

Krisis Lingkungan Dan Implikasinya Terhadap Keamanan Manusia (Studi Kasus Pembuangan Limbah Nuklir Oleh Jepang)

Fariz Aditya¹, Raja Songkup Pratama², Florensia Silaban³, Mantasia Hasibuan⁴,
Rahmi Siregar⁵, Mario Fany Manurung⁶

Prodi Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan, Fakultas Ilmu Sosial,
Universitas Negeri Medan

Abstract. *The current environmental crisis has emerged as one of the most significant global issues, with the disposal of nuclear waste into the oceans garnering international attention. With the increasing production of nuclear waste from nuclear activities, such as nuclear power generation and nuclear use in industries, there arises a need to understand the environmental impact and threats to human safety associated with these actions. The disposal of nuclear waste can jeopardize marine ecosystems and biodiversity, creating contamination in seawater and marine organisms that can persist for decades to centuries. The risk of radiation exposure to humans through the consumption of contaminated seafood escalates, leading to potential serious health issues, including the risk of cancer. In this context, stringent policies and regulations in the management of nuclear waste and international cooperation are imperative. This research underscores the importance of identifying hazards arising from the disposal of nuclear waste into the open sea. Efforts to reduce and manage nuclear waste must be intensified through strict supervision by nuclear and environmental regulatory bodies. The disposal of nuclear waste can have serious impacts on the environment and human health by polluting seawater and marine organisms. Therefore, urgent actions are required to protect marine ecosystems, maintain ecological balance, and safeguard fisheries resources and biodiversity.*

Keywords : *Environmental crisis, Nuclear waste disposal, Human safety*

Abstrak. Krisis lingkungan saat ini menjadi isu global utama, dengan pembuangan limbah nuklir ke laut menjadi fokus perhatian internasional. Dengan meningkatnya produksi limbah nuklir dari kegiatan nuklir, seperti pembangkit listrik tenaga nuklir dan penggunaan nuklir dalam industri, muncul kebutuhan untuk memahami dampak lingkungan dan ancaman terhadap keamanan manusia yang terkait. Pembuangan limbah nuklir dapat mengancam ekosistem laut dan biodiversitas, menciptakan kontaminasi air laut dan organisme laut yang dapat bertahan puluhan hingga berabad-abad. Risiko paparan radiasi bagi manusia melalui konsumsi produk laut yang terkontaminasi meningkat, menyebabkan potensi masalah kesehatan serius, termasuk risiko kanker. Dalam konteks ini, diperlukan kebijakan dan regulasi ketat dalam pengelolaan limbah nuklir serta kerja sama internasional. Penelitian ini mendemonstrasikan pentingnya mengidentifikasi bahaya yang muncul dari pembuangan limbah nuklir ke laut terbuka yang berdampak terhadap krisis lingkungan. Upaya untuk mengurangi dan mengelola limbah nuklir perlu ditingkatkan melalui pengawasan ketat oleh badan-badan pengaturan nuklir dan lingkungan. Pembuangan limbah nuklir dapat memiliki dampak serius pada lingkungan dan kesehatan manusia dengan mencemari air laut dan organisme laut. Oleh karena itu, tindakan mendesak diperlukan untuk melindungi ekosistem laut, menjaga keseimbangan ekologi, dan melindungi sumber daya perikanan serta keanekaragaman hayati.

Kata Kunci : Krisis lingkungan, Pembuangan limbah nuklir, Keamanan manusia.

PENDAHULUAN

Krisis lingkungan saat ini telah menjadi salah satu isu global terpenting. Pembuangan limbah nuklir ke laut telah menjadi perhatian global dengan meningkatnya produksi limbah nuklir dari aktivitas nuklir, seperti pembangkit listrik tenaga nuklir dan penggunaan nuklir dalam industri. Hal ini menciptakan kebutuhan untuk memahami dampak lingkungan dan potensi ancaman terhadap keamanan manusia yang terkait dengan tindakan ini.

Pembuangan limbah nuklir ke laut dapat mengancam keberlanjutan ekosistem laut dan biodiversitas. Dampaknya melibatkan kontaminasi air laut, organisme laut, dan lingkungan laut yang dapat berlangsung selama puluhan tahun, bahkan berabad-abad. Dampak dari limbah nuklir ke laut, termasuk kontaminasi ikan dan organisme laut yang berakhir dalam rantai makanan, dapat meningkatkan risiko paparan radiasi bagi manusia yang mengonsumsi produk-produk laut tersebut. Ini berpotensi menyebabkan masalah kesehatan serius, termasuk risiko kanker. Masalah ini menyoroti perlunya kebijakan dan regulasi yang ketat dalam pengelolaan limbah nuklir, serta kerja sama internasional untuk mengatasi dampak lingkungan dan keamanan manusia yang timbul dari pembuangan limbah nuklir ke laut. Penelitian ini menjadi penting untuk mengidentifikasi bahaya yang ditimbulkan dari pembuangan limbah nuklir ke laut lepas terhadap manusia.

KAJIAN TEORI

Pengertian Pencemaran Laut

Pencemaran dan kerusakan ekosistem laut akibat ulah manusia itu sendiri sungguh sangat merugikan banyak pihak. Banyak hal yang menyebabkan pencemaran itu terjadi contohnya saja penggunaan bahan peledak dalam menangkap ikan, limbah hasil industri, pengeboran minyak di lepas pantai, dan juga membuang sampah di sungai yang berakibat sampah tersebut bermuara ke laut lepas. Pencemaran ini dapat diartikan sebagai adanya kotoran ataupun limbah yang masuk ke daerah laut dan mencemari lingkungan ekosistem laut tersebut. Pengaruh dengan tercemarnya ekosistem laut ini sangat berakibat fatal. Bahkan, nyawa kita sebagai manusia bisa ikut terancam bila pencemaran ini dilakukan secara terus menerus (Dimastyo : 2019).

Pencemaran lingkungan laut berarti dimasukkannya oleh manusia secara langsung atau tidak langsung, bahan atau energi ke dalam lingkungan laut termasuk muara yang mengakibatkan atau mungkin membawa akibat buruk sedemikian rupa seperti kerusakan pada kekayaan hayati laut dan kehidupan di laut, bahaya bagi kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan kegiatan di laut termasuk penangkapan ikan dan penggunaan laut yang sah lainnya, penurunan kualitas kegunaan air laut dan pengurangan kenyamanan. (United Nation Convention the Law of The Sea (UNCLOS) 1982). Pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam laut oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas air laut turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan laut menjadi kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

(Undang – Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat (14))

Pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia, sehingga kuantitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya (PP-RI 19/1999). Menurut NOAA (2013,) sampah laut (marine debris) ialah benda padat yang kuat dan tahan lama, diproduksi atau diproses oleh manusia, secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau ditinggalkan di dalam lingkungan laut.

Konvensi Hukum Laut III (United Nations Convention on the Law of the Sea = UNCLOS III) mengartikan bahwa pencemaran laut adalah perubahan dalam lingkungan laut termasuk muara sungai (estuaries) yang menimbulkan akibat yang buruk sehingga dapat merusak sumber daya hayati laut (marine living resources), bahaya terhadap kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan di laut termasuk perikanan dan penggunaan laut secara wajar, menurunkan kualitas air laut dan mutu kegunaan serta manfaatnya.

Pengertian Limbah Nuklir

Limbah radioaktif adalah zat radioaktif dan atau bahan serta peralatan yang telah terkena zat radioaktif atau menjadi radioaktif karena pengoperasian instalasi nuklir atau instalasi yang memanfaatkan radiasi pengion yang tidak dapat digunakan lagi [10,7]. Limbah radioaktif merupakan limbah yang mengandung sejumlah radionuklida yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. (Fitriana : 2019)

Limbah nuklir adalah bahan-bahan atau material yang mengandung sisa-sisa radioaktif dari proses penggunaan energi nuklir, seperti dari reaktor nuklir atau pengolahan bahan bakar nuklir. Limbah nuklir terdiri dari berbagai jenis isotop radioaktif dengan tingkat radiasi yang sangat tinggi, sehingga dapat membahayakan manusia dan lingkungan jika tidak diolah dan dibuang dengan benar. Menurut International Atomic Energy Agency (IAEA), limbah nuklir dibagi menjadi dua kategori yaitu limbah nuklir rendah dan limbah nuklir tinggi. Limbah nuklir rendah adalah limbah nuklir yang memiliki tingkat radiasi yang relatif rendah dan umumnya dapat diolah secara sederhana untuk dikembalikan ke lingkungan dengan aman. Sedangkan, limbah nuklir tinggi adalah limbah nuklir dengan tingkat radiasi yang sangat tinggi dan memerlukan penanganan khusus untuk menghindari dampak yang merugikan manusia dan lingkungan.

Limbah nuklir adalah bahan atau zat yang dihasilkan dari proses nuklir dan tidak memiliki nilai ekonomi atau praktis untuk digunakan lagi. Limbah nuklir biasanya sangat

berbahaya karena mengandung radionuklida yang memancarkan radiasi ionisasi yang dapat merusak sel-sel tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut United States Environmental Protection Agency (EPA), limbah nuklir dibagi menjadi dua jenis, yaitu limbah nuklir tingkat rendah (low-level radioactive waste) dan limbah nuklir tingkat tinggi (high-level radioactive waste). Limbah nuklir tingkat rendah mengandung sejumlah kecil radionuklida, sedangkan limbah nuklir tingkat tinggi mengandung kadar radionuklida dan bersifat sangat yang lebih tinggi

Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah dan Fania Febriani dalam Jurnal yang berjudul "*Dampak Kerusakan Lingkungan Ekosistem Terumbu Karang*"

Menyimpulkan bahwa Penyebab utama kerusakan ekosistem terumbu karang secara garis besar Disebabkan oleh factor alam dan factor manusia. Kerusakan yang disebabkan oleh Factor alam misalnya: perubahan suhu air laut, topan, perubahan iklim global, Gempa bumi, letusan gunung merapi, pemangsa dan penyakit. Dampak kerusakan Ekosistem terumbu karang yang disebabkan oleh factor manusia lebih kronis dan Tidak bersifat sementara. Kerusakan terumbu karang yang disebabkan oleh Berbagai kegiatan manusia dapat secara langsung maupun tidak langsung, Contohnya yang paling banyak antara lain adalah kegiatan perikanan, usaha Penangkapan ikan hias, ikan konsumsi, pengambilan kerang-kerang, dan udang Dengan menggunakan bahan peledak, bahan kimia beracun, arus listrik, alat Tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti potasium, penangkapan yang Berlebihan, serta pemanen yang tidak teratur. Aktifitas pencemaran lingkungan Ini juga terjadi pada ekosistem terumbu karang. Rusaknya terumbu karang akan mengancam kondisi sosial dan ekonomi Bagi masyarakat yang ada pada daerah yang bermata pencaharian dari hasil Terumbu karang tersebut.

2. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Rizky W. Santosa dalam jurnal "*Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional*"

Bahwa pencemaran lingkungan adalah suatu tindakan yang tidak bertanggung jawab dan kita dapat melihat beberapa dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran limbah yang sangat merugikan bagi manusia, Faktor-faktor yang mencemari lingkungan laut yaitu : Limbah tailing (tambang), Sedimen, Sianida, dan Logam berat. Dampak dari pencemaran limbah perusahaan yakni Kontaminasi pada Biota Laut, Berbahaya bagi kehidupan tanaman dan binatang. Berbahaya bagi kesehatan manusia. Menyebabkan kerusakan pada ekosistem. Jadi

faktor-faktor dari pencemaran lingkungan perlu diperhatikan dengan bagaimana cara kita memproses limbah tersebut sesuai dengan PP. No.18 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan beracun dan berbahaya, agar tidak menjadi zat/komponen yang melampaui baku mutu lingkungan hidup laut, sehingga berkurangnya dampak pencemaran yang terjadi.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode studi kasus intrinsik (*intrinsic case study*), yakni penelitian dilakukan karena ketertarikan atau suatu keperdulian pada kasus khusus. Penelitian untuk memahami secara utuh kasus tersebut, tanpa harus dimaksudkan untuk menghasilkan konsep-konsep atau teori ataupun tanpa upaya menggeneralisasi. Pada pendekatan penelitian berfokus pada analisis mendalam terhadap satu atau beberapa kasus sebagai subjek penelitian. Metode ini umumnya digunakan untuk memahami konteks yang kompleks, memeriksa kasus-kasus yang jarang terjadi, atau menggali wawasan mendalam tentang suatu fenomena. Penelitian berdasarkan metode kasus ini melibatkan pengumpulan data melalui analisis dokumen berita terkait kasus yang diteliti dan juga dengan menganalisis jurnal-jurnal yang sudah terindeks. Ini adalah pendekatan yang berguna dalam berbagai disiplin ilmu, seperti ilmu sosial, bisnis, dan kedokteran.

Metode Kasus

Studi kasus pembuangan limbah nuklir oleh Jepang :

Jakarta, CNN Indonesia – Walaupun diprotes berbagai pihak, Jepang tetap akan mulai membuang air limbah radioaktif dari pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) Fukushima ke Samudra Pasifik hari ini, Kamis (24/8).

Operator pabrik Tokyo Electric Power (Tepco) 9501.T menyatakan pembuangan limbah ini akan dimulai sekitar pukul 13.00 waktu setempat. Diberitakan Reuters, air limbah itu mula-mula bakal dilepaskan dalam porsi kecil dan dengan pemeriksaan ketat. Debit pertama limbah yang akan dibuang sebesar 7.800 meter kubik, setara dengan sekitar tiga kolam renang Olimpiade air. Proses ini akan berlangsung selama sekitar 17 hari. Menurut hasil uji Tepco yang dirilis pada pekan lalu, air limbah Fukushima mengandung sekitar 63 becquerel tritium per liter. Becquerel adalah satuan radioaktif. Angka ini di bawah batas tritium Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk air minum, yakni 10 ribu becquerels per liter.

"[Pemerintah Jepang] sangat egois dan tidak bertanggung jawab dalam meluncurkan pembuangan limbah secara paksa, menempatkan kepentingan egoisnya sendiri di atas kesejahteraan seluruh umat manusia," kata juru bicara administrasi keselamatan nuklir China.

China juga menyatakan bakal mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk melindungi biota laut, keamanan pangan, kesehatan masyarakat, serta meningkatkan pemantauan tingkat radiasi di perairannya setelah pembuangan ini. Selain China, Korea Selatan juga menyuarkan protes. Aktivis-aktivis di Korsel mengkritik keras rencana pembuangan ini, meski Seoul secara resmi menyatakan tak menemukan masalah pada aspek ilmiah dan teknis dari pembuangan limbah tersebut.

Kelompok nelayan di Jepang sendiri terang-terangan menolak rencana ini. Mereka khawatir pembuangan limbah bakal merusak reputasi dan dagangan mereka, termasuk karena pembatasan ekspor ke pasar-pasar utama Beijing. Per Kamis, Hong Kong dan Makau menyatakan tak akan menerima makanan laut dari Jepang dan sejumlah daerah, seperti Ibu Kota Tokyo dan Fukushima. Sejak awal, rencana pembuangan limbah ini memang ditentang keras. Banyak pihak waswas limbah Fukushima merusak lingkungan karena kandungan tritiumnya. Meski begitu, Jepang berulang kali menekankan pelepasan limbah itu aman karena telah melalui penyaringan. Badan Energi Atom Internasional (International Atomic Energy Agency/IAEA) selaku pengawas nuklir PBB, juga telah memberi lampu hijau. Menurut IAEA, dampak tritium pada lingkungan dan manusia "dapat diabaikan" karena kadarnya telah memenuhi standar aman internasional. Permasalahan limbah ini sudah mencuat sejak PLTN Fukushima hancur pada Maret 2011 setelah diguncang gempa magnitudo 9,0 di lepas pantai Jepang. Tiga reaktor nuklir rusak parah akibat gelombang tsunami pasca gempa. Sejak itu, operator Tepco mengumpulkan 1,34 juta ton air yang digunakan untuk mendinginkan sisa-sisa reaktor yang masih sarat radioaktif. Air ini lah yang akan dibuang ke Samudra Pasifik. Tepco menyatakan air itu telah diencerkan dan disaring untuk membuang semua zat radioaktif kecuali tritium, yang kadarnya jauh di bawah batas berbahaya.

PEMBAHASAN

Dampak Pembuangan Limbah Nuklir Ke Laut Terhadap Lingkungan Laut

Pembuangan limbah nuklir ke laut adalah masalah lingkungan serius yang memiliki dampak yang signifikan terhadap ekosistem laut. Ini mencakup limbah nuklir yang dihasilkan dari kegiatan nuklir, termasuk pembangkit listrik tenaga nuklir, penelitian nuklir, dan industri nuklir. Dampak pembuangan limbah nuklir ke laut terhadap lingkungan laut antara lain :

Ketika limbah nuklir dibuang ke laut, zat radioaktif seperti cesium, strontium, dan plutonium dapat mencemari air laut. Dampaknya adalah terkontaminasinya organisme laut,

seperti ikan, ganggang laut, dan hewan laut lainnya. Hal ini berdampak pada kualitas makanan laut dan rantai makanan.

Kontaminasi limbah nuklir dapat mengganggu ekosistem laut dengan merusak organisme laut dan sumber daya biologis yang sangat penting. Ini dapat mempengaruhi keberlanjutan perikanan, populasi hewan laut, dan lingkungan laut secara keseluruhan.

Kontaminasi limbah nuklir menciptakan risiko paparan radiasi bagi makhluk hidup dalam lingkungan laut. Organisme yang terpapar radiasi dapat mengalami mutasi genetik, penurunan kesehatan, dan peningkatan risiko kanker.

Dampak dari pembuangan limbah nuklir ke laut dapat berlangsung selama puluhan tahun, bahkan berabad-abad. Zat radioaktif memiliki waktu paruh yang panjang, sehingga lingkungan laut harus menghadapi pencemaran yang berkelanjutan.

Pembuangan limbah nuklir ke laut ini menjadi isu internasional, terutama bagi negara-negara yang berbagi perairan terkena dampaknya. Ini dapat memicu ketegangan dan perselisihan di antara negara-negara yang terlibat.

Dalam konteks dampak pembuangan limbah nuklir ke laut terhadap lingkungan laut, perlindungan dan restorasi ekosistem laut merupakan prioritas. Upaya untuk mengurangi limbah nuklir, mengembangkan teknologi pengelolaan yang lebih aman, dan meningkatkan kesadaran akan risiko tersebut akan memainkan peran kunci dalam meminimalkan dampaknya dan memastikan keberlanjutan lingkungan laut bagi generasi mendatang.

Implikasi Yang Ditimbulkan Mempengaruhi Keamanan Manusia

Kontaminasi limbah nuklir dapat memiliki dampak serius terhadap keamanan manusia, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dampak ini mencakup risiko kesehatan, keamanan nasional, dan ancaman potensial bagi lingkungan.

Kontaminasi limbah nuklir dapat meningkatkan risiko kesehatan manusia. Orang yang terpapar radiasi nuklir dalam jumlah besar atau dalam jangka waktu lama dapat mengalami risiko tinggi terhadap penyakit seperti kanker, penyakit radiasi, dan gangguan kesehatan lainnya. Oleh karena itu, pengelolaan limbah nuklir harus dilakukan dengan sangat hati-hati untuk mencegah paparan manusia.

Pekerja yang terlibat dalam industri nuklir, termasuk pengolahan limbah nuklir, berisiko tinggi terpapar radiasi. Penting untuk menerapkan langkah-langkah keamanan yang ketat untuk melindungi pekerja dan meminimalkan risiko mereka.

Kontaminasi limbah nuklir dapat merusak lingkungan sekitarnya. Bahan radioaktif yang terekspos dapat mencemari tanah, air, dan organisme hidup, yang pada gilirannya dapat

mengganggu ekosistem dan memengaruhi sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia.

Kontaminasi limbah nuklir dapat memicu situasi krisis yang memerlukan respons cepat dan efektif. Kesiapan, perencanaan, dan penanganan krisis yang baik sangat penting untuk melindungi keamanan manusia dalam menghadapi insiden nuklir. Untuk mengatasi dampak kontaminasi limbah nuklir terhadap keamanan manusia, diperlukan langkah-langkah berkelanjutan seperti perbaikan dalam manajemen limbah nuklir, pemantauan yang lebih ketat, penegakan hukum, dan regulasi yang kuat.

Solusi Yang Dapat Diterapkan Terhadap Permasalahan Pencemaran Laut

Pencemaran laut adalah salah satu tantangan lingkungan yang mengancam ekosistem laut, keberlanjutan sumber daya laut, dan kesehatan manusia. Penyebab utama pencemaran laut meliputi limbah industri, limbah domestik, limbah plastik, serta pelepasan bahan kimia berbahaya ke perairan laut. Untuk menghadapi permasalahan pencemaran laut yang semakin memburuk, diperlukan sejumlah solusi yang dapat diterapkan seperti : 1) Sistem pengolahan limbah domestik dan industri perlu ditingkatkan agar limbah yang dibuang ke laut telah diproses dengan benar.

Peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga laut bersih dan keberlanjutan sumber daya laut sangat penting. Kampanye penyuluhan dan edukasi dapat menginspirasi tindakan individu dan kelompok untuk mengurangi pencemaran laut. hukum yang ketat tentang pencemaran laut harus diterapkan secara tegas. Pelanggaran hukum harus dihukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk memberikan efek jera.

Selain itu, karena pencemaran laut adalah masalah global yang memerlukan kerja sama antar negara. Perjanjian internasional dan kerja sama lintas batas sangat penting dalam menjaga kebersihan laut dan mengurangi pencemaran lintas negara.

Pengembangan teknologi pembersihan laut seperti penyaringan limbah plastik, sistem perangkap limbah, dan metode lainnya dapat membantu membersihkan lingkungan laut yang telah tercemar. Terakhir, Setiap individu dapat berperan dalam mengurangi pencemaran laut dengan meminimalkan penggunaan plastik, mengelola limbah dengan baik, dan mendukung inisiatif lingkungan.

KESIMPULAN

Pembuangan limbah nuklir ke laut dapat memiliki dampak serius bagi lingkungan dan manusia. Limbah nuklir dapat mencemari air laut dan organisme laut. Ini dapat menyebabkan penumpukan radionuklida dalam organisme laut yang berada di puncak rantai makanan, yang akhirnya dapat mencapai manusia yang mengonsumsi ikan dan makanan laut.

Paparan jangka panjang terhadap radionuklida dari limbah nuklir dapat meningkatkan risiko kanker dan masalah kesehatan lainnya pada manusia. Dampaknya mungkin tidak langsung terlihat tetapi dapat muncul dalam jangka waktu yang panjang. Limbah nuklir dapat merusak ekosistem laut dan organisme laut, mengganggu keseimbangan ekologi, dan mengganggu spesies yang hidup di laut. Ini dapat berdampak negatif pada sumber daya perikanan dan keanekaragaman hayati.

Karena potensi bahaya ini, pembuangan limbah nuklir ke laut harus diatur dan dimonitor secara ketat oleh badan-badan pengaturan nuklir dan lingkungan. Upaya untuk mengurangi dan mengelola limbah nuklir perlu ditingkatkan untuk melindungi lingkungan laut dan kesehatan manusia.

REKOMENDASI

1. Mendorong penguatan regulasi nasional dan internasional terkait pembuangan limbah nuklir ke laut untuk memastikan pengelolaan yang aman dan berkelanjutan.
2. Mendorong penelitian dan pengembangan teknologi pengelolaan limbah nuklir yang lebih efektif dan aman, termasuk pengurangan volume limbah dan metode pengolahan yang inovatif.
3. Mendorong kerjasama internasional yang erat dalam mengatasi isu-isu pembuangan limbah nuklir ke laut, termasuk pertukaran informasi, pengembangan standar global, dan pelaksanaan praktik terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Pencemaran Laut. [online] <https://kkp.go.id/djprl/bpsplpadang/page/1053-pencemaran-laut>
- Ghufon Akhari Wardana, Ana Azzahra, (2022), Pencemaran Laut (Kajian Ecosophy Dalam Pandangan Seyyed Hossein Nasr Dan Refleksinya Terhadap Strategi Penanggulangan Pencemaran Laut Di Indonesia)
- Hermansyah dan Fania Febriani, (2020), Dampak Kerusakan Lingkungan Ekosistem Terumbu Karang

M. Reza Cordova, (2017), Pencemaran Plastik Di Laut

Syefli Ewimia Darza (2020), Dampak Pencemaran Bahan Kimia Dari Perusahaan Kapal Indonesia Terhadap Ekosistem Laut

Sarjati, U. (2018). Risiko Nuklir Dan Respon Publik Terhadap Bencana Nuklir Fukushima Di Jepang