



PERAN GEODESI DAN GEOMATIKA DALAM IMPLEMENTASI SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS NOMOR 14 DI INDONESIA

Eka Djunarsjah*, Hafidz Akbar Fakhrurozi

Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

*Corresponding author, email: lautaneka@gmail.com

ABSTRACTS

The 14th Sustainable Development Goals has less in common with the others, which mostly concern about poverty, hunger, inequality, healthy and education. The difference is that the goal doesn't really linkages, and it is more likely independent. Apart from that, the goal is mainly talk about how marine resources can be used sustainably without being harmful to environment itself. Therefore, the academic sector should be taken into account in order to accomplish the goal through its science capacity and analytic. Geodesy and Geomatics Science will be a very useful tools in creating sustainable use of oceans and furthermore will help to assist government in decision making. The topic of Remote Sensing and Geographic Information System will be the main discussion in order to help the implementation of 14th SDGs which will be explained in technical aspects section. This paper come up with recommendation for government and its policy through the discussion in the legal and institutional aspects.

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted/Received: 30

Februari 2021

First Revised: 15 Maret 2021

Accepted: 15 April 2021

First Available online: 28 Juni
2021

Publication Date: 01 Juli 2021

Keywords:

14th SDGs, Decision making,
Geodesy and geomatics,
Sustainable Development,
Marine resources;

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka meneruskan agenda dunia sebelumnya yakni Millennium Development Goals (MDGs), pada 25-27 September di New York, dilakukan deklarasi mengenai visi dan tujuan global untuk 15 tahun ke depan oleh setidaknya 130 negara yang hadir dalam pertemuan bertajuk The UN Sustainable Development Summit (Yoshida, 2022). Melalui dokumen berjudul *Transforming Our World; The 2030 Agenda for Sustainable Development* dihasilkan sebanyak 17 Tujuan dan 169 Indikator.

Konferensi PBB terhadap Sustainable Development (Rio+20) pada 20-22 Juni di Rio De Janeiro, Brazil menghasilkan suatu agenda penting yang juga menjadi fokus dan agenda bagi para pemerintah negara di seluruh dunia. Sustainable Development Goals (SDGs) sendiri merupakan upaya kerjasama secara global yang dilakukan negara-negara di dunia untuk menciptakan pembangunan sosial, kesehatan, pendidikan, kesetaraan, pertumbuhan ekonomi yang baik secara berkelanjutan (Ngoyo, 2015; Rahman, 2020; Hayati, 2020).

Pentingnya Sustainable Development Goals bagi negara di dunia ialah SDGs dapat dijadikan tools untuk pemerintahannya dalam mencapai berbagai tujuan bagi kepentingan negara tersebut (Amedi, 2018). Begitupun dengan SDGs untuk Indonesia yang tidak kalah penting mengingat masih banyak sekali pekerjaan rumah yang harus diselesaikan untuk mewujudkan target Indonesia seperti yang pernah disampaikan oleh Presiden RI, yaitu untuk menjadi negara maju pada tahun 2045.

Dari ketujuh belas tujuan SDGs, terdapat poin yang secara khusus membahas ekosistem laut yakni SDGs Nomor 14 (Ishantono, I. 2016; Wahyuningsih, W. 2018). Tujuan ini dirasa sangat penting dan sangat relevan dengan NKRI sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah perairan yang sangat luas. Dengan luas perairan yang mencakup 6,4 juta km² atau 77% dari luas NKRI (total luas perairan dan daratan NKRI sebesar 8,4 juta km²) serta garis pantai terpanjang kedua di dunia (108.000 km), Indonesia mempunyai hak sekaligus tanggung jawab yang besar dalam mengelola laut serta ekosistemnya. SDGs Nomor 14 secara khusus dan independen mengusahakan ekosistem laut yang berkelanjutan, yaitu memanfaatkan secara maksimal sumber dayanya namun dengan tetap mengedepankan kepentingan alam dan lingkungan. Lebih luasnya, ekosistem laut yang berkelanjutan disini berarti secara ekonomi maupun perikananannya, di mana usaha suatu negara untuk menyeimbangkan antara produksi perikanan dengan konservasi laut merupakan langkah untuk mencapai ekonomi yang berkelanjutan. Sementara itu, perikanan berkelanjutan bisa diwujudkan dengan bagaimana kita mampu menjaga laut dengan baik, tanpa merusaknya. (Adam, L. 2013).

Pembahasan makalah ini difokuskan pada SDGs Nomor 14 juga dikarenakan keterkaitannya dengan bidang keilmuan Geodesi dan Geomatika, khususnya disiplin

DOI:

Hidrografi. Pada poin SDGs ini dikatakan sebagai poin SDGs yang independen, yakni tidak banyak berhubungan dengan tujuan lainnya. Poin ini membahas secara fokus dan menyeluruh mengenai pesisir dan laut. Hidrografi merupakan bidang keilmuan yang sangat erat dengan laut, berdasarkan hasil konferensi kelautan PBB dikatakan bahwa Hidrografi memiliki peran yang krusial dalam perwujudan SDGs No. 14. Baiknya pengetahuan mengenai kedalaman laut (batimetri) serta topografi dasar laut dapat membantu mewujudkan sepuluh indikator yang ada pada SDGs No. 14 (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5, 14.6, 14.7, 14.A, 14.B, 14.C). Salah satu indikator yang secara langsung berpengaruh ialah 14.A tentang meningkatkan pengetahuan sains mengenai pesisir dan laut.

Hidrografi sendiri merupakan disiplin ilmu yang tidak lepas dari bidang keilmuan Geodesi dan Geomatika. Pada bagian aspek teknis dalam makalah ini, akan dibahas mengenai bagaimana bidang keilmuan Geodesi dan Geomatika dapat mengambil peran dalam mewujudkan implementasi Sustainable Development Goals No. 14 di Indonesia (Baja, 2012). Selain itu akan dibahas pula dari sisi hukum maupun birokrasinya dalam aspek legal dan aspek kelembagaan.

2. METODE

2.1. Data

Data sekunder yang digunakan dalam makalah ini didapatkan dari dokumen negara-negara lain serta dokumen hasil perjanjian internasional maupun nasional. Adapun data yang digunakan antara lain: Laporan Perkembangan Implementasi SDGs di Belanda, China, dan Australia. Pemilihan ketiga negara ini didasari oleh alasan dari karakteristik tiap-tiap negara yang memiliki keterkaitan ataupun relevan dengan keadaan Indonesia. Australia sebagai salah satu negara dengan wilayah perairan terbesar dengan Great Barrier Reefnya, Belanda sebagai contoh negara maju yang memiliki bentuk negara kepulauan di Laut Karibia (Belanda Karibia), sementara China yang memiliki kesamaan region yaitu di Asia.

Bentuk implementasi SDGs di tiga negara yang berbeda dijadikan sebagai dasar acuan dengan melihat kekurangan serta kelebihan dari tiap-tiap implementasi sehingga dapat dijadikan contoh yang baik ataupun sebaliknya. Selain itu, data juga bersumber dari implementasi yang telah berhasil dilakukan daerah-daerah di Indonesia namun belum diimplementasikan oleh pemerintahan pusat dan belum diregulasi pada instrumen hukum yang lebih tinggi. Data yang dimaksud disini ialah bagaimana wilayah perairan di Teluk Kolono, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara menerapkan sistem perikanan yang sangat rapih, terintegrasi dan sistematis.

Dengan mengusung konsep *managed access with marine reserves* yakni memberlakukan pengelolaan wilayah khusus perikanan bagi para masyarakat lokal dengan pengadaan kawasan konservasi di dalamnya, dalam sebuah Peta PAPP (Program

DOI:

Pengelolaan Akses Perikanan) dan KLA (Kawasan Larang Ambil). Secara teknis program bernama Program Pengelolaan Akses Area Perikanan (PAAP) ini mengacu pada peta lokasi PPAP dilakukan dengan cukup sederhana. Yaitu dengan adanya Daerah Perlindungan Laut (DPL) atau Kawasan Larangan Ambil (KLA) merupakan kawasan yang disepakati untuk ikan berproduksi, bertumbuh, dan berkembang menjadi banyak tanpa terganggu oleh aktivitas manusia. Sementara itu di luar kawasan ini disebut DPT atau Daerah Penangkapan Tradisional di mana hanya ikan yang melimpah keluar dari DPL dan masuk ke kawasan ini diperbolehkan untuk ditangkap.

Data lainnya untuk mendukung bahasan serta kajian aspek legal yakni instrumen-instrumen hukum di Indonesia mulai dari Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peraturan Menteri, hingga Peraturan Daerah. Sementara itu untuk kajian aspek kelembagaan digunakan data dari tugas-tugas pokok yang diamanahkan kepada lembaga ataupun instansi pemerintah yang terkait langsung pada lingkungan ekosistem laut serta SDGs itu sendiri baik secara langsung maupun tidak. Instansi sektoral yang dimaksud di antaranya Bappenas, TNI AL, LIPI, Pushidrosal, KKP, Bakamla, KPLP, Polisi Perairan, Direktorat Bea dan Cukai, Basarnas, serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

2.2. Metode Penelitian

2.2.1. Kajian Deskriptif Analitik

Dari data yang telah dijelaskan, akan dilakukan kajian deskriptif analitik yakni suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Pada tahap ini dilakukan analisis deskriptif terhadap data laporan perkembangan SDGs di tiga negara dan selanjutnya dilakukan inventarisasi terhadap metode-metode apa saja yang sudah dilakukan di Indonesia, dan yang sudah dilakukan di negara lain namun belum di Indonesia. Adapun dari analisis dan inventarisasi yang dilakukan didapatkan kesimpulan mengenai masalah apa saja yang dihadapi Indonesia, tantangan apa saja yang dihadapi sehingga belum berhasil diimplementasikannya SDGs No.14.

2.2.2. Uji Banding

Pada tahap ini dilakukan penyortiran terhadap hasil inventarisasi pada tahap sebelumnya khususnya mengenai implementasi-implementasi mana saja yang relevan dan sesuai dengan karakteristik negara Indonesia. Secara komprehensif dilakukan pemilahan metode implementasi mana yang konkret terhadap permasalahan yang dihadapi di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Aspek Teknis

3.1.1. Pemodelan Sampah Laut

Sampah sudah menjadi masalah yang besar dan terus terakumulasi pada lingkungan perairan di Indonesia (Hasibuan, 2016). Hal tersebut merupakan dampak belum efektifnya pengelolaan, pencegahan, serta penanggulangan dari masalah sampah berikut polusi di laut. Melalui SDGs poin 14.1, diberikan rekomendasi teknis yaitu dilakukannya pemodelan pergerakan sampah (Sugiarto, 2020; Tama 2021). Model pergerakan sampah ini dihasilkan dari model arus laut yang diperoleh dari data arus itu sendiri. Terdapat tiga metode dalam memperoleh data arus di antaranya menggunakan data yang sudah ada, pengukuran langsung dengan Buoy, atau pengukuran berbasis satelit.

Untuk data arus yang sudah ada yang dimaksud ialah data sekunder yang berasal dari sumber-sumber instansi penyedia data (misalnya di Indonesia Pushidrosal dan BMKG). Data tersebut berasal dari pengukuran di masa lampau yang menunjukkan kondisi arus suatu daerah dalam kurun waktu tertentu, selanjutnya data ini digunakan dalam melakukan pemodelan untuk masa yang akan datang. Pemodelan ini dimaksudkan untuk melihat kecenderungan dari pergerakan serta akumulasi sampah laut, selama ia mengambang di laut.(Armasnyah, et. al. 2019; Hiwari, 2020)

Yang kedua ialah pengukuran langsung dengan sebuah Drifter, yaitu objek mengambang yang dijadikan sebagai alat pendeteksi pergerakan arus, dalam hal ini Drifter yang digunakan ialah berupa Buoy, di mana pergerakannya mengindikasikan pergerakan dari material/ objek lain yang mengapung di laut (seperti sampah). Pengukuran Buoy ini digunakan untuk mendapatkan kecepatan pada arus permukaan laut secara langsung, selain itu pengukuran ini juga dapat dijadikan sebagai fungsi kalibrasi ataupun validasi dari model yang sudah didapatkan dari pemodelan data sekunder.

Berikutnya adalah pengukuran Buoy yang memanfaatkan satelit untuk mendeteksi dan men-tracking pergerakannya.(Munandar, 2018; Utama, 2019). Namun demikian yang berbeda dari metode ketiga, yaitu metode ini ialah memanfaatkan disiplin Penginderaan Jauh (Remote Sensing) secara lebih jauh. Dengan memanfaatkan satelit altimetri dan scatterometri, maka memungkinkan untuk memperoleh informasi-informasi lain yang mendukung seperti tinggi muka laut, tekanan, arah, serta kecepatan udara secara near-realtime. Pemodelan pergerakan sampah yang direpresentasikan dengan pergerakan arus ini selain mampu membantu mendeteksi titik sumber, titik akumulasi, serta sampah yang dihasilkan dari kejadian ekstrem seperti badai dan tsunami, juga mampu mengidentifikasi titik ataupun daerah yang berpotensi sebagai sumber pencemaran.

Namun demikian sampah yang berada di laut memiliki banyak sekali jenis dan macamnya, mulai dari yang ringan seperti sampah plastik, hingga yang berat seperti material konstruksi contohnya kayu (Puspita,A.A.P.A. 2016; Wijoyo.S.S. 2018). Perbedaan jenis tersebut akan mempengaruhi daya apung (buoyancy) dari sampah tersebut, karenanya tidak semua sampah yang terbawa arus laut mengambang sempurna (posisi objek berada hampir seluruhnya di permukaan air), namun adapula material yang sedikit tenggelam, hingga tenggelam hampir sebagian besar. Selain itu material yang besar sekalipun dapat berubah dan terdegradasi seiring dengan lamanya material tersebut mengambang di lautan. Perbedaan daya apung ini sangatlah menentukan parameter apa yang mempengaruhi pergerakan suatu objek.

Setidaknya ada tiga parameter yang paling menentukan pergerakan objek yaitu arus permukaan laut, arus di bawah permukaan, dan angin. Objek yang mengambang sempurna seperti plastik lebih dipengaruhi oleh angin ketimbang arus permukaan, objek yang tenggelam sedikit akan dipengaruhi arus permukaan, dan objek yang tenggelam sebagian besar seperti alat memancing yang tertinggal akan sangat dipengaruhi oleh arus permukaan bawah laut. Dengan metode yang ketiga, yang berbasis satelit Remote Sensing ini memungkinkan data arus yang didapatkan tidak hanya data arus pada permukaan laut (surface current), namun juga arus bawah permukaan laut (subsurface current) hingga mencapai kedalaman 15 Meter.

3.1.2. Konsep Managed Access with Marine Reserves

Semangat restorasi laut ditunjukkan oleh masyarakat serta pemerintah daerah di Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Secara teknis, pembuatan peta PAAP (Pengelolaan Akses Area untuk Perikanan) dan KLA (Kawasan Larang Ambil) merupakan salah satu tools akan keberhasilan perwujudan kawasan ini. Dengan pembuatan peta yang presisi dan akurat, serta dikemas dalam sebuah peta yang dapat diakses setiap kalangan hingga masyarakat local dan nelayan-nelayan kecil. Hal-hal tersebut membutuhkan kaidah-kaidah pembuatan peta atau kartografi yang memadai. Sementara itu, data ataupun peta yang dihasilkan tidak akan baik apabila tidak didukung dengan proses akuisisi data yang baik. Proses akuisisi data baik secara terrestris maupun ekstraterrestris sebelum terciptanya peta menjadi penting.

Dalam menjawab tantangan SDGs Poin 14.2, sebaiknya implementasi yang sama dilakukan kepada provinsi-provinsi di Indonesia seperti yang telah dilakukan pemerintah daerah Konawe Selatan. Dengan konsep Managed Access with Marine Reserves, peta PAAP dan KLA mampu memastikan tidak hanya keberadaan kawasan penangkapan ikan bagi para nelayan lokal, namun sekaligus keberadaan kawasan konservasi. Selain itu dengan mengimplementasikan konsep peta ini ke lebih banyak lagi daerah di Indonesia diharapkan mampu membantu dalam pengadaan data informasi terkait wilayah pesisir dan laut di

Indonesia, sehingga dapat tercipta kawasan laut dan pesisir yang berkelanjutan dan juga terintegrasi (Sosiawan, 2015).

3.1.3. Remote Sensing sebagai Solusi Overfishing

Overfishing (SDGs Poin 14.4) menjadi masalah yang cukup serius di Indonesia, (Basri, 2021; Siahaya, 2021) hal tersebut tidaklah terlepas dari banyaknya profesi nelayan di suatu daerah pesisir tertentu. Dengan ketergantungan hidup dan mata pencaharian mereka pada sumber daya biotik, memantik para nelayan untuk berlomba-lomba mendapatkan ikan. Namun acap kali eksploitasi SDA di laut yang terus menerus dilakukan tidak dibarengi dengan pemeliharaan ataupun tindakan yang konservatif, overfishing pun menjadi suatu hal yang sulit dihindarkan.

Dalam aspek teknis diberikan rekomendasi penanggulangan overfishing dengan melakukan identifikasi daerah-daerah yang sudah tereksplorasi secara berlebihan, berikut daerah yang masih sangat berpotensi namun kurang tereksplorasi (*under-exploited*) atau bahkan belum sama sekali. Identifikasi rumput laut menjadi cara paling efektif dikarenakan rumput laut merupakan indikator utama dari baik tidaknya kondisi suatu daerah pesisir.

Kehidupan biota laut terutama di perairan dangkal sangatlah berhubungan erat dengan dasar laut yang ditumbuhi oleh rumput laut yang sehat sebagai habitat ataupun rumah bagi mereka. Rumput laut adalah salah satu daya tarik terbesar dari ikan untuk bereproduksi (*spawning ground*), bertumbuh (*nursery ground*), dan tempat mencari makan. Oleh karena itu, semakin baik kualitas dan kuantitas rumput laut pada suatu daerah menandakan pesisir yang masih sehat, begitupula sebaliknya.

Identifikasi dilakukan dengan bantuan Remote Sensing, menggunakan satelit hyperspektral beresolusi menengah/moderate (+ 30 Meter), contohnya Landsat 7 (ETM). Diawali dengan ekstraksi informasi dari satelit yaitu data citra (*preprocessing*) yang kemudian dikoreksi radiometrik dan geometrik menggunakan perangkat lunak (ENVI). Koreksi atmosferik juga dilakukan dengan Envi dengan metode Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH). Koreksi ini bertujuan untuk mengkalibrasi radiansi sensor (satelit yang digunakan) dengan reflektansi objek (permukaan laut). Sementara itu dari data citra yang digunakan dilakukan ekstraksi variabel spektral yakni band reflektansi, band variasi kedalaman, dan indeks vegetasi.

Selanjutnya ketiga variabel spektral digunakan untuk membuat model regresinya. Pengekstraksian ketiga variabel ini memiliki tujuan tersendiri, adapun band variasi kedalaman ini bertujuan untuk mendeteksi klasifikasi dari rumput laut itu sendiri serta agar nantinya memungkinkan melakukan pendekatan koreksi kedalaman pada data. Sedangkan model regresi tadi dengan band reflektansi dan variasi kedalaman ini berfungsi untuk untuk

mengidentifikasi jenis spesies rumput laut yang berbeda (misalnya, jenis rumput laut *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*).

Pada serangkaian proses ini, survei lapangan juga dibutuhkan untuk menentukan daerah mana yang dapat dijadikan sampel, dengan menentukan garis transect (sejenis garis penampang atau garis jalur pengukuran), lalu dari tiap-tiap transect ditentukan kira-kira mana yang banyak rumput laut mana yang tidak ada (secara visual di lapangan). Hal ini bertujuan sebagai survey reconnaissance pemilihan daerah agar proses identifikasi rumput laut berjalan dengan efektif dan efisien.

3.1.4. Peta Kesesuaian Lahan Kawasan Konservasi

Selanjutnya pada SDGs Poin 14.5 yang menargetkan kawasan konservasi laut sebanyak 10% dari total luas perairan yang mana Indonesia baru memiliki sekitar 4 % kawasan konservasi (data dari KKP bahwa total luas perairan 325 juta Ha, Kawasan Konservasi 15,76 juta Ha per 2013). Salah satu kendala ialah untuk menemukan ruangan laut yang cocok dalam artian memenuhi kriteria kawasan konservasi. Site Suitability Map atau Peta Kesesuaian Lahan mampu menjadi jawaban permasalahan ini. Melalui GIS (Geographic Information System) dengan teknik pembobotan, yaitu teknik yang terdiri dari serangkaian kegiatan di antaranya; 1) menentukan parameter dan kelas/kriteria, 2) menentukan bobot dari tiap-tiap parameter, 3) skoring masing-masing parameter. Parameter (user yang menentukan) merupakan faktor-faktor yang menentukan kelayakan suatu daerah pesisir untuk dijadikan kawasan konservasi sementara kelas/sub-parameter merupakan standar ataupun acuan (biasanya dikeluarkan oleh instansi negara terkait) tingkat kesesuaian masing-masing parameter. Parameter yang digunakan sifatnya biofisik (karakteristik laut) maupun aspek spasial (jarak dari tempat yang mengganggu), maupun temporal (pasut).

Adapun parameter-parameter yang digunakan dalam menentukan kesesuaian lahan untuk kawasan konservasi antara lain: jumlah biota, kemiringan, jarak dari sungai, jarak dari tempat pariwisata, pH air, pasang surut, kecepatan arus dan kelas/kriteria yang ditentukan, misalnya: Sangat Sesuai, Sesuai, Kurang Sesuai, dan Tidak Sesuai. Pembobotan yang dilakukan dijadikan sebagai dasar penilaian seberapa pengaruhnya parameter terhadap kesesuaian kawasan konservasi, atau dengan kata lain pembobotan dilakukan untuk melakukan kuantifikasi terhadap parameter. Selain pembobotan, dilakukan pula skoring sebagai bentuk kuantifikasi dari kelas/sub-parameter. Untuk contoh visualisasi yang menggambarkan teknik pembobotan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Acuan Teknik Pembobotan untuk Peta Kesesuaian Lahan Konservasi Laut

No	Parameter	Bobot	Kelas / Sub-Parameter		
			S3	S2	S1
1	Jumlah Biota	10	>4	3-4	<3
2	pH	5	5.8 – 7.7	7.7 – 9	<5.8 dan >9
3	Pasut (m)	10	0 - 1	2 - 3	>4
4	Kecepatan Arus (m/dt)	5	<0.4	0.41 – 0.5	>0.5
5	Tinggi Gelombang	5	<3.5	3.5 – 8.8	> 8.8
6	Kemiringan (%)	5	<15	15 – 40	> 40
7	Suhu (Celcius)	7	26 – 28	28 – 25 dan 29 – 33	<18 dan > 33
8	Salinitas (‰)	8	20 - 30	10 – 20 dan 31 -37	< 9 dan > 38
9	Jarak dari sungai (m)	5	<1	1 -2	>2
10	Jarak dari tempat pariwisata (km)	10	>5	3 - 4	<3

Keterangan : Skor S3 (Sangat Sesuai) = 3, S2 (Kurang Sesuai) =2, S1 (Tidak Sesuai)=1

Sumber: Hasil Olah Data (2021)

3.1.5. Peran Marine Remote Sensing dalam Aquaculture

Marine Remote Sensing merupakan ilmu yang khususnya diterapkan untuk mengetahui karakteristik laut melalui warna. Warna laut dapat dikatakan sebagai tools yang sangat berpotensi dalam menentukan ataupun mengkarakterisasi faktor biofisik laut. Dengan memanfaatkan satelit beresolusi sedang (misalnya: AVHRR, SeaWiFS, MODIS dan QuikSCAT) hingga tinggi (misalnya: Landsat), mampu membantu berbagai jenis aquaculture, di antaranya: off-shore aquaculture (lepas pantai), on-shore aquaculture, cages, raft, dan hanging.

Tabel 2. Jenis-Jenis Aquaculture

Species/ Group	Culture Technique	Country	Potential RS Sensors
Salmon	Cages ¹	Scotland	AVHRR
Oysters	Rafts ²	Venezuela	AVHRR, SeaWiFS, MODIS, MERIS, ATSR
Bivalves	Onshore, offshore ³	Australia	AVHRR, SeaWiFS, MODIS, MERIS, ATSR, QuikSCAT
European seabream	Cages ⁴	Spain	AVHRR
Scallops	Hanging ⁵	Japan	SeaWiFS, MODIS, AVNIR

Sumber: Grant et al., (2009)

Tingkat fitoplankton klorofil yang tinggi menjadi parameter yang dan penting dalam keberhasilan agriculture, adapun data klorofil ini bias didapatkan dengan SeaWiFS maupun MODIS. Kekeruhan air yang juga cukup menentukan keberhasilan aquaculture. Kekeruhan air laut yang tinggi dapat menghambat hingga mematikan biota laut tertentu. Adapun parameter kekeruhan (turbidity) bisa didapatkan dari MODIS beresolusi 250 meter. Selain itu terdapat faktor-faktor lain seperti suhu, salinitas juga memiliki pengaruh terhadap keberhasilan aquaculture.

Tabel 3. Standard Kawasan Aquaculture

Variable	Good	Medium	Bad
Coastal exposition	Partial	Sheltered	Non-sheltered
Wave height (m)	1 to 3	< 1	> 3
Water depth (m)	> 30	15 - 30	< 15
Water current speed (cm s ⁻¹)	> 15	5 - 15	< 5
Pollution level	Low	Medium	High
Max. Temperature (°C)	22 - 24	24 - 27	> 27
Min. Temperature (°C)	12	10	< 8
Salinity (average)(‰)	25 - 37	15 - 25	< 15
Salinity fluctuations (‰)	< 5	5 - 10	> 10
Dissolved oxygen (‰)	100	70 - 100	< 70
Turbidity/Suspended solids	Low	Moderate	High
Sediment type	Sand or gravel	Mixture	Mud
Water classification	Oligotrophic	Mesotrophic	Eutrophic
Fouling	Low	Moderate	High
Predators	No	Few	Abundant

Sumber: Grant et al., (2009)

Peran Remote Sensing juga bisa dibantu dengan analisis spasial GIS sehingga tercipta aquaculture planning yang lebih dalam. Lebih jauhnya dengan didukung pengukuran terestris maka hasilnya dapat disempurnakan sedemikianrupa hingga dihasilkan Peta Kesesuaian Lahan Aquaculture.

3.1.6. LIDAR untuk Menanggulangi Uncertainty on Fishing

Pada SDGs Poin 14.B tujuan difokuskan pada kehidupan dan penghidupan dari nelayan kecil. Sebagai kalangan yang memiliki ataupun menjalankan perekonomian mikro (kecil), faktor ekonomi menjadi hal yang sangat mendesak bagi para nelayan. Sistem penangkapan ikan yang tidak efektif dan efisien akan berujung pada waktu dan akhirnya biaya yang lebih mahal. Penulis merekomendasikan teknik remote sensing untuk menghindarkan para nelayan untuk pergi ke laut dan tidak mendapatkan hasil yang diinginkan, untuk lebih banyak menghabiskan waktu mencari lokasi ikan daripada menangkap ikan itu sendiri, untuk melakukan eksplorasi yang tidak pasti, untuk membantu nelayan dalam menyelesaikan masalah uncertainty in fishing atau ketidakpastian dalam penangkapan ikan.

Dengan memanfaatkan teknologi LIDAR (Light Detecting and Ranging), untuk mengidentifikasi keberadaan dari sekerumunan ikan (school of fish), ditentukan parameter-parameter mempengaruhi dari distribusi dan keberadaan ikan itu sendiri juga dapat terukur melalui sensor dari udara (airborne dan spaceborne). Parameter-parameter yang bisa digunakan antara lain: koefisien diffuse attenuation, pigmen klorofil, suhu permukaan laut, sirkulasi secara vertikal dan horizontal, salinitas, serta polusi. Sementara itu, LIDAR mampu menyediakan data yang lebih cepat untuk diberikan kepada para nelayan, kecepatan inilah yang membedakan metode-metode yang sudah-sudah seperti aerial photogrammetry.

3.1.7. Marine Spatial Planning dan Participatory GIS

Sering kali sistem pengelolaan laut menjadi tidak efektif ataupun berjalan sesuai rencana karena kegagalan dalam memanfaatkan dan mengidentifikasi informasi yang ada. Terlebih di Indonesia hal ini banyak ditemukan bahkan ketidaktahuan masyarakat lokal terhadap potensi maupun informasi terkait wilayah perairannya sendiri (Cahyani,W.S. 2018; Hilyana,S. 2019). Diberlakukannya kawasan konservasi, kebijakan mengenai tangkapan ikan, hingga hak-hak yang semata-mata dilakukan untuk kepentingan masyarakat itu sendiri oleh pemerintah menjadi kurang terasa dengan minimnya keberterimaan informasi dari masyarakat.

Dampaknya dapat membuat masyarakat tidak mengindahkan aturan dari pemerintah dikarenakan merasa tidak terlibat, tidak relevan, dan lebih parahnya lagi, merasa tidak terikat. Ketidakikutsertaan masyarakat dalam menjaga kawasan konservasi dan malah mengalihfungsikannya (lebih bernilai ekonomis), bahkan kurangnya awareness akan pentingnya konservasi dapat menjadikan masyarakat ancaman bagi kawasan konservasi tersebut. Ironi ini menjadi lengkap ketika minimnya pengetahuan masyarakat lokal berujung pada ketidakberdayaan terhadap sifat destruktif pelaku industri maupun stakeholders yang tidak bertaungjung jawab.

Hal ini sedikit banyak tidak sesuai dengan semangat SDGs poin 14.C untuk meningkatkan keberlanjutan fungsi laut melalui pengadaan kerangka kebijakan, legalitas dan institusional. Marine Spatial Planning (MSP) adalah sebuah strategi dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan terkait segala kegiatan manusia di lingkungan laut. Sementara itu, Participatory GIS (PGIS) adalah sebuah disiplin yang berkembang dari GIS untuk mempelajari dan merencanakan pengelolaan sumber daya laut dengan pendekatan berbasis ekosistem. Proses PGIS ini melibatkan pengembangan konsep dari kerangka itu sendiri hingga esekusi yang relevan sehingga didapatkan hasil berupa informasi yang dapat dimengerti, disepakati, dan diakses oleh segenap subjek laut (pelaku).

Penerapan MSP dan PGIS ini memungkinkan untuk menyediakan pengetahuan secara spasial yang bisa dipelajari dan dimengerti oleh para subjek sehingga benang merah antara sumber daya laut dengan manusia dapat ditemukan. Juga dibutuhkan tools berupa kerangka geospasial untuk menyediakan informasi kondisi aktual dari alam maupun masyarakat setempat yakni Participatory Map, yang nantinya dijadikan referensi/acuan bagi pemangku jabatan untuk membuat kebijakan, stakeholder dalam melakukan pembangunan, hingga masyarakat lokal dalam melakukan tindakan.

3.2. Aspek Legal

Berdasarkan hasil kajian dan uji banding terhadap kebijakan yang telah diterapkan di negara- negara pembanding dengan instrumen hukum yang berkaitan secara langsung maupun tidak dengan implementasi SDGs No.14 di Indonesia, diberikan rekomendasi sebagai berikut:

1) Merumuskan kebijakan yang berpihak pada pengembangan research

Kebijakan ini sudah banyak ditunjukkan oleh negara-negara lain, contohnya Cina dan Belanda. Di Belanda, keberpihakan terhadap para peneliti atau akademisi sangat terlihat, salah satunya ialah melalui kebijakannya untuk secara khusus mengembangkan pengetahuan sains dalam fenomena pengasaman air laut. Lewat penelitian yang sangat didukung oleh Pemerintah Belanda, saat ini telah dikembangkan metode untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yang sangat efektif. Hal ini dapat membantu perwujudan SDGs Poin 14.3 tentang masalah keasaman air laut yang banyak disebabkan oleh faktor alam yakni climate change.

Diperlukannya kebijakan ini sekaligus untuk menunjukkan bentuk dukungan pemerintah, karena masalah ini membutuhkan solusi yang saling mendukung dari berbagai tingkatan dan sektoral. Sinergitas antar pembuat kebijakan dan tenaga akademis yang baik diharapkan mampu meminimalisasi dan mengatasi dampak peningkatan keasaman laut dengan efektif. Keberpihakan kebijakan juga sejalan dengan semangat pengembangan research dalam meningkatkan kualitas kesehatan lingkungan laut, pada SDGs Poin 14.1, salah satunya dengan mengalokasi anggaran penelitian pada proporsi yang sesuai.

2) Mengurangi subsidi yang ditujukan pada bensin beremisi karbon, dialihkan ke bensin ramah lingkungan

Subsidi yang kerap kali justru ditujukan pada bensin beremisi karbon membuat penggunaannya dilakukan sangat berlebihan. Banyak negara yang sudah mengurangi emisi ini karena sangat buruk dampaknya bagi lingkungan. Dengan kebijakan untuk mengalihkan susidi ke bahan bakar yang lebih ramah lingkungan, seperti bahan bakar non-fosil, mampu membantu perwujudan lingkungan laut yang sehat. Hal ini sesuai dengan perwujudan SDGs Poin 14.1 tentang pencemaran laut berupa polusi air.

3) Memberikan kapal asing ilegal yang tertangkap kepada nelayan lokal/kecil

Kebijakan ini bisa menjadi alternatif daripada penenggelaman kapal asing oleh Menteri KKP. Sudah tidak adanya lagi kegiatan tersebut oleh menteri yang baru, solusi ini di sisi lain diharapkan dapat membantu dan menunjang semangat dalam memperkuat lautan Indonesia (mendapatkan manfaat semaksimal mungkin serta ikut serta dalam menciptakan wilayah laut yang berkelanjutan) terutama para nelayan kecil sehingga mampu meningkatkan daya saing perekonomian mereka.

- 4) Memberikan sanksi tegas kepada pembuang sampah dan penggunaan alat pancing yang merusak

Larangan mengenai ini telah banyak disuarakan, segenap instansi memiliki kewenangan dalam mengawasinya, namun demikian belum ada sanksi yang dirasa konkret dan jelas. Hal ini mengakibatkan minimnya kepedulian masyarakat terkait membuang sampah dan menggunakan destructive fishing gear. Beberapa daerah sudah menetapkan kebijakan ini secara detil, supaya diberlakukan pula pada instrumen hukum yang lebih tinggi. Dengan demikian implementasinya tidak hanya lingkup daerah namun hingga skala nasional.

- 5) Standarisasi buangan ke laut secara detil

Yang dimaksud ini ialah agar dirumuskan kebijakan yang lebih memperketat jenis ataupun kandungan buangan ke laut, berupa sampah maupun bahan bakar. Dengan begitu diperlukan standard yang jelas agar kemudian dapat diimplementasikan oleh pelaku-pelaku perairan (nelayan, instansi pemerintah di laut, pelaku industri, dan lain-lain). Cina dan Australia telah merumuskan kebijakannya dengan memberikan standar yang mengontrol volume buangan yang mengandung nitrogen dan fosfor ke laut. Hal ini dirasa perlu untuk diterapkan di Indonesia dimana pelaku-pelaku perairan yang terkadang tidak hanya kurang sadar terhadap buangan yang mereka limpahkan ke laut, namun juga tidak mengerti tentang apa yang mereka buang.

- 6) Memberikan larangan keras dan jelas untuk kapal apapun yang beraktifitas di daerah teritorial Indonesia terkait sampah plastik

Untuk definisi dari sampah laut itu sendiri tidak secara spesifik dijelaskan, pada Undang-Undang, pada UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sampah/limbah hanya terdefinisi secara umum sebagai hasil buangan aktivitas. Sementara itu pada Perpres No. 83 Tahun 2018, sampah laut didefinisikan lebih spesifik sebagai masuknya komponen lain (termasuk biota, material, energi) ke dalam ekosistem laut yang disebabkan oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan penurunan kualitas air. Pada Perpres ini disinggung juga mengenai sampah plastik khususnya pada Pasal 1 Ayat 4, bahwa sampah plastik sebagai sampah yang mengandung senyawa polimer. Namun disayangkan pada instrumen hukum satu-satunya yang membahas mengenai sampah plastik, tidak dibahas pula mengenai bentuk larangan ataupun sanksi. Adapun permasalahan sampah plastik sudah menjadi masalah yang sangat serius di Indonesia. Pada tahun 2016 Indonesia tercatat sebagai negara penghasil sampah kedua terbesar setelah Cina. Di Cina sendiri telah banyak perkembangan dalam mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan memperkuat aspek legalitas ini. Keseriusan menangani masalah ini ditunjukkan oleh Pemerintah Cina dengan merencanakan ban terhadap segala jenis plastik per tahun 2020. Adapun di sebagian daerah, contohnya Bali melalui Pergub Nomor 97 Tahun

2018, pemerintah membatasi penggunaan plastik sekali pakai, serta memberikan sanksi yang tegas bagi institusi seperti pelaku industri yang masih menggunakan plastik dalam kegiatan sehari-harinya. Namun demikian implementasi ini belum bisa merata apabila tidak dirumuskan dengan jelas dan gamblang pada instrumen hukum yang lebih tinggi.

3.3. Aspek Kelembagaan

Terkait aspek kelembagaan, berdasarkan hasil kajian dan uji banding terhadap negara-negara pembanding, diberikan rekomendasi sebagai berikut:

1) Tumpang Tindih Kewenangan

Sebelum berangkat lebih dalam mengenai aspek kelembagaan, telah diinventarisasi instansi ataupun sektoral yang terkait perizinan maupun fungsi pengawasan laut, yang ternyata sudah menjadi kewenangan dari beberapa instansi di antaranya: KPLP, Bakamla, Polisi Air dan Udara, serta Direktorat Bea dan Cukai. Bahkan instansi-instansi ini sama-sama berwenang dalam melakukan pemeriksaan kapal-kapal yang diduga melakukan malapraktik seperti illegal dan unreported fishing, hingga mengusir kapal asing. Namun demikian bukan keketatan dan keamanan yang diperoleh, namun malah menghasilkan birokrasi yang terkesan berbelit-belit dan justru mengakibatkan ketidakjelasan di lapangan. Contoh konkretnya ialah bagaimana kapal asing baru diperiksa setelah masuk ke kawasan Indonesia. Tumpang tindih kewenangan ini di samping menyebabkan ketidakjelasan, juga malah cenderung melemahkan eksekusi pengamanan wilayah perairan. Tumpang tindih kewenangan ini hendaknya segera dihapuskan agar kemudian kewenangan soal keluar masuk kapal dapat melewati satu pintu instansi. Hal ini telah diterapkan oleh negara tetangga Singapura hingga Amerika yaitu dengan menjadikan Sea and Coast Guard (di Indonesia seperti Bakamla atau KPLP) untuk memeriksa dan memberikan izin masuk kapal asing sebelum kapal tersebut memasuki wilayah Indonesia.

2) Dualisme Tim Koordinasi Nasional

Perwujudan SDGs ditunjukkan pemerintah dengan membentuk tim khusus melalui Perpres No. 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan SDGs. Tim ini dinamakan Tim Koordinasi Nasional, yang terdiri dari tim pelaksana, tim pakar, serta kelompok kerja, dan diketuai langsung oleh presiden dengan penanggung jawab sekaligus koordinator yakni Bappenas (Redjo, 2017). Berdasarkan hasil kajian, tim ini kurang memberikan rincian tugas pokok yang substansial, seperti mengkonservasi wilayah laut ataupun menangani masalah sampah laut. Disebutkan dalam Perpres bahwa tim ini membawahi salah satunya kelompok kerja dengan sub Pokja pilar lingkungan, namun pilar ini tidak disebutkan lagi terkait tugas pokoknya.

Sementara itu dalam Perpres No. 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, dibentuk pula tim khusus yang menangani masalah sampah laut di Indonesia. Dengan Menteri Lingkungan Hidup sebagai koordinator dan ketua hariannya. Tim ini dinamakan Tim

Koordinasi Nasional. Lewat Rencana Aksi Nasional Penanganan Sampah Laut 2018-2025, tim ini memiliki tugas pokok yang relatif lebih terperinci.

Di samping kerancuan dari kesamaan penamaan, keberadaan dua tim ini berpotensi menimbulkan overlap kewenangan dan diikuti dengan ketidakjelasan salah satu sektoral. Ada baiknya kedua tim koordinasi nasional ini disinkronkan. Sinkronisasi yang dimaksud tidak harus disatukan/dilebur karena tim ini memiliki dasar dan visi yang berbeda. Tim koordinasi yang satu menangani khusus masalah sampah laut sedangkan yang satunya penanganan sampah hanya salah satu dari tujuan besar SDGs. Sinkronisasi berupa kolaborasi sehingga tercipta kerjasama dan keterkaitan yang jelas antar kedua tim ini perlu dilakukan.

Selain itu juga terlihat minimnya informasi ataupun laporan ke publik yang sekaligus mengisyaratkan akan kurangnya transparansi proses kerja tim-tim ini. Laporan, capaian, target, dan fokus dari tim ini perlu lebih disosialisasikan ke publik, dengan demikian publik khususnya masyarakat yang langsung terlibat, serta pelaku-pelaku industri lainnya yang terkait dengan wilayah pesisir maupun perairan, mampu bersinergis ikut membantu pengelolaan sampah laut.

3) Kesejahteraan Masyarakat

Faktor kesejahteraan masyarakat lokal menjadi kunci yang terpenting dan sering kali terlupakan dalam mewujudkan lingkungan laut yang berkelanjutan. Masyarakat yang sejahtera mampu mendukung secara lebih baik program pemerintah, seperti pengadaan kawasan konservasi laut. Hal ini disebabkan terkadang pelestarian lingkungan juga berarti ada sedikit banyak faktor ekonomi yang harus dikorbankan. Sebagai contoh kawasan konservasi di pesisir, seperti kawasan mangrove yang kerap kali dialihfungsikan oleh masyarakat yang “kurang sejahtera” sebagai kawasan yang lebih bernilai ekonomis seperti daerah tambak udang dan garam. Begitu pula dengan konservasi di laut seperti KLA yang malah disalahgunakan dengan tetap dilakukannya kegiatan memancing. Contoh-contoh tersebut menjadi bukti pentingnya agenda pemerintah dalam mensejahterakan masyarakat, selain itu pelibatan masyarakat juga sangat krusial karena pada kenyataannya di lapangan masyarakat kecil (kurang sejahtera) malah dianggap ancaman bagi kawasan konservasi pada daerahnya sendiri. Rekomendasi terakhir sekaligus penutup dari makalah ini agar instansi dan sektoral yang merupakan pembuat kebijakan dan penegak hukum seharusnya tidak melupakan perannya sebagai pelayan masyarakat. Sebaiknya serangkaian usaha teknis maupun politis dalam mengimplementasikan SDGs No. 14 tetap diiringi dengan semangat mensejahterakan masyarakat.

4. KESIMPULAN

Aspek Teknis dapat diimplementasikan terhadap SDGs Poin 14.1, 14.2 14.4, 14.5, 14.7, 14.B, 14.C dengan keilmuan Geodesi dan Geomatika khususnya Remote Sensing dan GIS. Banyak dari aspek legal yang dirasa perlu dan sudah diimplementasikan oleh beberapa negara, namun belum dirumuskan bahkan tidak menjadi perhatian pemerintah Indonesia di antaranya: keberpihakan terhadap researcher, menghentikan subsidi bahan bakar berbahaya, sanksi tegas terhadap kegiatan merusak, standarisasi buangan, serta larangan keras membuang sampah plastik di laut. Tumpang tindih kewenangan dari instansi-instansi maupun sektoral terkait, menjadi isu utama dari aspek kelembagaan yang cukup menyulitkan implemementasi SDGs No. 14 di Indonesia.

REFERENSI

- Adam, L., & Surya, T. A. (2013). Kebijakan pengembangan perikanan berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 4(2), 195-211.
- Amedi, A. M. (2018). Analisis politik hukum pendidikan dasar di Indonesia demi menyongsong era tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). *Padjadjaran Law Review*, 6.
- Armansyah, D., Sukoco, N. B., Kamija, K., Adrianto, D., & Dewantono, L. (2019). Purwarupa dukungan data arus laut operasional bersumber dari copernicus marine environment monitoring service (CMEMS) dalam format AML IWC arus laut untuk TNI All. *Jurnal Chart Datum*, 5(1), 1-16.
- Basri, H. (2021). Pengelolaan, pengawasan kawasan pesisir dan laut di Indonesia. *REUSAM: Jurnal Ilmu Hukum*, 8(2), 1-27.
- Cahyani, W. S., Setyobudiandi, I., & Affandy, R. (2018). Kondisi dan status keberlanjutan ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi perairan Pulo Pasi Gusung, Selayar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 153-166.
- Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Hayati, N., & Yulianto, E. (2020). Peranan keuangan berkelanjutan pada industri perbankan dalam mendukung sustainable development goals: Peranan keuangan berkelanjutan pada industri perbankan dalam mendukung sustainable development goals. *Jurnal Akuntansi Bisnis dan Ekonomi (JABE)*, 6(1), 1633-1652.

- Hilyana, S., Amir, S., Marzuki, M., & Damayanti, A. A. (2019). Pemberdayaan wanita pesisir melalui olahan pangan berbasis mangrove di Desa Paremas Kabupaten Lombok Timur. *Prosiding Pepadu*, 1, 416-424.
- Hiwari, H. (2020). pemodelan arus permukaan laut Selat Lembeh, Sulawesi Utara menggunakan aplikasi MIKE 21. *Jurnal Akuatek*, 1(2), 84-93.
- Ishatono, I., & Raharjo, S. T. (2016). Sustainable development goals (SDGs) dan pengentasan kemiskinan. *Share: Social Work Journal*, 6(2), 159.
- Munandar, E., Jaya, I., & Atmadipoera, A. S. (2018). Rancang bangun dan uji kinerja wave buoy sebagai alat pengukur tinggi gelombang pesisir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 1-14.
- Ngoyo, M. F. (2015). Mengawal sustainable development goals (SDGs); meluruskan orientasi pembangunan yang berkeadilan. *SOSIORELIGIUS: JURNAL ILMIAH SOSIOLOGI AGAMA*, 1(1).
- Puspita, A. A. P. A., Sachari, A., & Sriwarno, A. B. (2016). Dinamika budaya material pada desain furnitur kayu di Indonesia. *Panggung*, 26(3).
- Rahman, F. S. (2020). Konstruksi filantropi kampung SDG'S (Sustainable Development Goals) baznas Jember dalam penguatan ekonomi. *Planning*, 4(2), 240-52.
- Redjo, S. I., & As' ari, H. (2017). Pengelolaan pemerintah dalam pengaturan pulau-pulau kecil terluar Indonesia. *Jurnal Agregasi: Aksi Reformasi Government dalam Demokrasi*, 5(2).
- Siahaya, M. I. (2021). Penegakan hukum terhadap kapal asing yang melakukan illegal fishing di wilayah perairan Indonesia menurut UNCLOS 1982 (United Nations Convention on The Law of The Sea 1982). *Lex Crimen*, 10(5).
- Sugiarto, A., & Gabriella, D. A. (2020). Kesadaran dan perilaku ramah lingkungan mahasiswa di kampus. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 9(2), 260-275.
- Tama, Y. P., Putri, A. A., & Madani, M. W. (2021). Integrasi sistem transportasi berkelanjutan pada kawasan wisata Ubud-Bali. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 19(1), 10-19.
- Utama, S. M., Rafi, A. M., & Justinus Ristoadi, H. (2019). Rancang bangun sistem buoy menggunakan sistem komunikasi long range untuk pengamatan wilayah pesisir. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 3(1), 19-25.

DOI:

- Wahyuningsih, W. (2018). Millenium development goals (MDGS) dan sustainable development goals (SDGS) dalam kesejahteraan sosial. *BISMA: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 11(3), 390-399.
- Wijoyo, S. S., Santosa, A., & Pradjonggo, C. J. (2018). Perancangan furnitur dengan material kayu balsa. *Intra*, 6(2), 105-115.
- Yoshida, Y. H., Rachman, J. B., & Darmawan, W. B. (2022). Upaya Indonesia dalam mengatasi pernikahan anak sebagai implementasi sustainable development goals (SDGS) tujuan 5. *Aliansi: Jurnal Politik, Keamanan Dan Hubungan Internasional*, 1(3), 153-166.