

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini membahas isu mengenai pembuangan limbah nuklir ke laut yang merupakan salah satu isu paling krusial dalam pengelolaan energi nuklir modern. Praktik ini menimbulkan dilema antara kebutuhan energi dan keberlanjutan lingkungan, terutama ketika dilakukan di perairan laut oleh beberapa negara. Energi nuklir saat ini dipilih menjadi salah satu solusi untuk mengatasi krisis energi global serta mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan energi fosil yang memiliki banyak dampak buruk terhadap lingkungan. Penggunaan energi ini dipilih karena dinilai dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang semakin menipis serta mengurangi dampak dari pembakaran energi fosil yang menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah besar ke lingkungan. Diketahui dalam menciptakan energi listrik dari penggunaan energi nuklir hanya dibutuhkan 1 tablet Uranium yang dapat menghasilkan energi listrik setara dengan 1 ton pembakaran batu bara (U.S. Department of Energy, 2020). Dari perbandingan jumlah bahan baku yang digunakan, diketahui bahwa energi nuklir hanya membutuhkan sedikit bahan baku untuk dapat menghasilkan energi listrik yang setara dengan jumlah 1 ton dari energi fosil.

Untuk menghasilkan sebuah energi nuklir, terdapat beberapa komponen bahan bakar utama yang diperlukan, diantaranya adalah Uranium-235 (U-235) atau Plutonium-239 (Pu-239) yang nantinya akan terbelah dan menghasilkan energi panas. Uranium merupakan sebuah bahan elemen radioaktif yang terdapat di dalam kerak bumi serta digunakan dalam reaktor nuklir untuk dapat menghasilkan suatu energi melalui proses Fisi. Ketika Uranium terurai, zat tersebut memancarkan beberapa radiasi seperti alpha, beta, dan gamma, sementara itu Plutonium merupakan hasil sampingan dari reaksi fisi Uranium yang menghasilkan radiasi gamma. Bahan Uranium diproses sehingga menghasilkan energi panas yang kemudian digunakan untuk memanaskan air dan memunculkan uap yang nantinya digunakan untuk memutarakan turbin sehingga dapat menggerakkan generator hingga menghasilkan energi listrik (Energy Education, n.d.). Penggunaan Uranium dalam proses terciptanya energi listrik tidak memiliki dampak yang buruk terhadap lingkungan, hal ini dikarenakan pada saat proses penciptaan energi tidak terjadi pemanasan terhadap bahan baku energi nuklir, melainkan hanya proses pemanasan air yang kemudian dimanfaatkan hasil uapnya.

Dalam proses penciptaan energi listrik melalui energi nuklir terdapat menara pendingin yang berfungsi sebagai sarana pembuangan panas dari sistem.

Energi nuklir sering dipandang sebagai salah satu solusi potensial dalam menghadapi krisis energi global sekaligus tantangan perubahan iklim. Hal ini disebabkan oleh karakteristik energi nuklir yang relatif ramah lingkungan, terutama karena tingkat emisi gas rumah kaca yang sangat rendah dalam proses pembangkitan listriknya. Berbeda dengan pembangkit listrik berbasis bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, yang menghasilkan karbon dioksida (CO_2), sulfur dioksida (SO_2), dan nitrogen oksida (NO_x) dalam jumlah besar, reaktor nuklir tidak melepaskan emisi tersebut dalam jumlah signifikan selama beroperasi (Sovacool, 2008). Karakteristik tersebut yang menjadikan energi nuklir sebagai sumber energi alternatif yang berkontribusi besar dalam upaya mitigasi perubahan iklim global, khususnya dalam mencapai target pengurangan emisi karbon yang telah ditetapkan dalam berbagai perjanjian internasional seperti Paris Agreement 2015. Menurut Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), potensi nuklir dalam transisi energi menuju sistem rendah karbon sangat strategis, terutama bagi negara berkembang yang membutuhkan stabilitas pasokan energi jangka panjang tanpa meningkatkan tekanan lingkungan (Nugroho, 2022).

Mengingat kemampuannya dalam menghasilkan energi dalam jumlah besar dengan emisi karbon yang rendah, sejumlah manfaat dari energi nuklir, seperti efisiensi tinggi dan ketersediaan energi yang stabil, sejalan dengan tujuan negara-negara dunia untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta mencapai target transisi energi bersih, namun penggunaan energi nuklir tentu saja tidak terlepas dari adanya dampak-dampak negatif dari energi nuklir itu sendiri. Sebagai bahan bakar utama nuklir, diketahui Uranium memiliki kandungan yang cukup berbahaya terhadap kesehatan manusia dan keberlangsungan lingkungan. Proses penggunaan uranium dalam reaktor menghasilkan limbah radioaktif yang sangat berbahaya dan bersifat jangka panjang. Limbah ini mengandung isotop radioaktif seperti plutonium-239 dan cesium-137, yang dapat bertahan di lingkungan selama ribuan tahun. Banyaknya tahapan yang dihasilkan dari siklus pembakaran nuklir mengakibatkan banyaknya limbah dari pembakaran tersebut yang didalamnya terkandung banyak bahan radioaktif yang cukup tinggi (Robert Alvarez, 2019). Limbah dari hasil nuklir ini tentu saja tidak dapat dilepaskan secara sembarangan, diperlukan beberapa tahapan agar limbah yang

dihasilkan dari pembakaran tersebut tidak mengandung bahan radioaktif yang membahayakan. Siklus bahan bakar nuklir mulai dari penambangan, pengayaan, penggunaan dalam reaktor, hingga pembuangan limbah melibatkan tahapan-tahapan yang kompleks. Setiap tahapan menghasilkan limbah tersendiri dan membutuhkan prosedur pengelolaan yang sangat ketat untuk mencegah kontaminasi. Pengelolaan limbah radioaktif memerlukan teknologi tinggi dan biaya yang tidak sedikit, karena menyangkut aspek keselamatan, keamanan, serta perlindungan terhadap masyarakat dan lingkungan.

Pembuangan limbah nuklir ke laut merupakan sebuah isu global yang telah menjadi perhatian utama dalam pengelolaan lingkungan hidup internasional. Praktik pengelolaan limbah ini muncul sebagai konsekuensi dari penggunaan energi nuklir yang terus mengalami peningkatan sejak pertengahan abad ke-20. Energi nuklir memang menawarkan sejumlah keunggulan dari sisi efisiensi dan rendahnya emisi karbon, namun juga meninggalkan residu berupa limbah radioaktif yang sangat berbahaya jika tidak ditangani secara tepat. Limbah nuklir merupakan sisa hasil dari proses fisi nuklir dalam reaktor yang mengandung zat radioaktif berbahaya, yang apabila tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan pencemaran lingkungan yang berbahaya bagi makhluk hidup (Nursyam, 2023). Pembuangan limbah nuklir ke laut biasanya dilakukan karena alasan efisiensi dan keterbatasan fasilitas penyimpanan di darat. Sehingga beberapa negara menganggap bahwa laut merupakan sebuah media pelarut alami yang luas serta mampu untuk melarutkan zat radioaktif hingga berada di tingkat yang aman. Namun, pandangan ini memicu adanya perdebatan karena laut bukanlah ruang tak terbatas yang dapat kebal terhadap pencemaran. Limbah radioaktif hasil pengelolaan nuklir memiliki potensi bertahan dalam waktu yang sangat lama dan dapat masuk ke dalam rantai makanan laut (Suryani, 2022). Masuknya zat radioaktif ke dalam rantai makanan tidak hanya mengancam kelestarian biota laut, tetapi juga berisiko terhadap kesehatan manusia yang mengonsumsi hasil laut. Dalam jangka panjang, kontaminasi ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius seperti kanker, kerusakan organ, dan kelainan genetik.

Pembuangan limbah nuklir ke laut apabila ditinjau dari sisi ekologi, zat radioaktif yang terkandung dalam kandungan limbah nuklir seperti Strontium-90, Cesium-137, dan Tritium dalam limbah nuklir dapat mengganggu proses biologi organisme laut, bahkan pada tingkat konsentrasi yang rendah. Ketiga isotop tersebut

merupakan produk dari reaksi fisi nuklir yang bersifat sangat stabil dan memiliki masa peluruhan yang panjang, sehingga dapat bertahan di lingkungan laut selama bertahun-tahun (Kholili, 2015). Strontium-90 misalnya, memiliki karakteristik menyerupai kalsium dan cenderung terakumulasi pada jaringan tulang organisme. Hal ini dapat memicu kerusakan struktural, gangguan pertumbuhan, serta meningkatkan risiko kanker tulang pada hewan laut. Sementara itu, Cesium-137 cenderung menyebar dalam jaringan otot dan dapat menyebabkan gangguan sistem saraf serta kelainan reproduksi, yang dalam jangka panjang dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup populasi spesies tertentu. Tritium, meskipun tergolong lebih lemah secara radiotoksik, tetap dapat masuk ke dalam siklus air dan jaringan tubuh organisme laut melalui bentuk senyawa *tritiated water*, yang mengganggu fungsi metabolisme seluler (Aust, 2023). Akumulasi zat radioaktif dalam tubuh organisme laut akan semakin berbahaya apabila memasuki rantai makanan, karena potensi bioakumulasi dan biomagnifikasi akan membuat konsentrasi zat tersebut meningkat sehingga mengakibatkan terjadinya gangguan terhadap kesehatan manusia. Dari sudut pandang hukum internasional, pembuangan limbah nuklir ke laut merupakan isu kompleks yang diatur oleh berbagai konvensi dan prinsip hukum lingkungan. Secara umum, hukum internasional berupaya untuk mencegah pencemaran laut yang disebabkan oleh limbah berbahaya, termasuk limbah radioaktif.

Diketahui pembuangan limbah nuklir ke laut telah dilakukan oleh beberapa negara. Dilansir dari Sindonews (2024), pada tahun 1959 hingga tahun 1990an, Uni Soviet melakukan pembuangan limbah nuklir berupa limbah cair ke Laut Arktik. Pembuangan limbah yang dilakukan oleh Uni Soviet ini dilakukan di sebuah pulau di Laut Barents dengan cara sembunyi-sembunyi. Pada tahun 1940-an hingga 1970-an, negara lainnya yang melakukan pembuangan limbah nuklir ke laut adalah Amerika Serikat. Diketahui negara tersebut melakukan pembuangan limbah ke Samudra Atlantik dan Samudra Pasifik, selanjutnya ada negara Inggris yang juga melakukan pembuangan limbah radioaktif dari hasil fasilitas nuklirnya. Pembuangan limbah nuklir ini dilakukan sejak tahun 1950-an hingga 1970-an di Selat Inggris, Laut Irlandia. Salah satu perusahaan milik negara yaitu *Electricite de France* (EDF) yang merupakan perusahaan dari Prancis diketahui melakukan pembuangan limbah nuklir ke Laut Utara dan Laut Tengah sejak tahun 1960-an hingga tahun 1970-an.

Melalui Konvensi PBB tentang hukum laut yaitu *United Nations Convention on the Law Of the Sea* (UNCLOS) tahun 1982 menetapkan kewajiban umum bagi negara-negara untuk melindungi dan melestarikan lingkungan laut yang diatur dalam Pasal 1982. Selain itu, UNCLOS juga mengatur mengenai tanggung jawab negara atas kerusakan yang disebabkan oleh pencemaran laut (Pandi, Lengkong, & Pontoh, 2023). Selain itu, pembuangan limbah nuklir ke laut juga di atur melalui Konvensi London tahun 1972 yang melarang adanya pembuangan limbah radioaktif ke laut. Konvensi ini mengalami perubahan melalui Protokol 1996 yang lebih ketat dalam mengatur pembuangan limbah ke laut (Mahardika & Wisanjaya, 2022). Pasca diberlakukannya kedua peraturan ketat mengenai pembuangan limbah nuklir ke laut, sebagian besar negara yang sebelumnya pernah terlibat dalam praktik pembuangan limbah nuklir ke laut mulai menghentikan aktivitas tersebut. Kedua instrumen hukum ini menetapkan standar global terkait pelarangan pembuangan limbah berbahaya ke laut dan mendorong negara-negara pesisir untuk menerapkan prinsip kehati-hatian dalam pengelolaan limbah radioaktif. Penerapan peraturan ini menjadi tonggak penting dalam penguatan tata kelola lingkungan laut, sekaligus menunjukkan adanya kesadaran kolektif internasional terhadap bahaya jangka panjang yang ditimbulkan oleh pencemaran radioaktif terhadap ekosistem laut dan kesehatan manusia.

Jepang merupakan sebuah negara yang diketahui telah menggunakan energi nuklir sebagai pembangkit listrik. Penggunaan energi yang dilakukan oleh Jepang ini dilakukan untuk mengurangi ketergantungannya terhadap bahan bakar fosil impor. Diketahui Jepang melakukan impor bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan nasional negaranya. Impor yang dilakukan Jepang ini terjadi akibat di dalam negaranya tidak terdapat cadangan bahan bakar fosil yang dapat digunakan untuk menjadi bahan energi fosil. Oleh karena itu, sejak tahun 1970-an, Jepang berupaya untuk mengembangkan energi nuklir sebagai energi alternatif negaranya sehingga dapat memenuhi kebutuhan listrik negaranya tanpa bergantung terhadap bahan baku fosil impor. Diketahui penggunaan energi nuklir di Jepang menuai beberapa kontroversi di khalayak masyarakat serta beberapa negara tetangganya. Hal ini dikarenakan dampak dari limbah nuklir itu sendiri yang dinilai berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Banyak masyarakat yang masih meragukan keamanan dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) itu sendiri, hal ini terlihat dari adanya masyarakat yang membuat gerakan *Not in My Backyard* (NIMBY), yaitu sebuah gerakan yang menolak adanya

pembangunan reaktor nuklir di daerah dekat pemukiman mereka tinggal (Trajano & Caballero-Anthony, 2024).

Kekhawatiran yang dirasakan oleh masyarakat Jepang ini terjadi akibat beberapa peristiwa kecelakaan PLTN yang pernah terjadi sebelumnya. Peristiwa kecelakaan PLTN pertama kali terjadi pada tanggal 28 Maret 1979 di Pulau Three Mile yang mengakibatkan terjadinya kerusakan di wilayah Three Mile Island serta kerugian yang cukup besar bagi Amerika (Indriawati, 2012). Peristiwa berikutnya terjadi di kota Bhopal, India yang terjadi akibat adanya kebocoran bahan *Methyl Isocyanat* sehingga menewaskan ribuan orang penduduk di India. Peristiwa ketiga terjadi di negara Ukraina yang menjadi peristiwa kecelakaan PLTN terbesar sepanjang sejarah. Peristiwa ini terjadi pada tanggal 26 April 1986, pada saat itu terjadi ledakan yang sangat besar di 4 Unit reaktor instalasi daya nuklir Chernobyl (Alatas, 2006). Ledakan yang terjadi pada saat itu mengakibatkan adanya kebakaran selama 10 hari serta menyebabkan lingkungan terkontaminasi oleh radioaktif. Meskipun banyaknya penolakan dari masyarakat mengenai pembangunan PLTN akibat peristiwa-peristiwa kecelakaan reaktor sebelumnya, pemerintah Jepang terus berusaha untuk membangun PLTN yang aman bagi kehidupan masyarakat serta keberlangsungan pasokan listrik Jepang.

Upaya Jepang dalam membangun PLTN yang aman ternyata tidak dapat terhindar dari adanya kecelakaan. Hal ini dikarenakan Jepang diketahui sempat diguncang oleh gempa bumi berkekuatan 9,0 Magnitudo yang disusul oleh adanya tsunami yang cukup besar pada tanggal 11 Maret 2011. Akibat tsunami yang menerpa Jepang pada saat itu mengakibatkan kerusakan terhadap PLTN Fukushima Daiichi. Kerusakan tersebut merusak sistem pendingin darurat reaktor nuklir yang mengakibatkan suhu bahan bakar nuklir mengalami panas yang berlebihan. Panas yang berlebihan tersebut memicu adanya ledakan hydrogen yang merusak bangunan reaktor serta menyebabkan pelepasan zat radioaktif ke udara, laut dan lingkungan sekitar PLTN (IAEA, 2015). Insiden ledakan nuklir yang terjadi pada saat itu memberikan perubahan yang cukup besar terhadap kebijakan energi di Jepang. Pasca ledakan tersebut membuat seluruh reaktor nuklir ditutup untuk sementara waktu dan pemerintah melaksanakan evaluasi yang cukup besar dalam standar keamanan nuklir di Jepang. Setelah melakukan evaluasi yang mendalam, Jepang memutuskan untuk mengoperasikan kembali beberapa reaktor dengan sistem keselamatan yang lebih ketat dari sebelumnya,

namun meskipun begitu masih banyak masyarakat yang menolak kembali beroperasinya energi nuklir ini.

Pasca terjadinya bencana gempa dan tsunami yang menghancurkan PLTN Jepang, negara tersebut terus berusaha untuk meningkatkan keamanan reaktor serta membuat kebijakan terbaru dalam pengelolaan limbah nuklirnya sehingga tidak terjadi kejadian kecelakaan seperti sebelumnya. Melalui informasi yang disampaikan oleh Perdana Menteri Jepang yaitu Yoshihide, diketahui bahwa Jepang melakukan pembuangan limbah dari pembangkit nuklirnya sebanyak 1 juta ton ke Samudera Pasifik pada 24 Agustus 2023. Tindakan Jepang dalam melakukan pembuangan limbah ini dikarenakan negara tersebut menghadapi tantangan yang kompleks dalam mengelola limbah lebih dari 1,3 juta ton air limbah nuklir yang terkumpul di PLTN Fukushima (Kriemann, 2024). Pembuangan limbah yang dilakukan Jepang ini telah mendapatkan izin dari badan pengawas nuklir Perserikatan Bangsa-Bangsa yaitu *International Atomic Energy Agency* (IAEA) (Yuliyani, Ariyanti, & Elaies, 2023). Pemberian izin yang dilakukan oleh IAEA sebenarnya telah diberikan sejak beberapa tahun yang lalu, hal ini dikarenakan Jepang memiliki ruang penyimpanan yang terbatas dalam menyimpan limbah sehingga dapat menghindari peristiwa kecelakaan nuklir beberapa tahun lalu.

Pembuangan limbah nuklir yang dilakukan Jepang telah melewati beberapa proses penyaringan yang disebut sebagai *Advanced Liquid Processing System* (ALPS). Melalui proses ALPS ini, limbah nuklir akan diproses dengan melalui beberapa rangkaian reaksi kimia sehingga dapat mengilangkan 61 bahan radioaktif dari air yang terkontaminasi dan hanya menyisakan kandungan tritium yang memiliki level radiasi didalam tahap yang tidak berbahaya. Pembuangan air limbah yang mengandung tritium sendiri memiliki regulasi hukum internasional yang diatur oleh *World Health Organization* (WHO), dalam regulasinya dikatakan bahwa pembuangan air limbah yang mengandung tritium yang diperbolehkan adalah sekitar 60.000 Becquerel per liter, sementara itu limbah nuklir yang telah melewati tahap ALPS hanya mengandung 1.500 Becquerel per liter, sehingga tritium yang terkandung di dalam limbah nuklir Jepang masih jauh dari batas operasional WHO (Santoso, 2023)

Jepang diketahui merupakan sebuah negara yang memiliki pasar perekonomian makanan laut terbesar di dunia serta negara dengan pengimpor makanan laut terbesar

setelah Uni Eropa dan Amerika Serikat. Pada tahun 2022, Jepang melakukan impor makanan laut senilai 2 triliun yen melebihi nilai produksi dalam negeri sebesar 1,6 triliun yen (id.fisheryfood, 2024). Beberapa proses yang telah dilakukan oleh Jepang dalam menghilangkan kandungan berbahaya didalam limbah nuklir tidak membuat negara tersebut terlepas dari dampak negatif di sektor perekonomian. Diketahui pasca Jepang melakukan pembuangan limbah tersebut, Jepang mendapatkan beberapa kecaman dari negara-negara tetangganya, terutama dari Tiongkok. (Muliawan, Seba, & de Fretes, 2024). Negara tersebut diketahui mengkhawatirkan limbah nuklir yang dibuang oleh Jepang dapat membahayakan produk perikanan di lautan yang secara tidak langsung juga akan membahayakan manusia yang mengkonsumsinya. Sebagai negara yang merupakan pasar terbesar produk laut dari Jepang, Tiongkok memutuskan untuk menghentikan impor produk perikanan dari Jepang karena alasan kesehatan. Pemberhentian impor produk perikanan yang dilakukan oleh Tiongkok ke Jepang ini memberikan pengaruh perekonomian yang cukup besar terhadap kestabilan pasok global, hal ini dikarenakan kedua negara tersebut memiliki pengaruh ekonomi yang besar di Kawasan Asia Timur. Tindakan yang dilakukan oleh Tiongkok memberikan bukti konkret bagaimana isu lingkungan dapat memberikan dampak bagi perekonomian suatu negara.

Pemilihan judul penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa isu lingkungan saat ini menjadi perhatian utama dunia, khususnya setelah keputusan Jepang untuk membuang air limbah radioaktif dari PLTN Fukushima ke laut yang menimbulkan reaksi keras dari berbagai negara, terutama Tiongkok yang khawatir akan dampaknya terhadap pencemaran laut, kesehatan publik, serta keberlanjutan ekosistem. Laut memiliki peran vital bukan hanya sebagai habitat alami bagi jutaan biota laut, melainkan juga sebagai penopang utama perekonomian global melalui sektor perikanan, pariwisata bahari, dan perdagangan hasil laut yang melibatkan kerja sama antarnegara. Oleh sebab itu, kebijakan Jepang yang melepaskan limbah radioaktif mengandung unsur tritium dinilai berpotensi menimbulkan dampak serius, antara lain mengganggu stabilitas ekologi, menurunkan kepercayaan konsumen terhadap produk perikanan, serta mengancam keberlangsungan mata pencaharian masyarakat pesisir di berbagai belahan dunia. Dampak yang ditimbulkan tampak jelas ketika Tiongkok sebagai salah satu mitra dagang terbesar Jepang memutuskan untuk menghentikan impor produk perikanan Jepang sebagai bentuk kekhawatiran atas kualitas serta

keamanan pangan dari hasil laut Jepang. Keputusan tersebut tidak hanya menggambarkan ketegangan diplomatik, tetapi juga menunjukkan bagaimana isu lingkungan dapat langsung bersinggungan dengan persoalan perdagangan internasional yang lebih kompleks. Dalam konteks hubungan ekonomi, penghentian impor dari Tiongkok telah memberikan tekanan besar terhadap Jepang karena menurunnya kepercayaan konsumen internasional terhadap produk perikanan Jepang, sehingga berpotensi menurunkan nilai ekspor komoditas tersebut. Dengan demikian, pemilihan judul penelitian ini dimaksudkan untuk menekankan pentingnya analisis terhadap keterkaitan antara kebijakan lingkungan Jepang dengan implikasi yang lebih luas, baik pada ekologi maupun perdagangan internasional, sekaligus memperlihatkan bahwa tindakan tersebut berpotensi mengganggu ekspor perikanan Jepang.

Penelitian ini memiliki unsur kebaruan yang signifikan karena mengangkat isu yang sangat aktual dan masih jarang dikaji secara mendalam, yaitu dampak pembuangan limbah nuklir Jepang terhadap ekspor produk perikanan ke Tiongkok. Sebagian besar kajian sebelumnya lebih berfokus pada aspek lingkungan, kesehatan, atau diplomasi umum seputar energi nuklir. Penelitian ini menghadirkan kebaruan ilmiah dengan mengkaji secara spesifik dampak kebijakan pembuangan limbah nuklir Jepang ke laut terhadap struktur perdagangan internasional produk perikanan, dengan fokus pada penurunan ekspor produk perikanan Jepang dan pergeseran arah pasar ekspor pasca protes Tiongkok. Kebaruan lainnya terletak pada analisis bagaimana kebijakan domestik Jepang dalam pengelolaan limbah nuklir memicu respons politik-ekonomi dari Tiongkok yang berujung pada pelarangan impor produk perikanan, serta bagaimana Jepang kemudian melakukan diversifikasi pasar ekspor ke negara-negara lain seperti Amerika Serikat, Taiwan, Thailand, dan Hong Kong. Penelitian ini juga memberikan kontribusi baru dalam literatur hubungan internasional dan ekonomi politik dengan memperlihatkan bahwa kebijakan lingkungan dapat menjadi pemicu restrukturisasi jalur perdagangan global dan pergeseran hubungan diplomatik kawasan Asia Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Keputusan kontroversial pemerintah Jepang yang melakukan pembuangan limbah nuklir dari PLTN Fukushima ke Samudera Pasifik pada tahun 2023 menimbulkan polemik di kalangan masyarakat internasional. Tidak hanya itu,

hubungan perdagangan Jepang dengan mitra utamanya yaitu Tiongkok juga terdampak atas aksi pembuangan limbah nuklir tersebut. Berdasarkan tindakan pembuangan limbah yang dilakukan oleh Jepang, isu ini memunculkan beberapa pertanyaan yang perlu dianalisis lebih lanjut, mengingat dampaknya yang meluas terhadap aspek politik, ekonomi, hukum, teknologi, dan lingkungan global. Dari sudut pandang politik, keputusan Jepang untuk membuang limbah nuklir dari PLTN Fukushima ke Samudera Pasifik pada tahun 2023 telah memicu tantangan diplomatik yang signifikan, terutama dengan negara-negara tetangga seperti Tiongkok, yang menunjukkan reaksi keras terhadap kebijakan tersebut. Sebagai respons atas tindakan Jepang, Tiongkok memberlakukan larangan total terhadap impor produk perikanan Jepang mulai Agustus 2023, sebuah kebijakan yang tidak hanya mengguncang sektor ekonomi Jepang tetapi juga mencerminkan penurunan tajam tingkat kepercayaan dalam hubungan bilateral antara kedua negara. Langkah Tiongkok ini bukan hanya didorong oleh kekhawatiran lingkungan, tetapi juga sebagai strategi politik untuk menegaskan posisinya sebagai penjaga norma lingkungan regional, sekaligus menekan Jepang dalam dinamika geopolitik Asia Timur (O'Neill, 2025).

Ketegangan ini menggarisbawahi bagaimana isu lingkungan, yang sebelumnya sering dianggap sekunder dibandingkan isu ekonomi dan keamanan, kini muncul sebagai sumber ketegangan baru dalam hubungan bilateral. Tindakan Tiongkok juga mencerminkan ketidakpuasan terhadap kurangnya konsultasi regional oleh Jepang, sebagaimana diatur dalam UNCLOS 1982, yang menekankan kewajiban konsultasi lintas batas untuk kebijakan berdampak lingkungan. (Hiroshi, 2025). Larangan impor Tiongkok telah memperburuk persepsi negatif terhadap Jepang di kalangan masyarakat Tiongkok, memicu sentimen nasionalis yang memperumit hubungan diplomatik. Dengan demikian, kebijakan lingkungan Jepang telah menggeser dinamika hubungan bilateral, menjadikan isu lingkungan sebagai katalis ketegangan politik yang signifikan, yang kini membutuhkan pendekatan diplomasi lingkungan yang lebih intensif untuk meredakan konflik dan membangun kembali kepercayaan antarnegara.

Dari perspektif ekonomi, penelitian ini penting untuk menganalisis sejauh mana larangan impor produk perikanan oleh Tiongkok, yang diberlakukan sejak Agustus 2023 sebagai respons terhadap pembuangan limbah nuklir Fukushima ke laut, memengaruhi kelangsungan rantai pasok global dan stabilitas ekspor Jepang. Larangan ini telah mengganggu arus distribusi produk perikanan Jepang, yang sebelumnya sangat

bergantung pada pasar Tiongkok, yang menyerap sekitar 22% dari total ekspor seafood Jepang pada 2022 (Ueda & Kawashima, 2024). Akibatnya, Jepang mengalami kelebihan pasokan di pasar domestik, menyebabkan penurunan harga komoditas laut seperti scallop dan tuna, yang berdampak pada kerugian signifikan bagi nelayan dan industri pengolahan. Penurunan harga ini mencapai 15-20% untuk beberapa komoditas utama di pasar lokal Jepang pada akhir 2023 (Hiroshi, 2025). Selain itu, gangguan ini memiliki efek riak secara global, karena Jepang merupakan pemasok utama produk laut, menyumbang sekitar 10% dari perdagangan seafood dunia. Negara-negara seperti Amerika Serikat dan ASEAN, yang bergantung pada pasokan Jepang, menghadapi kenaikan harga dan kekurangan stok, memicu ketidakstabilan pasar.

Dari sudut pandang hukum, penelitian ini penting untuk menganalisis sejauh mana kebijakan Jepang dalam membuang limbah nuklir dari PLTN Fukushima ke Samudera Pasifik sejak Agustus 2023 selaras dengan norma hukum internasional, khususnya yang berkaitan dengan perlindungan lingkungan laut dan pengelolaan limbah berbahaya. Keputusan Jepang ini memicu kontroversi besar dalam perspektif hukum internasional, terutama karena dianggap berpotensi melanggar prinsip kehati-hatian dan kewajiban konsultasi lintas batas yang diatur dalam UNCLOS 1982 (Dupuy, Pierre-Marie, & Vinuales, 2024). Meskipun Jepang menyatakan bahwa pembuangan limbah telah memenuhi standar keamanan yang ditetapkan oleh IAEA, dengan kadar tritium di bawah 1.500 becquerel per liter, beberapa negara tetangga, termasuk Tiongkok, mempertanyakan kepatuhan Jepang terhadap Pasal 192 dan 194 UNCLOS, yang mewajibkan negara untuk mencegah pencemaran laut yang dapat merugikan negara lain. Kurangnya konsultasi regional yang memadai sebelum pembuangan limbah memperkuat persepsi bahwa Jepang bertindak secara unilateral, sehingga melanggar semangat kerja sama internasional (Freestone, 2025). Kontroversi ini menegaskan perlunya penelitian untuk mengevaluasi apakah tindakan Jepang benar-benar sesuai dengan kewajiban hukum internasional atau justru menciptakan preseden berbahaya bagi tata kelola lingkungan global, yang dapat memengaruhi kepercayaan terhadap rezim hukum laut internasional.

Dari sudut pandang teknologi, kebijakan Jepang untuk membuang limbah nuklir dari PLTN Fukushima ke Samudera Pasifik sejak Agustus 2023 menyoroti isu kritis terkait efektivitas dan keamanan teknologi pengolahan limbah serta metode pemantauan jangka panjang untuk menjamin keselamatan lingkungan laut dan

kesehatan manusia. Jepang menggunakan ALPS, yang dirancang untuk menghilangkan 62 isotop radioaktif dari air limbah, namun tidak mampu sepenuhnya menghilangkan tritium (McMahon, 2024). ALPS hanya dapat mengurangi konsentrasi tritium hingga 1.500 becquerel per liter, yang berada di bawah batas aman WHO dan IAEA, tetapi tetap memicu kekhawatiran karena tritium memiliki masa paruh 12,3 tahun, berpotensi mengakumulasi dalam ekosistem laut dan menimbulkan dampak jangka panjang terhadap rantai makanan, keanekaragaman hayati, serta keberlanjutan industri perikanan global, termasuk kemungkinan hilangnya kepercayaan konsumen internasional terhadap produk laut Jepang.

Teknologi alternatif dalam penanganan limbah radioaktif, khususnya yang mengandung tritium, hingga saat ini masih menghadapi keterbatasan signifikan. Beberapa opsi yang tengah diteliti antara lain penguapan termal dan elektrolisis, namun kedua metode tersebut masih berada dalam tahap pengembangan dan membutuhkan investasi yang sangat besar untuk dapat diterapkan secara masif (Nakamura, 2025). Keterbatasan ini membuat Jepang belum memiliki solusi teknis yang sepenuhnya mampu menghilangkan kandungan tritium dari air limbah, sehingga menimbulkan dilema serius dalam konteks pemenuhan ekspektasi komunitas internasional. Negara-negara tetangga, terutama Tiongkok, secara konsisten menuntut transparansi, bukti ilmiah yang valid, serta jaminan keamanan atas setiap kebijakan pengelolaan limbah yang dilakukan oleh Jepang. Tekanan internasional ini tidak hanya berakar pada kekhawatiran akan dampak ekologis terhadap ekosistem laut, tetapi juga menyangkut aspek sosial-ekonomi seperti ketahanan pangan, kepercayaan konsumen terhadap produk perikanan, dan stabilitas hubungan perdagangan regional. Dalam menghadapi situasi tersebut, pengembangan teknologi pengolahan limbah yang lebih canggih menjadi kebutuhan mendesak, tidak hanya untuk meminimalkan risiko ekologis tetapi juga untuk meningkatkan legitimasi kebijakan Jepang di mata dunia. Selain itu, sistem pemantauan berbasis satelit maupun sensor laut dengan tingkat akurasi tinggi diperlukan guna memastikan keterbukaan data dan pengawasan berkelanjutan. Upaya ini diharapkan dapat membangun kembali kepercayaan publik internasional, memperkuat posisi diplomasi Jepang, serta menunjukkan tanggung jawab negara dalam menjaga kelestarian lingkungan laut global.

Dari berbagai permasalahan yang muncul, penelitian ini akan memusatkan perhatian pada satu dari lima pokok masalah yang paling relevan dan strategis yaitu

mengenai imbas kebijakan yang dilakukan terhadap produk perikanan Jepang. Mengingat Jepang merupakan salah satu eksportir utama produk laut ke berbagai negara, kebijakan ini turut mengganggu distribusi global, menciptakan ketidakpastian pasar, dan merusak kepercayaan konsumen terhadap keamanan produk. Dalam konteks ini, analisis mendalam mengenai mekanisme kebijakan, respon internasional, serta strategi adaptasi industri menjadi sangat penting untuk dipahami secara menyeluruh oleh akademisi, pembuat kebijakan, maupun praktisi perdagangan. Fokus tersebut dipilih karena memiliki dampak nyata yang bisa diukur dalam konteks ekonomi global dan hubungan bilateral. Selain itu, kajian ini juga memperhatikan bagaimana faktor lingkungan seperti pengelolaan limbah nuklir dapat memicu konsekuensi besar terhadap hubungan dagang antarnegara. Periode tahun 2023–2024 menjadi relevan sebagai ruang lingkup waktu karena dalam kurun waktu inilah kebijakan Jepang mulai diimplementasikan dan larangan impor dari Tiongkok diberlakukan secara resmi, memungkinkan peneliti untuk mengamati perubahan secara langsung. Berdasarkan fokus permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, maka pertanyaan pokok yang menjadi dasar analisis adalah: “Bagaimana kebijakan pembuangan limbah nuklir Jepang mempengaruhi ekspor produk perikanan ke Tiongkok pada periode 2023-2024?”. Untuk mengarahkan penelitian secara lebih terfokus, pertanyaan pokok tersebut dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan operasional sebagai berikut:

- 1) Apa yang melatarbelakangi kebijakan Jepang dalam melakukan Pembuangan Limbah Nuklir ke Laut pada tahun 2023?
- 2) Bagaimana kebijakan pembuangan limbah nuklir berdampak terhadap ekspor produk perikanan Jepang ke Tiongkok?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak kebijakan pembuangan limbah nuklir oleh Jepang ke laut terhadap keberlangsungan ekspor produk perikanan Jepang ke Tiongkok pada periode 2023-2023. Secara lebih rinci, penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor yang melatarbelakangi kebijakan pemerintah Jepang dalam membuang limbah nuklir ke laut pada tahun 2023, termasuk pertimbangan teknis, ekonomi, dan politik.

- 2) Menjelaskan bagaimana kebijakan pembuangan limbah nuklir tersebut memengaruhi ekspor produk perikanan Jepang ke Tiongkok, serta dampaknya terhadap sektor perikanan nasional.
- 3) Mengevaluasi sejauh mana kebijakan lingkungan domestik Jepang berdampak pada hubungan ekonomi internasional, khususnya terhadap stabilitas ekspor dan kerja sama dagang antara Jepang dan negara lain.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

A. Manfaat Teoritis

- 1) Memberikan pemahaman teoritis mengenai keterkaitan antara kebijakan lingkungan domestik dan dampaknya terhadap hubungan internasional, khususnya dalam konteks ekonomi global.
- 2) Menambah literatur ilmiah terkait pengelolaan limbah nuklir dan isu-isu lingkungan global dalam kajian hubungan internasional dan kebijakan publik..

B. Manfaat Praktis

- 1) Penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pemerintah, khususnya kementerian terkait seperti Kementerian Luar Negeri dan Kementerian Perdagangan, dalam merumuskan strategi diplomatik dan ekonomi ketika menghadapi dampak dari kebijakan lingkungan negara lain yang memengaruhi perdagangan internasional.
- 2) Hasil penelitian ini dapat membantu pelaku industry untuk memahami dinamika perdagangan akibat ketegangan diplomatik serta memberi wawasan dalam merumuskan strategi diversifikasi pasar.
- 3) Penelitian ini dapat menjadi referensi dan landasan awal bagi studi lebih lanjut mengenai hubungan antara kebijakan lingkungan internasional dan dampaknya terhadap sektor ekonomi.
- 4) Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap isu keberlanjutan lingkungan dan transparansi informasi mengenai keamanan produk pangan laut, terutama dalam konteks kekhawatiran terhadap limbah radioaktif di lautan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini akan dibuat dengan susunan yang terdiri dari lima bab, di mana masing-masing bab memiliki focus pembahasan yang berbeda

namun saling berkaitan, mendukung dan melengkapi satu sama lain guna menjawab permasalahan dalam penelitian ini. Adapun sistematika penulisan karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1) BAB I – PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai struktur awal penelitian yang memuat latar belakang masalah yang menjelaskan awal mula peristiwa ini terjadi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan. Bab ini menjadi dasar untuk memahami urgensi dan arah dari penelitian yang dilakukan.

2) BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pembanding dan rujukan, serta berisi mengenai konsp dan teori yang relevan untuk mendukung analisis dalam penelitian ini. Selain itu, disajikan pula kerangka pemikiran sebagai acuan analisis.

3) BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data dan teknis analisis data. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis. Data yang digunakan berasal dari sumber sekunder seperti buku, jurnal ilmiah, laporan resmi, berita dan artikel yang relevan.

4) BAB IV - DINAMIKA KEBIJAKAN PEMBUANGAN LIMBAH NUKLIR JEPANG

Bab ini membahas analisis terhadap kebijakan pembuangan limbah nuklir Fukushima dan dampaknya terhadap ekspor perikanan Jepang ke Tiongkok pada 2023–2024. Disajikan pula respons Tiongkok, strategi Jepang dalam merespons larangan impor, serta analisis berdasarkan teori perdagangan internasional, ekonomi politik internasional, dan green theory.

5) BAB V – PENUTUP

Bab ini memuat simpulan dari hasil penelitian dan menjawab rumusan masalah. Selain itu, disampaikan saran yang ditujukan kepada pihak terkait sebagai masukan akademik dan praktis.