satelit potensi daerah terdampak di Banten-Lampung. Jarak Gunung Anak Krakatau dengan Lokasi C sangat jauh dan jika terjadi gelombang dapat diminimalisir dengan adanya Pulau Tabuan yang berada di Perairan Teluk Semangka. Berdasarkan uraian klasifikasi dari aspek kesesuaian lahan di Lokasi C, maka lokasi C merupakan lokasi dengan tingkat kelayakan yang sangat sesuai (S1). Definisi tingkatan tersebut dilihat dari aspek kesesuaian lahan yang berada di Lokasi C.

Lokasi ini menjadi rujukan peneliti secara spasial parameter darat untuk dijadikan saran dalam rencana pengembangan kawasan industri pertahanan khususnya rancangan untuk lokasi *dock* kapal PT. PAL. Pemodelan tersebut mengklasifikasikan bahwa Lokasi C sebagai lokasi rencana kawasan strategis yang harus dilindungi

b. Kesesuaian Lokasi Parameter Laut

Kesesuaian dari parameter laut yang digunakan untuk menentukan alternatif lokasi galangan kapal yaitu batimetri, sedimen perairan di Teluk

Semangka, dan data pasang surut Tahun 2017. Konsep teknologi penginderaan yang digunakan dalam pengambilan data batimetri dari obyek penelitian adalah penggunaan sensor sonar yang memancarkan gelombang akustik. Data sedimen perairan yang digunakan berasal dari penelitian terdahulu dan analisis dari peta geologi regional. Berdasarkan ketentuan dari *Department of Defense United State of America* tahun 2012, parameter kedalaman laut yang baik untuk berlayar kapal adalah semakin dalam semakin baik untuk keluar masuk kapal dan memudahkan dalam bermanuver. Pada peta kesesuaian lahan (Gambar 4) menunjukkan kedalaman laut yang sesuai untuk bersandar kapal

berdasarkan ukuran *draft* kapal. Asumsi perhitungan tersebut merujuk kepada perhitungan untuk kedalaman kritis saat kapal bersandar, dimana kedalaman kritis yang dihitung adalah kurang dari sama dengan 30 m. Batimetri laut yang menjadi syarat pada penelitian ini adalah kedalaman laut yang tidak membuat kapal kandas jika kapal bermanuver atau bersandar kearah galangan. Kelayakan teknis untuk klasifikasi kedalaman penyelaman yang dibutuhkan kapal selam Indonesia adalah 300 m maksimal kedalaman dengan *safety depth* 50 m dan *periscope depth* 13 m berdasarkan hasil *Sea Acceptance Test* KRI Nagapasa yang berlaku untuk semua jenis kapal selam.

Tabel 6. Klasifikasi Kesesuaian Lokasi Dock

No.	Klasifikasi	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
1.	Lokasi	Pematang Sawa	Kota Agung Barat	Limau
2.	Tutupan lahan	Hutan	Lahan Pertanian	Hutan
3.	Kemiringan lahan	2° - 4°	0° - 2°	2° - 4°
4.	Jarak ke kota	± 45 km	± 10 km	± 16 km
5.	Jarak ke ALKI 1	± 43 mil	± 66 mil	± 48 mil
6.	Perizinan	Lingkungan kawasan hutan lindung mutlak (TNBSS)	Bukan kawasan lokasi rencana industri strategis (Perda Kab. Tanggamus No.16)	Lokasi pengembangan kawasan industri strategis (Perda Kab. Tanggamus No.16) ber dampingan dengan KIM dan rencana lokasi uji balistik PT. Pindad
7.	Kajian risiko bencana	Risiko gempa (daerah dilintasi Sesar Semangko)	Risiko gelombang tsunami dan rawan gempa	Risiko rendah gelombang tsunami
8.	Kedalaman laut	5 – 20 m	5 – 20 m	5 – 20 m
9.	Tingkat kesesuaian	Cukup sesuai (S3)	Sesuai (S2)	Sangat sesuai (S1)

Sumber: Hasil analisis peneliti, 2018

Persebaran sedimen di perairan daerah penelitian pada umumnya adalah jenis lempung, lanau, dan pasir yang ada disepanjang garis pantai Teluk Semangka. Jenis sedimen tiap daerah pada dasarnya harus melalui uji laboratorium untuk mengetahui jumlah persentase kepadatan pada tiap masing lapisan sedimen. Akan tetapi pada penelitian ini, penentuan Lokasi Belum mengambil sampel uji coba yang diarahkan untuk pembangunan infrastruktur galangan kapal, penelitian hanya berdasarkan letak geografis dan data spasial yang terlihat.

Kesesuaian lokasi berdasarkan parameter darat dan parameter laut menghasilkan klasifikasi kesesuaian lahan yang dapat mendefinisikan tingkatan yang berkaitan dengan persyaratan kelayakan pembangunan *dock* kapal dari tiap lokasi. Berikut ini (Tabel 6) klasifikasi kesesuaian lahan Lokasi A, B, dan C.

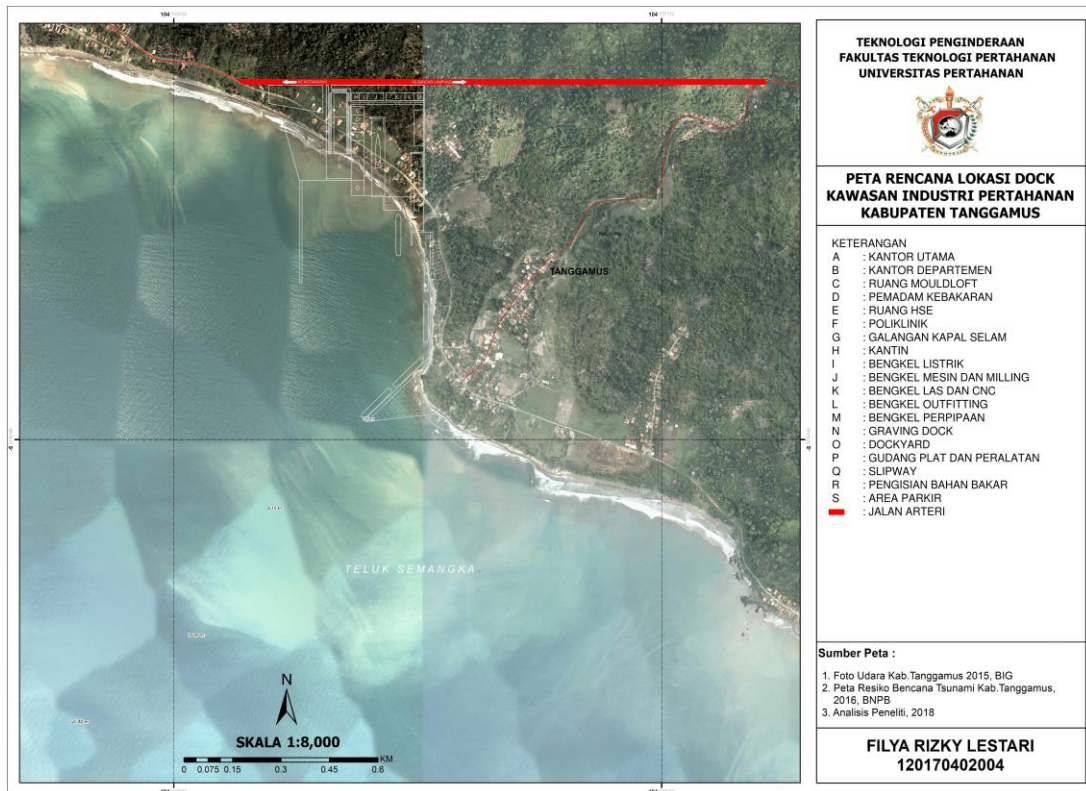
c. Rancangan Lokasi Dock

Lokasi yang menjadi rencana galangan kapal yang berada di pesisir Kecamatan Limau memiliki posisi yang aman dari dampak gelombang tinggi. Kelayakan teknik dari aspek hidro-oseanografi pada penelitian ini belum sepenuhnya dapat diterapkan karena keterbatasan data yang diperoleh.

Kelayakan teknik menggunakan data spasial dengan survei pemetaan detail dengan skala 1:1000 pada lokasi rencana pembangunan fasilitas pelabuhan, kondisi hidro-oseanografi dan batimetri meliputi pasang surut arus, angin, dan gelombang. Jenis sedimen di daerah tersebut digunakan untuk estimasi bangunan galangan dan juga sedimentasi jika terjadi perubahan pasang surut.

Asumsi penempatan *dock* di lokasi tersebut berdasarkan kesesuaian lahan darat dan laut secara regional (general). Kondisi perairan di lokasi tersebut untuk melakukan pembuatan galangan kapal dibutuhkan rekayasa teknik seperti pengerukan. Untuk menekan biaya pembangunan rekayasa teknik yang dibutuhkan adalah pengerekaan sedikit di daerah pantai. Batimetri di lokasi tersebut memiliki kedalaman antara 5 m – 10 m dengan klasifikasi cukup sesuai (S3) dan 10 m – 20 m. Pengambilan asumsi kedalaman dengan klasifikasi tersebut merujuk dari asumsi navigasi pelayaran yang memperhitungkan kedalaman kritis untuk bersandar kapal.

Pemodelan *dock* yang diaplikasikan pada peta menggunakan asumsi peta foto udara dengan skala 1:8000. Asumsi ukuran *dry dock* berdasarkan data dari PT.



Gambar 5. Peta Rencana Lokasi Dock Kapal
 Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2018

PAL yakni untuk *dry dock* Semarang berukuran 300 x 32 x 10.3 (m) dengan kapasitas kapal 50.000 DWT dan *dry dock* Irian memiliki ukuran 237 x 28 x 12 (m) dengan kapasitas kapal 40.000 DWT.

Model galangan kapal pada Gambar 5 dihitung berdasarkan estimasi ukuran kapal yang dibutuhkan dan menjadi dasar MEF TNI AL. Galangan kapal memiliki fasilitas *graving dock* yang memiliki ukuran 300 m x 50 m x 20 m. Galangan tersebut memiliki fasilitas *slip way* dan *floating dock* untuk melakukan perbaikan dan pembuatan kapal baru. Selain itu, galangan kapal memiliki fasilitas *outfitting* atau bengkel sebagai ruangan untuk melakukan pengelasan, penyimpanan dan penyediaan bahan

baku kapal, fasilitas perkantoran, dan fasilitas galangan lainnya.

Jenis galangan kapal umumnya meliputi *dock* untuk pembangunan kapal baru, *dock* untuk pemeliharaan dan perbaikan kapal. Penempatan lokasi dari ruang kantor, *outfitting* atau bengkel, dan lokasi *dock* pada *layout* rencana fasilitas galangan kapal dirancang dengan jarak yang berdekatan agar mempermudah pekerja dalam melakukan aktivitas dari ruang kantor menuju *dock*, dan pendistribusian bahan baku dari *outfitting* dan bengkel menuju *dock*.

Fasilitas *graving dock* yang digunakan berupa kolam besar dengan pintu masuk berbatasan langsung dengan perairan yang sengaja dibuat

untuk memudahkan kapal masuk kedalam *dock* untuk melakukan perbaikan maupun pemeliharaan kapal. Kegiatan keluar masuk kapal melalui pintu yang berbatas langsung dengan perairan memiliki teknik tersendiri, yaitu dengan membuka pintu air dan mengisi kolam secara perlahan kemudian kapal masuk dan didudukan di atas *keel block* yang sebelumnya sudah diatur berdasarkan besar garis lengkung konstruksi lambung kapal. *Graving dock* pada asumsi rancangan ini dapat menampung sebesar 40.000 ton beban kapal. Selain di area darat, fasilitas *dock* terdapat di area perairan. Fasilitas *dock* yang berada di area perairan adalah *floating dock* atau *dock* apung terbuat dari baja yang membuat *dock* ini menjadi kebal dan dapat mengapung. *Floating dock* berguna untuk memudahkan perbaikan kapal yang berada di perairan dan jika harus melakukan perbaikan kapal yang jaraknya cukup jauh dari galangan, *dock* tersebut dapat berpindah posisi. Sifat *dock* yang dinamis menjadi keunggulan dari *floating dock* tersebut.

Aksesibilitas jalan terhadap rencana pembangunan galangan kapal di Lokasi C yang terletak di pesisir Kecamatan Limau terdapat dua akses rencana pembangunan jalan menuju ibukota

kabupaten (Kota Agung), dan ibukota provinsi (Bandar Lampung). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 19/PRT/M/2011 tentang persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jala primer, dengan demikian asumsi lebar badan jalan di daerah tersebut adalah 18 m untuk jalan arteri, 9 m untuk jalan kolektor, dan 7.5 m untuk jalan lokal.

Pada penelitian ini di Lokasi C terdampak adanya pembebasan lahan masyarakat dan relokasi rumah masyarakat karena pembangunan wilayah industri pertahanan, oleh karena itu pemerintah harus mendiskusikan penanganan masalah tersebut dengan tidak merugikan berdasarkan hukum yang berlaku. Dengan demikian pembangunan kawasan industri pertahanan dapat berjalan dengan tidak diiringi sengketa lahan yang berkelanjutan. Inti dari pengembangan industri pertahanan adalah untuk pembangunan daerah dan kesejahteraan masyarakat yang lebih baik.

Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan analisis dari data yang diperoleh dan pembahasan kesesuaian lahan berdasarkan parameter darat dan parameter laut sehingga dapat

ditarik kesimpulan untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

Penentuan tingkat kesesuaian lahan untuk rancangan dock kapal berdasarkan SIG terbukti dari asumsi pemodelan peta kemiringan lahan, tutupan lahan, aksesibilitas jaringan jalan dan jaringan pelayaran, tipe batuan secara regional, dan kedalaman laut yang berada di Lokasi C yaitu wilayah pesisir Kecamatan Limau dengan klasifikasi sangat sesuai (S₁). SIG pada penelitian ini membantu dalam pengambilan keputusan rencana lokasi dock secara geospasial berdasarkan data-data tersebut di atas.

Daftar Pustaka

Buku

- Department of Defense United State of America. 2002. *Unified Facilities Criteria Design: Graving Dock*. US.
- FAO (*Food and Agriculture Organization*). 1976. *A Framework for Land Evaluation, FAO Soil Bulletin 52*. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division.
- Laporan Kodim 0424/Tanggamus. 2017. *Analisis Daerah Operasi Wilayah*. Kodim 0424/Tanggamus.
- Prahasta, Eddy. 2014. *Sistem Informasi Geografis: Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*, Edisi Revisi. Bandung: Informatika.

Supriyatno, Makmur. 2014. *Tentang Ilmu Pertahanan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

Zuidam, R.A. Van dan Zuidam, F.I. van Concelado. 1985. *Aerial Photointerpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, Enschede: ITC

Website

Sindonews,” Tiga BUMN Industri Pertahanan Akan Direlokasi ke Lampung”, diakses dari <https://nasional.sindonews.com/read/1266025/14/tiga-bumn-industri-pertahanan-akan-direlokasi-ke-lampung-1513328424>, pada tanggal 30 Juli 2018, pukul 13.19 WIB.

Peraturan dan Undang-Undang

- Undang-undang Nomor 16 Tahun 2012 Tentang Industri Pertahanan, pasal 1.
- Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, pasal 1 ayat 28.
- Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 40/M-IND/PER/6/2016 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri, pasal 2.
- Peraturan Daerah Kabupaten Tanggamus Nomor 16 Tentang Rencana Tata Ruang Kabupaten Tanggamus 2011-2031.
- Perkasal No. 24/IV/2011 Tanggal 19 April.
- Surat Perintah Menteri Pertahanan Nomor B/1011/VII/2017/DJPOT.

