

**OTORITAS *INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY*  
(IAEA) DALAM MEMBANTU PENYELESAIAN  
PERMASALAHAN PEMBUANGAN OLAHAN  
LIMBAH NUKLIR JEPANG DI LAUT  
FUKUSHIMA TAHUN 2023**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)  
Dalam Bidang Ilmu Hubungan Internasional**



**Disusun oleh:**

**FIKA VAYENDRA**

**07041182025020**

**JURUSAN ILMU HUBUNGAN INTERNASIONAL  
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

## LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

### ANALISIS OTORITAS *INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY* (IAEA) DALAM MEMBANTU PENYELESAIAN PERMASALAHAN PEMBUANGAN OLAHAN LIMBAH NUKLIR JEPANG DI LAUT FUKUSHIMA TAHUN 2023

#### SKRIPSI

Disusun oleh:

Fika Vayendra  
07041182025020

Telah disetujui oleh pembimbing, Maret 2024

Pembimbing I

Hoirun Nisyak, S.Pd., M.Pd.  
NIP 197803022002122002



Pembimbing II

Maudy Noor Fadhli, S.H.Int., M.A.  
NIP 199408152023212040



Disetujui oleh  
Ketua Jurusan,

  
Sofyan Effendi, S.IP., M.Si  
NIP.197705122003121003

# LEMBAR PENGESAHAN

**“Otoritas *International Atomic Energy Agency* (IAEA)  
Dalam Membantu Penyelesaian Permasalahan Pembuangan  
Olahan Limbah Nuklir Jepang di Laut Fukushima Tahun 2023”**

Skripsi  
Oleh :  
Fika Vayendra  
07041182025020

Telah dipertahankan di depan penguji  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
Pada tanggal 27 Maret 2024

Pembimbing :

1. Hoirun Nisyak, S.Pd., M.Pd  
NIP.197803022002122002
2. Maudy Noor Fadhlia, S.H.Int., M.A.  
NIP.199408152023212040

Tanda Tangan



Penguji :

1. Dr. Drs. Djunaidi, MSLS  
NIP.196203021988031004
2. Ramdan Lamato, S.Pd., M.Si  
NIP.197803022002122002

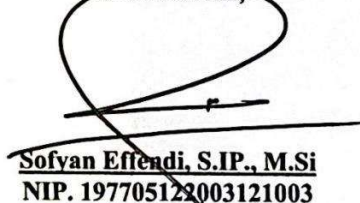
Tanda Tangan



Mengetahui,

  
Dekan FISIP UNSRI,  
Prof. Dr. Alfitri, M.Si  
NIP. 196601221990031004

Ketua Jurusan,

  
Sofyan Effendi, S.IP., M.Si  
NIP. 197705122003121003

# LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fika Vayendra

NIM : 07041182025020

Jurusan : Ilmu Hubungan Internasional

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “**OTORITAS INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA) DALAM MEMBANTU PENYELESAIAN PERMASALAHAN PEMBUANGAN OLAHAN LIMBAH NUKLIR JEPANG DI LAUT FUKUSHIMA TAHUN 2023**“ ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 12 Maret 2024  
Yang membuat pernyataan



**FIKA VAYENDRA**  
**07041182025020**

## **MOTO**

—They say, if you want something with all your heart then the entire universe works to help you get it and finally, in the end, everything is fine and if it's not happy it's not the end!


**-Shahrukh Khan**

## ABSTRAK

Pembuangan olahan limbah nuklir TEPCO Jepang di laut Fukushima tahun 2023 mendapat respon negatif seperti pemberlakuan pelarangan dan pemberhentian impor hasil laut dari Jepang. Hal tersebut disebabkan pada tahun 2011 Jepang mengalami kecelakaan nuklir pada PLTN Fukushima Daichii. Jepang dianggap tidak mementingkan lingkungan internasional dan melanggar hukum laut internasional. Penelitian ini berupaya untuk menganalisis bagaimana organisasi internasional IAEA dalam membantu penyelesaian permasalahan pembuangan olahan limbah nuklir di laut Fukushima. Penelitian ini menggunakan teori organisasi internasional milik Barnnet dan Finnemore dengan konsep otoritas. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan kualitatif deskriptif dengan sumber data sekunder yang berasal dari buku, jurnal ilmiah, annual report, website resmi dan artikel di media massa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IAEA dalam membantu Jepang melalui tiga otoritas, yaitu *Delegate Authority*, *Moral Authority*, *Expert Authority*. *Delegate Authority* dari IAEA dilakukan dengan memberikan bantuan seperti pembentukan satuan tugas, data realtime perkembangan air olahan melalui website resmi IAEA dan TEPCO dan tinjauan berkelanjutan oleh para ahli IAEA yang bekerjasama dengan Jepang. *Moral Authority* dari IAEA, melalui kunjungan tinjauan rutin atas dasar *Terms of Reference* (TOR) yang dilakukan IAEA ke lokasi pembuangan dan pembangkit listrik Fukushima, *Expert Authority* dari IAEA, memberikan bantuan dengan keahliannya dibidang nuklir untuk melakukan uji laboratorium terkait lingkungan sekitar terhadap paparan radiasi yang ditimbulkan. Namun Otoritas ini memiliki keterbatasan dilihat dari IAEA yang tidak bisa memberhentikan larangan impor produk laut Jepang pada beberapa negara.

**Kata kunci: IAEA, Fukushima, Limbah Nuklir, Organisasi Internasional**

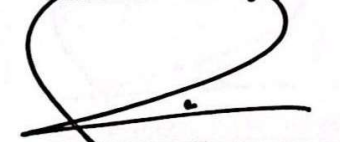
**Pembimbing I**

  
Hoirun Nisvak, S.Pd., M.Pd.  
NIP 197803022002122002

**Pembimbing II**

  
Maudy Noor Fadhlia, S.H.Int., M.A.  
NIP 199408152023212040

**Palembang, Maret 2024**  
**Ketua Jurusan Ilmu Hubungan Internasional**  
**Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik**  
**Universitas Sriwijaya**

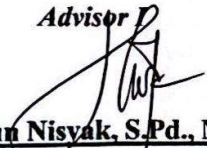
  
Sofyan Effendi, S.IP., M.Si  
NIP 197705122003121003

## ABSTRACT

*Japan's TEPCO dumping of processed nuclear waste in the Fukushima sea in 2023 received a negative response, such as the imposition of a ban and the cessation of imports of seafood from Japan. This is because in 2011 Japan experienced a nuclear accident at the Fukushima Daichii nuclear power plant. Japan is considered to not attach importance to the international environment and violates international maritime law. This research seeks to analyze how the international organization IAEA helps resolve the problem of disposal of processed nuclear waste in the Fukushima sea. This research uses Barnnet and Finnemore's international organization theory with the concept of authority. The method used in this research is descriptive qualitative with secondary data sources originating from books, scientific journals, annual reports, official websites and articles in the mass media. The research results show that the IAEA helps Japan through three authorities, namely Delegate Authority, Moral Authority, Expert Authority. Delegate Authority from the IAEA is carried out by providing assistance such as the formation of a task force, real-time data on the development of processed water through the official IAEA and TEPCO websites and ongoing reviews by IAEA experts in collaboration with Japan. The Moral Authority of the IAEA, through regular review visits based on the Terms of Reference (TOR) carried out by the IAEA to the Fukushima dump site and power plant, the Expert Authority of the IAEA, provides assistance with its expertise in the nuclear field to carry out laboratory tests related to the surrounding environment for radiation exposure. caused. However, this authority has limitations seen from the IAEA which cannot stop the ban on imports of Japanese marine products in several countries.*

**Key words:** IAEA, Fukushima, Nuclear Waste, International Organizations

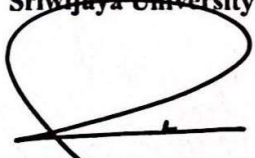
*Advisor I*

  
Hoirun Nisyak, S.Pd., M.Pd.  
NIP 197803022002122002

*Advisor II*

  
Maudy Noor Fadhlia, S.H.Int., M.A.  
NIP 199408152023212040

**Palembang, March 2024**  
**Head of International Relations Program**  
**Faculty of Social and Politics Science**  
**Sriwijaya University**

  
Sofyan Effendi, S.IP., M.Si  
NIP 197705122003121003

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **—OTORITAS *INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY* (IAEA) DALAM MEMBANTU PENYELESAIAN PERMASALAHAN PEMBUANGAN OLAHAN LIMBAH NUKLIR JEPANG DI LAUT FUKUSHIMA TAHUN 2023—**. Sebagai bagian dari pemenuhan tugas akademis dalam mencapai gelar Sarjana Program Studi Ilmu Hubungan Internasional, Fakultas Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sriwijaya.

Karya ini merupakan bentuk rasa syukur penulis dengan perasaan bahagia dan rasa hormat, penuh cinta dan kasih sayang serta terimakasih penulis persembahkan dan hadiahkan kepada kedua orangtua penulis, Ayah Yandra Yusda dan Ibu Nova Suryani yang telah memberikan doa, semangat, nasihat dan dengan tanpa lelah mendukung anaknya. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang mendalam kepada semua pihak yang turut berkontribusi dalam perjalanan penulisan skripsi ini. Semua dukungan dan bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak sangat berarti bagi penulis, diantaranya:

1. Bapak Sofyan Effendi, S.IP., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan moral dalam proses penyelesaian skripsi penulis.
2. Ibu Hoirun Nisyak, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing I, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan panduan intelektual yang beliau berikan dalam proses penyusunan skripsi ini.



3. Maudy Noor Fadhlia, S.H.Int., M.A., selaku dosen pembimbing II, yang senantiasa memberikan dukungan serta meluangkan waktu dan panduan intelektual dalam membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian ini dari awal hingga akhir.
4. Dr. Drs. Djunaidi, MSLS, selaku dosen penguji, yang telah memberikan waktu, masukan dan saran, serta arahan terhadap penelitian penulis.
5. Bapak Abdul Halim, S.IP., MA, selaku dosen penguji, yang telah memberikan waktu, masukan dan saran, serta arahan terhadap penelitian penulis.
6. Ramdan Lamato, S.Pd., M.Si, selaku dosen penguji, yang telah memberikan waktu, masukan dan saran, serta arahan terhadap penelitian penulis.
7. Kepada Bapak dan Ibu Dosen, Staf, dan Karyawan Civitas Akademika Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Sriwijaya, serta Mba Sisca, yang telah memberikan bantuan dalam setiap keperluan penulis untuk memenuhi kebutuhan penelitian ini.
8. Kepada adik penulis (Syafira Oktavia Vayendra, Tazkiya Latifah dan Shakila Febriani) yang selalu memberikan doa dan dukungan.
9. Kepada Lina Sari teman seperjuangan yang telah membantu dan mengarahkan penulis disaat penulis bingung dalam melanjutkan penelitian. Terimakasih atas banyak bantuan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis disela-sela kesibukkan yang ada.
10. Teruntuk Kosan EG71 (Adha Nurjamila, Cindy Wulandari, Husnaul Warida Nasution, Raysah Hanifa, Risda Aulia) sebagai sahabat dan teman terdekat penulis selama masa perkuliahan. Terimakasih atas dukungan, apresiasi dan telah menjadi sahabat dan teman seperjuangan yang baik bagi penulis selama masa perkuliahan ini.

11. Kepada Yuzuru Hanyu, Atlet *Ice Skating* Jepang yang menambah ketertarikan penulis dalam melakukan penelitian. Terima kasih telah menjadi salah satu sumber inspirasi penulis.

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis mengetahui dan menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan yang tentunya harus lebih dikembangkan dan ditingkatkan lebih lagi. Harapannya, melalui penelitian yang dilakukan oleh penulis ini dapat memberikan manfaat maupun memotivasi dalam mengembangkan lebih mendalam penelitian studi Ilmu Hubungan Internasional.

Indralaya 12 Maret 2024

**FIKA VAYENDRA**  
**07041182025020**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR BAGAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>20</b>
1.1 Latar Belakang .....	20
1.2 Rumusan Masalah .....	28
1.3 Tujuan Penelitian.....	29
1.4 Manfaat Penelitian.....	29
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	29
1.4.2 Manfaat Praktis.....	29
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	31
2.2 Kerangka Konseptual .....	37
2.3 Alur Pemikiran .....	42
2.4 Argumentasi Utama.....	42
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
3.1 Desain Penelitian.....	44
3.2 Definisi Konsep.....	45

3.3 Fokus Penelitian .....	45
3.4 Unit Analisis.....	48
3.5 Jenis dan Sumber Data .....	48
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	48
3.7 Teknik Keabsahan Data .....	49
3.8 Teknik Analisis Data.....	49
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM .....</b>	<b>51</b>
4.1 Sejarah <i>International Atomic Energy Agency</i> (IAEA).....	51
4.2 Sejarah <i>International Atomic Energy Agency</i> (IAEA) di Jepang.....	60
4.3. Permasalahan pembuangan Limbah Nuklir di Jepang.....	64
4.4 Pembuangan Limbah Nuklir di Laut Fukushima .....	69
<b>BAB V PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>74</b>
5.1 <i>Delegate Authority</i> dari IAEA .....	74
5.2 <i>Moral Authority</i> dari IAEA .....	86
5.3 <i>Expert Authority</i> dari IAEA.....	93
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>106</b>
6.1 Kesimpulan .....	106
6.2 Saran.....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3. 1 Fokus Penelitian.....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Peta titik pelepasan air limbah Fukushima .....	23
Gambar 4. 2 Peta Arus Samudera Pasifik .....	72
Gambar 5. 1 Tampilan Data Real-Time IAEA .....	82
Gambar 5. 2 Tinjauan Keselamatan Satuan Tugas IAEA.....	84
Gambar 5. 3 Pertemuan Direktur Jenderal IAEA Rafael Mariano Grossi dengan Perdana Menteri Fumio Kishida di Tokyo .....	85
Gambar 5. 4 Kunjungan direktur IAEA dan menteri Menilai Rencana Jepang Konsisten dengan Standar Keamanan Internasional .....	87
Gambar 5. 5 Pertemuan Tinjauan IAEA pada Februari 2022.....	90
Gambar 5. 6 Kunjungan Satgas IAEA di Laboratorium Radiometri IAEA di Monaco .....	95
Gambar 5. 7 Kunjungan satgas ke Seibersdorf dan Monaco .....	96

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1 Ekspor ikan dan Olahan Ikan di Jepang tahun 2023 .....	24
Grafik 4. 1 Jumlah limbah radioaktif tingkat tinggi yang.....	66

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2 1 Alur Pemikiran .....	42
Bagan 5 1 Struktur jangka panjang standar keamanan IAEA.....	77



## DAFTAR SINGKATAN

APLS	: <i>Advance Liquid Processing System</i>
ALMERA	: <i>Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity</i>
ASSET	: <i>Assessment Safety Critical Event Team</i>
CSS	: <i>Commission on Safety Standards</i>
EPReSC	: <i>Emergency Preparedness and Response Standards Committee</i>
FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
FDNPS	: <i>Fukushima Daiichi Nuclear Power Station</i>
FEPC	: <i>The Federation Of Electric Power Companies of Japan</i>
GNIP	: <i>The Global Network of Isotopes in Precipitation</i>
GNIR	: <i>The Global Network of Isotopes in River</i>
HLW	: <i>High Level Waste</i>
IAEA	: <i>International Atomic Energy Agency</i>
IGO	: <i>Intergovernmental Organization</i>
IHL	: <i>Isotope Hydrology Laboratory</i>
ILLC	: <i>Interlaboratory Compariso</i>
IRRS	: <i>Integrated Regulatory Review Services</i>
JAERO	: <i>Japan Atomic Energy Relations Organization</i>
JAEA	: <i>Japan Atomic Energy Agency</i>
JCM	: <i>Joint Committee Meeting</i>
JNFL	: <i>Japan Nuclear Fuel Limited</i>
JSGO	: <i>Japan Society of Gynecologic Oncology</i>
LLW	: <i>Low Level Waste</i>
NRA	: <i>Nuclear Regulation Authority</i>
NPT	: <i>Non-Proliferasi</i>
NIS	: <i>Nuclear Information Section</i>

NKMS	: <i>Nuclear Knowledge Management Section</i>
NMCC	: <i>Nuclear Material Control Centre</i>
NPPUNE	: <i>Expanding Programme of public Understanding on Nuclear</i>
NUSSC	: <i>Nuclear Safety Standards Committee</i>
NUMO	: <i>The Nuclear Waste Management Organization of Japan</i>
METI	: <i>Ministry of Economy, Trade and Industry</i>
MOFA	: <i>Ministry of Foreign Affairs of Japan</i>
OSART	: <i>Operational Safety Review Team</i> <i>Energy</i>
PBB	: <i>Perserikatan Bangsa-Bangsa</i>
PESS	: <i>Planning and Economic Studies Section</i>
PLTN	: <i>Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir</i>
REIA	: <i>Radiological Environmental Impact Assessment</i>
RASSC	: <i>Radiation Safety Standards Committee</i>
RML	: <i>Radiometric Laboratory</i>
RSTSL	: <i>Radiation Safety Technical Services</i>
SCJ	: <i>Science Council of Japan</i>
SED	: <i>Safety and Environmental Detriment</i>
SEED	: <i>Site Design and External Events</i>
TEPCO	: <i>Tokyo Electric Power Company</i>
TERC	: <i>Terrestrial Environmental Radiochemistry Laboratory</i>
TOR	: <i>Term of Reference</i>
TRANSSC	: <i>Transportation Safety Standards Committee</i>
UE	: <i>Uni Eropa</i>
UNCLOS	: <i>United Nations Convention on The Law of The Sea</i>
UN	: <i>United Nation</i>
WASSC	: <i>Waste Safety Standards Committee</i>

WWTPs : *Waste Water Treatment Plants*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada era perkembangan globalisasi saat ini, lingkungan hidup merupakan hal yang krusial dan harus diawasi dengan ketat. Pemanfaatan sumber daya alam untuk pertumbuhan dan pembangunan ekonomi dapat menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Kehidupan manusia sangat berkaitan erat dengan lingkungan hidup karena berfungsi sebagai tempat berlangsungnya aktivitas manusia. Seiring waktu, lingkungan menjadi semakin terabaikan, yang menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan karena faktor-faktor seperti perkembangan industri yang maju, pembuangan limbah yang tidak tepat, pembangunan yang berlebihan, dan penggunaan bahan yang tidak mudah untuk di daur ulang secara ekstensif. Keberhasilan pembangunan tidak hanya diukur dari pertumbuhan dan pemerataan ekonomi, namun juga dari kelestarian lingkungan hidup dimana pembangunan tersebut berlangsung. Merusak lingkungan akan menguras dan membuat langka sumber daya yang diperlukan untuk pembangunan. Kerusakan lingkungan hidup menimbulkan ancaman baik terhadap lingkungan hidup maupun keberadaan manusia karena menimbulkan ketidaknyamanan bagi kehidupan (Amri, 2011).

Permasalahan lingkungan hidup di suatu negara merupakan tanggung jawab internasional. Kekhawatirannya yang terjadi mencakup perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan polusi. Timbulnya sampah global meningkat dengan cepat dan tidak menunjukkan tanda-tanda penurunan. Berbagai kegiatan menghasilkan berbagai bentuk sampah termasuk limbah tidak berbahaya, limbah padat kota, konstruksi, limbah berbahaya,

pertanian dan hewan, radioaktif, pertambangan, gas, minyak pembakaran hingga fosil (Pandi, 2007).

Terbatasnya ketersediaan bahan bakar fosil, terdapat peningkatan permintaan terhadap energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan energi setiap negara dan menciptakan urgensi dalam memenuhi permintaan energi alternatif yang berkelanjutan. Tenaga nuklir merupakan alternatif serbaguna yang tinggi skala penggunaannya secara luas karena penerapannya di beberapa sektor, terutama di Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Meskipun energi nuklir mempunyai manfaat di beberapa sektor, limbahnya dapat menimbulkan masalah lingkungan hidup yang signifikan, terutama pada ekosistem laut, dimana kekhawatiran ini semakin meningkat. Permasalahan ini tersebar di berbagai skala geografis, termasuk tingkat translokal, regional, nasional, transnasional, dan internasional. Terdapat dua faktor utama yang berkontribusi terhadap pencemaran laut adalah aktivitas militer di laut dan pembuangan peralatan militer, eksperimen, limbah nuklir, dan bahan radioaktif (Dwi Romadhon Fajar, 2023).

Laut sering digunakan untuk pembuangan limbah nuklir dan bahan radioaktif, termasuk produk limbah dan peralatan yang terkena radiasi dari aktivitas nuklir. Limbah nuklir yang mengandung zat radioaktif, menimbulkan tantangan proses peluruhannya yang membutuhkan waktu jangka panjang sehingga memberikan potensi kontaminasi air dunia saat diangkut melalui arus lau (Yunisti, 2020).

Berdasarkan report *World Economic Forum*, Jepang merupakan salah satu negara dengan kebutuhan energi yang tinggi tetapi minim akan sumber energi. Krisis energi yang dialami Jepang membuat Jepang bergantung pada impor energy. Hal ini memicu Jepang untuk menciptakan energi alternatif tenaga nuklir yang sudah digunakan sejak tahun 1970-

an dengan memanfaatkan sumber daya manusianya untuk menciptakan suatu teknologi yang bisa membuat hal demikian tercapai (IAEA, 2020).

Jepang adalah negara Asia Timur yang terletak di Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*), wilayah yang rentan terhadap bencana alam termasuk gempa bumi yang dapat menyebabkan tsunami. Letak Jepang yang berada di antara lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik menyebabkan terjadinya bencana alam seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi (USGS, 2017).

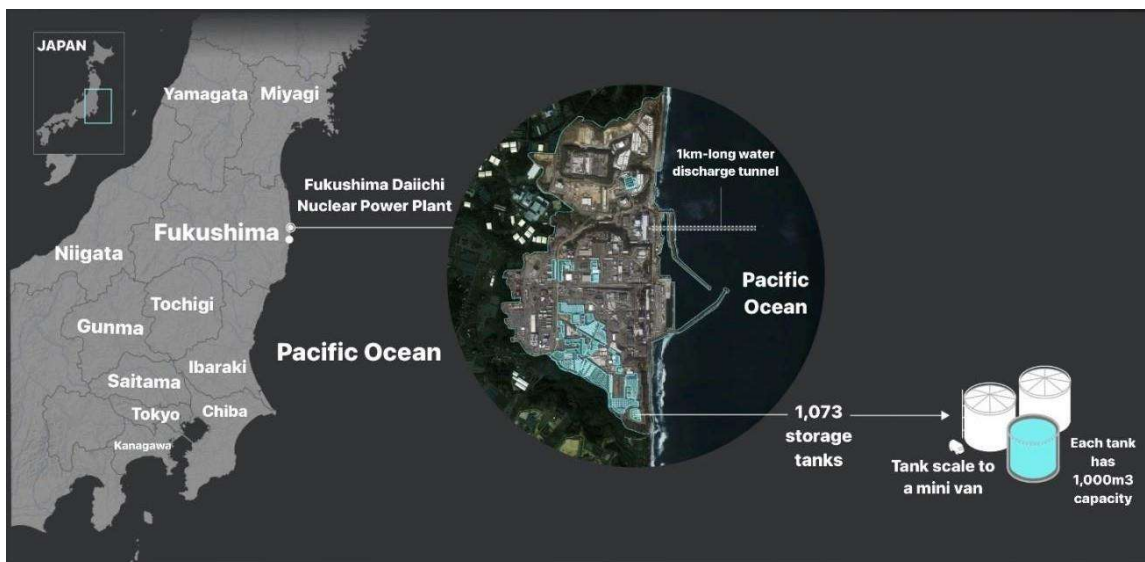
Pada tanggal 11 Maret 2011, terjadi gempa bumi yang menimbulkan Tsunami di sepanjang garis pantai Samudera Pasifik di bagian timur Sendai, Honsu, Jepang. Gempa berkekuatan 9,0 melanda Tokyo, wilayah Tiongkok timur, dan Rusia hingga jarak 30 kilometer. Tragedi tersebut memberikan dampak buruk bagi Jepang dan dunia karena banyaknya korban, puing-puing, dan kerusakan pada fasilitas pembangkit listrik tenaga nuklir Fukushima. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi yang dioperasikan oleh *Tokyo Electric Power Company* (TEPCO) mengalami kerusakan besar pada sistem pendingin nuklirnya akibat ledakan (Zaré & Ghaychi Afrouz, 2012).

Jepang mengurangi kapasitas energi nuklirnya setelah bencana alam gempa bumi tersebut, dengan hanya sembilan reaktor nuklir yang beroperasi secara nasional dan 10 di Fukushima. Pemulihan dan rekonstruksi pada bencana skala besar mencakup serangkaian operasi yang terjadi dalam jangka waktu yang lama. Pemerintah Jepang berupaya mencapai transformasi yang lebih mendalam untuk meningkatkan ketahanan dan keberlanjutan kawasan Fukushima. Upaya sedang dilakukan untuk membatasi paparan radiasi individu hingga satu milisievert per tahun. *International Atomic Energy Agency* (IAEA) membantu pemulihan pasca bencana dengan memberikan dukungan dalam

pemantauan radiasi, perlindungan, pembersihan teknologi, pengelolaan limbah, dan keterlibatan pemangku kepentingan (Nations, 2013).

Pada bulan Agustus 2023, Jepang sekali lagi menarik perhatian global ketika membuang air olahan dari limbah pembangkit listrik tenaga nuklir ke Samudera Pasifik di Fukushima Daiichi. Pemerintah Jepang dan *Tokyo Electric Power Company* (TEPCO) telah mengumumkan bahwa ini adalah metode alternatif untuk pelepasan limbah. Hal ini secara tidak langsung menjelaskan kegagalan upaya untuk menonaktifkan pembangkit listrik tenaga nuklir yang rusak akibat gempa bumi pada tahun 2011.

**Gambar 1. 1** Peta titik pelepasan air limbah Fukushima



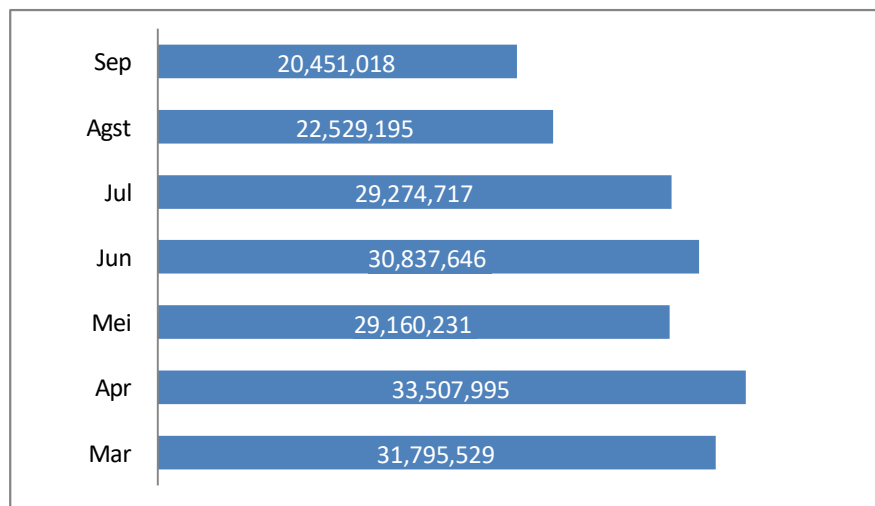
Sumber: South China Morning Post (2023). Fukushima's WasteWater Releas

Berdasarkan Gambar 4.1 Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir melepaskan air limbah yang telah diolah 1 kilometer di lepas pantai Prefektur Fukushima di timur laut Jepang. Setelah kecelakaan nuklir Fukushima tahun 2011, *Tokyo Electric Power Company Holdings Inc* (TEPCO) membuang hampir 1,37 juta meter kubik air olahan ke laut dari lebih dari 1.000 tangki. Prosedur filtrasi berhasil menghilangkan hampir semua senyawa radioaktif. Namun pembuangan limbah selama kurang lebih tiga dekade telah menimbulkan kekhawatiran di wilayah tersebut (Davies Christian Surya, 2023).

TEPCO menyatakan bahwa jika mereka menerapkan Sistem Pemrosesan Cairan Lanjutan *Advanced Liquid Processing System* (ALPS) untuk menghilangkan sebagian besar zat radioaktif yang terkandung dalam air limbah, sisa zat tritium akan mengalami pemrosesan tambahan untuk memenuhi persyaratan peraturan Jepang dan negara lain terkait zat radio aktif di dalam air (TEPCO, 2023).

Meskipun demikian, beberapa negara terus mempertimbangkan baik buruknya keputusan pemerintah Jepang tersebut, karena dampaknya tidak hanya akan dialami oleh Jepang, namun juga oleh negara-negara tetangga dan dunia internasional. Beberapa negara menerapkan langkah-langkah untuk membatasi dan melarang impor dan ekspor dari Jepang setelah insiden tersebut. Langkah ini secara tidak langsung menciptakan masalah antar negara dan mengganggu kerja sama dengan Jepang dalam jangka pendek dan jangka panjang.

**Grafik 1. 1 Ekspor ikan dan Olahan Ikan di Jepang tahun 2023**



Sumber: Trading Economics, 2023. (Data diolah penulis)

Berdasarkan Grafik 1.1 dapat dilihat data penurunan ekspor olahan ikan Jepang tahun 2023 (Economics, 2023). Berbagai negara, termasuk Indonesia, China, Hong Kong, Rusia, Korea Selatan, Malaysia, dan Thailand, telah memberlakukan pembatasan atau larangan ketat pada impor makanan laut dari Jepang. Akibatnya, ekspor ikan yang diproses



dan mentah Jepang telah menurun sejak Agustus. Ekspor ikan dan olahan ikan di Jepang menurun menjadi 16105,65 Juta pada bulan Januari 2024 dari 26552,03 Juta pada bulan Desember 2023 (Saudale, 2023).

Merujuk pada pendapat Komisi VI DPR RI pada 11 Oktober 2023, Indonesia sendiri untuk mendapatkan penjelasan tentang keputusan Jepang untuk membuang limbah radioaktif dari Fukushima PLTN serta pembuangan untuk negara-negara lain termasuk Indonesia (RI, 2023). Menurut Asosiasi Perikanan Seluruh Rusia pembatasan tersebut tidak akan menyebabkan kekurangan ikan dan makanan laut di Rusia (EFE, 2023). Meskipun merupakan salah satu importir makanan laut terbesar di Jepang, Tiongkok dan negara bagian Hong Kong telah mengumumkan larangan konsumsi makanan laut dari Jepang. Jepang merespon keputusan Tiongkok dengan mengancam akan mengajukan pengaduan terhadap Tiongkok ke *World Trade Organization* karena larangan impor (Kageyama, 2023).

Pembuangan limbah nuklir olahan yang dilakukan Jepang di Laut Fukushima menimbulkan reaksi keras dari Republik Korea. Negara ini telah mengungkapkan kekhawatirannya mengenai potensi bahaya lingkungan dan kesehatan yang terkait dengan pembuangan limbah tersebut, serta pelanggaran terhadap perjanjian internasional dan regional yang melarang pelepasan limbah nuklir ke lingkungan laut. Mengingat kekhawatiran ini, IAEA telah mencapai konsensus untuk secara teratur memberi tahu Korea Selatan mengenai pengawasan emisi air olahan di fasilitas pembangkit listrik tenaga nuklir Fukushima Daiichi. Perjanjian ini menggarisbawahi pentingnya transparansi dalam mengatasi permasalahan publik di dalam negeri dan menetapkan struktur pertukaran informasi antara IAEA dan Republik Korea. Perjanjian Korea Selatan-IAEA mengenai pembuangan limbah nuklir dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi di Jepang memerlukan pembaruan berkala dan pertukaran informasi untuk mengurangi

kekhawatiran masyarakat di Korea Selatan. IAEA telah menerapkan mekanisme informasi Fukushima IAEA dan Republik Korea dengan tujuan untuk memperlancar pertukaran informasi dan memastikan penyebaran data yang tepat waktu tentang pelepasan air olahan dari pembangkit listrik tenaga nuklir Fukushima Daiichi ke lingkungan laut. IAEA juga akan memberikan informasi terkini kepada Korea Selatan, memudahkan kunjungan para ahli Korea Selatan ke kantor pusat Badan tersebut di lokasi tersebut, dan menerapkan protokol pemberitahuan jika terjadi kejadian yang tidak wajar (IAEA, 2023).

Berdasarkan kecelakaan nuklir Fukushima, Uni Eropa telah menghapus pembatasan impor pangan Jepang, seperti ikan, produk perikanan, dan rumput laut. Keputusan ini diambil berdasarkan temuan tes positif dari otoritas Jepang dan negara anggota UE. Keputusan UE untuk menghapus pembatasan didasarkan pada penelitian ilmiah, data empiris, dan evaluasi menyeluruh. IAEA dan Uni Eropa (UE) melakukan evaluasi berkala terhadap tindakan pencegahan ini dan secara bertahap mengurangi tindakan pencegahan tersebut seiring dengan berkurangnya bahaya yang terkait (McCurry, 2023).

Oleh karena itu, sebagai respon terhadap pembuangan air limbah olahan dari pembangkit listrik tenaga nuklir ke laut yang dilakukan Jepang dengan sengaja, yang menimbulkan konsekuensi yang tidak diinginkan dan juga menimbulkan masalah bagi negara lain, *International Atomic Energy Agency* (IAEA), sebuah organisasi internasional yang beroperasi di bawah naungan *United Nations* (UN) yang memantau, mengawasi, dan mengembangkan penggunaan energi nuklir, mengambil tindakan terhadap tindakan Jepang yang dengan sengaja membuang air olahan limbah pembangkit listrik tenaga nuklir ke laut sehingga memicu dan menimbulkan dampak serta permasalahan bagi negara lain juga. *International Atomic Energy Agency* (IAEA) merupakan sebuah organisasi internasional dengan untuk tujuan damai dan berupaya mencegah penerapannya di bidang militer,

termasuk pengembangan senjata nuklir dan memantau negara-negara yang menggunakan teknologi nuklir.

Jepang merupakan salah satu negara yang berada dalam pengawasan IAEA dikarenakan Jepang merupakan salah satu negara yang mengandalkan nuklir sebagai energi listrik, Jepang secara resmi tergabung dalam anggota IAEA sejak tahun 1957 (IAEA, 2020). Berdasarkan *International Atomic Energy Agency* pada tahun 2023, Jepang memiliki 12 reaktor tenaga nuklir yang sedang beroperasi, 2 reaktor tenaga nuklir yang sedang di bangun, 27 reaktor nuklir yang dimatikan dan 6 bagian nuklir dari total listrik yang dihasilkan, Jepang memiliki banyak reaktor tenaga nuklir yang beroperasi, untuk memastikan pasokan energi yang stabil Jepang memprioritaskan pada keselamatan dan melanjutkan dengan memulai kembali reaktor tersebut (IAEA, 2023).

Pembuangan air olahan limbah PLTN ini mendapatkan persetujuan dari IAEA. Menanggapi hal ini Greenpace menyatakan kekecewaannya terhadap IAEA karena dianggap mengabaikan efek radiasi, keselamatan lingkungan dan mengabaikan hak asasi manusia dan hukum maritim (Greenpace, 2023).

IAEA telah menyetujui pembuangan air limbah olahan pembangkit listrik tenaga nuklir. Sebagai tanggapan, Greenpace menyatakan kecewa karena IAEA mengabaikan hak asasi manusia, hukum kelautan, keselamatan lingkungan, dan dampak radiasi (IAEA, 2023).

IAEA membantu Jepang berdasarkan konvensi yang menguraikan hak dan tanggung jawab para anggotanya. Hal ini mengacu pada Konvensi Keselamatan Nuklir, yang menguraikan prinsip-prinsip keselamatan pengoperasian pembangkit listrik tenaga nuklir yang harus dipatuhi oleh negara-negara, dan Konvensi Bersama tentang Keamanan Pengelolaan Bahan Bakar Bekas dan Keamanan Pengelolaan Limbah Radioaktif,

merupakan instrumen hukum yang membahas masalah pengelolaan limbah radioaktif dan bahan bakar bakar dalam cakupan skala global, hal ini dilakukan serupa dengan prinsip keselamatan nuklir. Dimana konvensi ini merupakan hukum yang mengikat negara anggotanya ketika memperoleh suatu kejadian atau suatu kondisi ketidaksesuaian dalam pengembangan pelaksanaan teknologi nuklir.

IAEA mendukung Jepang dengan memberikan data langsung tentang pelepasan air limbah dari pabrik nuklir Fukushima Daiichi, termasuk pemantauan radiasi dan konsentrasi tritium, sehingga mendukung keputusan Jepang dan membuat mereka bertanggung jawab. IAEA melakukan penilaian keamanan yang netral, otonom dan netral terhadap drainase udara yang disimpan di FDNPS Jepang (IAEA, 2023).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan dan dikarenakan alasan-alasan dari uraian fakta tersebut, untuk mengetahui lebih lanjut mengenai tindakan yang dilakukan oleh IAEA dalam membantu Jepang menghadapi permasalahan pembuangan limbah pembangkit listrik tenaga nuklir di Jepang pada tahun 2023 setelah sebelumnya pernah terjadi peristiwa yang hampir serupa namun dengan penyebab yang berbeda pada tahun 2011.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini merupakan —Bagaimana Otoritas *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dalam Membantu Penyelesaian Permasalahan Pembuangan Olahan Limbah Nuklir Jepang di Laut Fukushima Tahun 2023

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini merupakan untuk mengetahui bagaimana otoritas, upaya tindakan IAEA dalam membantu Jepang dalam permasalahan pembuangan olahan limbah pembangkit listrik tenaga nuklir ke laut Fukushima.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat menyumbangkan ilmu baru dalam bidang keilmuan Hubungan Internasional serta dapat memberikan edukasi sebagai acuan dan referensi terhadap penelitian selanjutnya terkait otoritas IAEA dalam membantu penyelesaian pembuangan olahan limbah nuklir di Fukushima Jepang.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

a. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca bahwa Organisasi Internasional IAEA memiliki otoritas terhadap tindakan Jepang membuang limbah PLTN ke laut Fukushima Daiichi tahun 2023.

b. Bagi Peneliti

Manfaat praktis yang dirasakan peneliti merupakan informasi dan wawasan baru yang lebih mendalam mengenai peran organisasi internasional serta permasalahan lingkungan khususnya limbah nuklir.

c. Bagi penelitian yang akan datang

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi, sumber literatur dan bahan kajian terkait peran organisasi internasional dalam permasalahan lingkungan seperti permasalahan limbah nuklir bagi peneliti selanjutnya

d. Bagi Instansi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi instansi dan koleksi perpustakaan

## DAFTAR PUSTAKA

- Agency, N. energy. (2011). *Radioactive Waste Management Programmes In Oecd/Nea Member Countries* (Vol. 2009).
- Amijaya, C. (2018). Peranan International Atomic Energy Agency (Iaea) Melalui the International Fact Finding Expert Mission of the Fukushima Dalam Penanganan Kerusakan Reaktor Nuklir Di Jepang Pasca Tsunami 11 Maret 2011. *Global Political Studies Journal*, 2(2), 146–160. <https://doi.org/10.34010/gpsjournal.v2i2.2028>
- Amri, U. (2011). *Globalisasi dan Dampaknya terhadap Lingkungan dan Keamanan Manusia di Asia Pasifik : Kasus China dan Papua Nugini*. 2(1), 56–71.
- Asahara, A., Kawasaki, D., & Yanagihara, S. (2021). Study on strategy construction for dismantling and radioactive waste management at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. *Nuclear Engineering and Design*, 374(September 2020), 111066. <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2021.111066>
- Association, W. N. (2022, Januari). Radioactive Waste Management. Retrieved Januari 15, 2024, from World Nuclear Association: <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-waste-management.aspx>
- Association, W. N. (2023, Agustus). Fukushima Daiichi Accident. Retrieved Januari 16, 2024, from World Nuclear Association: <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident.aspx>
- Blowers, A. (2011). Why fukushima is a moral issue? The need for an ethic for the future in the debate about the future of nuclear energy. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 8(2), 73–80. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2011.585760>
- Blume, L. M. (2023, Agustus 2023). Japan releases nuclear wastewater into the Pacific. How worried should we be? Retrieved Januari 15, 2024, from National Geographic: <https://www.nationalgeographic.com/premium/article/fukushima-japan-nuclear-wastewater-pacific-ocean>
- Burnie, S. (2021, November 17). The Japanese government and the Fukushima nuclear disaster – History repeating itself? Retrieved Januari 15, 2024, from Greenpeace: <https://www.greenpeace.org/international/story/50827/japanese-government-fukushima-nuclear-disaster-history/>
- China, M. o. (2023, Agustus 8). Working Paper on the Disposal of Nuclear Contaminated Water of Japan's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station submitted by China to the Preparatory Committee for the 2026 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear . Retrieved Januari 28, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of The people Republic of China: [https://www.fmprc.gov.cn/eng/wjb\\_663304/zzjg\\_663340/jks\\_665232/kjfywj\\_6652/202308/t20230808\\_11123920.html](https://www.fmprc.gov.cn/eng/wjb_663304/zzjg_663340/jks_665232/kjfywj_6652/202308/t20230808_11123920.html)

- Davies Christian Surya, K. L. (2023, Juli 31). Fukushima's wastewater release. Retrieved Januari 28, 2024, from South China Morning Post: <https://multimedia.scmp.com/infographics/news/world/article/3229136/fukushima-nuclear-plant/>
- Chang, Y. C., Zhao, X., & Han, Y. (2022). Responsibility under international law to prevent marine pollution from radioactive waste. *Ocean & Coastal Management*, 227, 106294. <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2022.106294>
- Chang, Y. C., Zhao, X., Jian, A., & Tan, Y. (2024). Frontier issues in international ocean governance: Japan's discharge of nuclear contaminated water into the sea. *Marine Pollution Bulletin*, 198(December 2023), 115853. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115853>
- Deng, S., Yan, X., Zhu, Q., & Liao, C. (2019). The utilization of reclaimed water: Possible risks arising from waterborne contaminants. *Environmental Pollution*, 254, 113020. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113020>
- Dwi Romadhon Fajar, S. R. (2023). *Analisis Pengaturan Energi Terbarukan Dalam Kendaraan berbasis Elektrik untuk Mentudung Perlindungan Lingkungan (Analisis Komperatif Antara Indonesia, Brazil dan Pakistan)*. 4, 177–190.
- Economics, T. (2023). Japan Exports of Fish & Fish Preparations. Retrieved Februari 12, 2024, from Trading Economics: <https://tradingeconomics.com/japan/exports-of-fish-fish-preparations>
- EFE. (2023, Oktober 16). Russia suspends fish, seafood imports from Japan over Fukushima water release. Retrieved Oktober 30, 2023, from EFE: <https://efe.com/en/economy/2023-10-16/russia-suspends-fish-seafood-imports-from-japan-over-fukushima-water-release/>
- FAO. (2023, November 24). New restrictions on Japanese trade. Retrieved Januari 16, 2024, from Food and Agriculture Organization Of The United Nations: <https://www.fao.org/in-action/globefish/news-events/details-news/en/c/1666265/>
- FEPC. (2005, Juli). Japan's Commitment to the Closed Nuclear Fuel Cycle. Power Line The Federation of Electric Power of Japan, 1.mengumumkan-tanggal-pelepasan-air-radioaktif-fukushima/
- Farnelli, G. M. (1996). Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter 1972 and 1996 Protocol. 175–184.
- Finnemore, M. B. and M. (2004). *The Rules For The World: International Organizations In Global Politics*. Cornell University Press.
- Fischer, D. (1997). *History Of The International Atomic Energy Agency Ther First Forty Years*. Division of Publications International Atomic Energy Agency Wagramerstrasse 5.
- Forum, P. I. (2023, Januari 4). OP-ED: Japan must work with the Pacific to find a solution to the Fukushima water release issue – otherwise we face disaster. Retrieved Januari 16, 2024, from Pacific Islands Forum: <https://www.forumsec.org/2023/02/06/op-ed-japan-must-work-with-the-pacific-to-find-a-solution-to-the-fukushima-water-release-issue-otherwise-we-face-disaster/>



- Greenpeace. (2023, Agustus 26). Jepang Mengumumkan Tanggal Pelepasan Air Radioaktif Fukushima. Retrieved Oktober 31, 2023, from Greenpeace: <https://www.greenpeace.org/indonesia/siaran-pers/56957/jepang->
- IAEA. (2013). *IAEA International Peer Review Mission on Mid-and-Long-Term Roadmap Towards Decommissioning of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Units 1-4 (15-22 April 2013)* (Issue April).
- IAEA. (2014). *The Department of Management ( MT ) An exciting place to work* (Issue August, pp. 1–10).
- IAEA. (2015). *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency*.
- IAEA. (2022). *IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 2: Review Mission to NRA (March 2022)* (Issue January).
- IAEA. (2022). *IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 4: Review Mission to TEPCO and METI (November 2022)* (Issue March).
- IAEA. (2022). *IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO 's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 1 : Review Mission to TEPCO and METI* (Issue February).
- IAEA. (2023). *Iaea Comprehensive Report on the Safety Review of the Alps-Treated Water At the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*.
- IAEA. (2011, Oktober 7). IAEA International Remediation Expert Mission Arrives in Japan. Retrieved Februari 7, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-international-remediation-expert-mission-arrives-japan>
- IAEA. (2014, Maret ). The IAEA Mission Statement. Retrieved Januari 15, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/about/mission>
- IAEA. (2020). Country Nuclear Power Profile. Retrieved Oktober 30, 2023, from International Atomic Energy Agency: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Japan/Japan.htm>
- IAEA. (2020). Country Nuclear Power Profile. Retrieved Januari 15, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Japan/Japan.htm>
- IAEA. (2020, Januari 8). Energy. Retrieved Februari 7, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/topics/energy>
- IAEA. (2021, April). Fukushima Daiichi ALPS Treated Water Discharge Advanced Liquid Processing System (ALPS). Retrieved Januari 28, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/topics/response/fukushima-daiichi-nuclear-accident/fukushima-daiichi-alps-treated-water-discharge>
- IAEA. (2021, April 13). IAEA Ready to Support Japan on Fukushima Water Disposal, Director General Grossi Says. Retrieved Februari 7, 2024, from International

- Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-ready-to-support-japan-on-fukushima-water-disposal-director-general-grossi-says>
- IAEA. (2022, September 16). IAEA Laboratories Conduct Analysis of Treated Water from Fukushima Daiichi. Retrieved februari 6, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-laboratories-conduct-analysis-of-treated-water-from-fukushima-daiichi>
- IAEA. (2022). IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 2: Review Mission to NRA (March 2022). International Atomic Energy Agency.
- IAEA. (2023, Oktober 29). Country Nuclear Power Profile. Retrieved Oktober 31, 2023, from International Atomic Energy Agency: <https://cnpp.iaea.org/public/countries/JP/profile/highlights>
- IAEA. (2023). Department of Nuclear Energy. Retrieved Februari 11, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-energy>
- IAEA. (2023, September 18). IAEA and Japan Sign Agreement on Continuous Monitoring and Safety Assessment of ALPS Treated Water Discharge. Retrieved Januari 18, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-and-japan-sign-agreement-on-continuous-monitoring-and-safety-assessment-of-alps-treated-water-discharge>
- IAEA. (2023, Juli 4). IAEA Finds Japan's Plans to Release Treated Water into the Sea at Fukushima Consistent with International Safety Standards. Retrieved Oktober 31, 2023, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-finds-japans-plans-to-release-treated-water-into-the-sea-at-fukushima-consistent-with-international-safety-standards>
- IAEA. (2023, Agustus 24). IAEA Presents Monitoring Data from Japan on Treated Water Release from Fukushima Daiichi. Retrieved Januari 28, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-presents-monitoring-data-from-japan-on-treated-water-release-from-fukushima-daiichi>
- IAEA. (2023). IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Report 5: Review Mission to NRA (January 2023). Vienna: International Atomic Energy Agency .
- IAEA. (2023, Oktober 31). IAEA's Technical Cooperation Programme: Nuclear Science for Sustainable Development. Retrieved Februari 11, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/multimedia/videos/iaeas-technical-cooperation-programme-nuclear-science-for-sustainable-development>
- IAEA. (2023). The IAEA Mission Statement. Retrieved Februari 11, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/about/mission>
- AEA. (2023, Agustus 22). IAEA to Regularly Inform Korea About its Monitoring of Fukushima Daiichi Treated Water Discharge. Retrieved April 18, 2024, from International Atomic Energy Agency :

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-to-regularly-inform-korea-about-its-monitoring-of-fukushima-daiichi-treated-water-discharge>

- JAERO. (2023, Januari). Chapter 2 Development and utilization of nuclear energy for electricity generation high level radioactive waste. Retrieved Januari 15, 2023, from Japan Atomic Energy Relations Organization: <https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-02-10.html#>
- japan, M. o. (2023, Maret 31). ALPS Treated Water Purification of Contaminated Water . Retrieved Februari 10, 2024, from Ministry of The Environment Government of japan: <https://www.env.go.jp/en/chemi/rhm/basic-info/1st/06-03-05.html>
- Jawerth, N. (2016, Maret 10). Five Years After Fukushima: Making Nuclear Power Safer. Retrieved Januari 15, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/news/five-years-after-fukushima-making-nuclear-power-safer>
- JFS. (2013, Januari 8). Science Council of Japan Releases Policy Recommendations on High-Level Radioactive Waste Disposal. Retrieved Januari 15, 2024, from Japan For Sustainability: [https://www.japanfs.org/en/news/archives/news\\_id032508.html](https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id032508.html)
- JSGO. (2021). Comprehensive Summary of Japan Safeguards In Japan (Vol. 2019, Issue March 2019).
- Kageyama, Y. (2023, September 20). Japan records a trade deficit in August as exports to China, rest of Asia weaken. Retrieved November 8, 2023, from Apnews: <https://apnews.com/article/japan-trade-china-deficit-asia-ad3b6c19ef03978e46cd70f7525c6fde>
- Kaiser, P. (2011, Juni 1). International Fact-Finding Mission Updates. Retrieved Januari 15, 2024, from International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/newscenter/news/international-fact-finding-mission-updates>
- Kumar, H., Singh, G., Mishra, V. K., Singh, R. P., & Singh, P. (2023). Airborne heavy metals deposition and contamination to water resources. *Metals in Water*, 155–173. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95919-3.00019-7>
- Lipscome, T. (2019, Agustus 2). Einstein Feared a Nazi Atom Bomb—But Immigrants Made Sure the U.S. Got There First. Retrieved Februari 11, 2024, from Time History Opinion: <https://time.com/5641891/einstein-szilard-letter/>
- Marks, N. (2023, April 13). As Japan Moves to Release Fukushima Wastewater into the Ocean, Questions Persist. Retrieved Januari 16, 2024, from Asian Global Online Asian Perspectives: <https://www.asiaglobalonline.hku.hk/japan-prepares-release-fukushima-wastewater-ocean-safety-questions-persist>
- McCurry, J. (2023, Juli 14). EU lifts Japan food import rules, weeks before nuclear wastewater to be pumped into ocean. Retrieved April 18, 2024 , from The Guardian: <https://www.theguardian.com/environment/2023/jul/14/eu-lifts-japan-food-import-rules-weeks-before-nuclear-wastewater-to-be-pumped-into-ocean>
- Metcalfe, T. (2023, juli 21). What Was the Manhattan Project? The top-secret Manhattan Project resulted in the atomic bombs dropped on the Japanese cities of Hiroshima and Nagasaki in 1945. Retrieved Februari 11, 2024, from scientificamerican:

<https://www.scientificamerican.com/article/what-was-the-manhattan-project/>

- METI. (2021, Juli 9). The Government of Japan signed on IAEA's support for handling of ALPS treated water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Economy, Trade and Industry: [https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0709\\_001.html](https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0709_001.html)
- MOFA. (2022, Juni 16). Publication of the IAEA's Report on Regulatory Review of the Handling of ALPS Treated Water at the TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e\\_000407.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e_000407.html)
- MOFA. (2022, April 29). Publication of the IAEA's Report on Safety Review of The Handling of ALPS Treated Water at the TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e\\_000373.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e_000373.html)
- MOFA. (2022, Juni 27). Release of a report on the joint project with the IAEA regarding Marine Monitoring. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e\\_000417.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e_000417.html)
- MOFA. (2023, September 18). Meeting between Foreign Minister Kamikawa and H.E. Mr. Rafael Mariano Grossi, Director General of the the International Atomic Energy Agency and Signing Ceremony of Memorandum of Cooperation. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/dns/inec/page1e\\_000769.html](https://www.mofa.go.jp/dns/inec/page1e_000769.html)
- MOFA. (2023, Januari 4). Publication of the 3rd Report on IAEA's Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e\\_000528.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press3e_000528.html)
- MOFA. (2023, April 6). Publication of the 4th Report on IAEA's Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press4e\\_003239.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press4e_003239.html)
- MOFA. (2023, Mei 8). Publication of the 5th Report on IAEA's Safety Related Aspects of Handling ALPS Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press6e\\_000458.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press6e_000458.html)
- MOFA. (2023, Juni 1). Publication of the Results for the IAEA's First Interlaboratory Comparison on the Determination of Radionuclides in ALPS Treated Water. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/press5e\\_000008.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/press5e_000008.html)
- MOFA. (2024, Januari 30). Publication of the Results for the IAEA's Interlaboratory Comparison on the Determination of Radionuclides in ALPS Treated Water and the Marine Environment. Retrieved Februari 2, 2024, from Ministry of Foreign Affairs of Japan: [https://www.mofa.go.jp/press/release/pressite\\_000001\\_00127.html](https://www.mofa.go.jp/press/release/pressite_000001_00127.html)
- Moehtadi, F., Sanyoto, A., & Setiawati, A. (2007). Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir:

Manfaat dan Potensi Bahayanya.

- Nations, U. (2013, Oktober 21). UN team hails Japan's remediation efforts in Fukushima-affected areas. Retrieved Oktober 30, 2023, from United Nations Global Perspective Human Stories: <https://news.un.org/en/story/2013/10/453402>
- Nakajima, K. (2015). *Nuclear Back-end and Transmutation Technology for Waste Disposal Beyond the Fukushima Accident*. SpringerLink.com.
- Nuraini, H. (2022). Analisis Mengenai Keputusan Pemerintah Jepang dalam Pembuangan Air Radioaktif Fukushima terhadap Hukum Lingkungan Internasional the Analysis of Japan'S Decision to Discharge Fukushima Radioactive Waste Water Under International Environmental Law. *LITRA: Jurnal Hukum Lingkungan Tata Ruang Dan Agraria*, 1(April), 255–276. <https://doi.org/10.23920/litra.v1i2.775>
- Osawa, H., Ohtomo, S., & Hirose, Y. (2023). Public acceptance of nuclear waste disposal sites: a decision-making process utilising the 'veil of ignorance' concept. *Humanitas and Social Communications*, 1–10. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02139-2>
- Pandi, S. T. (2007). Kajian Hukum Pembuangan Limbah Nuklir Di Laut Menurut Hukum Lingkungan Internasional. *LEX ADMINISTRATUM*, 11(November), 2007. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/administratum/article/view/45357>
- RI, D. (2023, Oktober 11). Komisi VI Minta Pemerintah Panggil Dubes Jepang Soal Limbah Fukushima. Retrieved Oktober 30, 2023, from DPR RI: <https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/47036/t/Komisi+VI+Minta+Pemerintah+Panggil+Dubes+Jepang+Soal+Limbah+Fukushima>
- Saudale, M. F. (2023, Agustus 29). List Of Countries That Importing Japanese Sea Food. Retrieved November 6, 2023, from VOI: <https://voi.id/en/news/305168>
- STATUTE, 1 (1989). <https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf>
- Sugiyono, D. (2010). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. In *Penerbit Alfabeta*.
- Tai, C., Tian, G., & Lei, W. (2022). A water-heat combined supply system based on waste heat from a coastal nuclear power plant in northern China. *Applied Thermal Engineering*, 200, 117684. <https://doi.org/10.1016/J.APPLTHERMALENG.2021.117684>
- TEPCO. (2023, Juli 4). Release of Comprehensive Report on the International Atomic Energy Agency's Safety Review of the ALPS Treated Water. Retrieved November 8, 2023, from Tokyo Electric Power Company : [https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/announcements/archives/2023/20230704\\_01.html](https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/announcements/archives/2023/20230704_01.html)
- United Nations Convention on the Law of the Sea, 26 Ocean Development and International Law 391 (1995). <https://doi.org/10.1080/00908329509546068>
- U.S.NRC. (2020, Desember 2). International Safeguards. Retrieved Februari 2, 2024, from United States Nuclear Regulatory Commission: <https://www.nrc.gov/materials/fuel-cycle-fac/international-safeguards.html>

- USGS. (2017, Juni 6). What is the "Ring of Fire". Retrieved Oktober 30, 2023, from United States Geological Survey: <https://www.usgs.gov/faqs/what-ring-fire>
- Wang, M., Tan, Z., Liu, J., & Chen, J. (2022). Analyzing the impact of Fukushima nuclear wastewater discharge on seafood trade with gravity model. *Ocean & Coastal Management*, 230, 106302. <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2022.106302>
- Wang, M. (2023, April 11). How Fukushima wastewater will disrupt seafood trade Public opinion will dictate how Japanese seafood is received after the wastewater is disposed of into the Pacific Ocean. Retrieved Januari 16, 2024, from Eco-Business: <https://www.eco-business.com/id/opinion/how-fukushima-wastewater-will-disrupt-seafood-trade/>
- Yunisti, T. (2020). *Analisis Sampah Laut (Marine Debris) di Pantai Kualo Kota Bengkulu*. 5(2), 273–289.
- Zaré, M., & Ghaychi Afrouz, S. (2012). Crisis management of Tohoku; Japan earthquake and tsunami, 11 March 2011. *Iranian Journal of Public Health*, 41(6), 12–20.