

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi nuklir telah menjadi salah satu sumber energi yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan energi dunia, dengan kontribusi yang terus meningkat seiring dengan kebutuhan energi global yang terus berkembang. Menurut International Atomic Energy Agency (IAEA), pada tahun 2021, pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) menyuplai sekitar 10% dari total produksi listrik dunia, menghasilkan 2.553,2 TWh dari 442 unit PLTN yang beroperasi di berbagai negara. Energi nuklir menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi dan kapasitas pembangkit yang tinggi, serta memerlukan lahan yang lebih sedikit dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya, seperti tenaga surya atau angin. Selain itu, penggunaan energi nuklir dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang sangat penting dalam konteks transisi menuju ekonomi hijau dan pencapaian target energi berkelanjutan (Khoirulloh et al., 2023).

Namun, meskipun energi nuklir menawarkan banyak manfaat, ada tantangan lingkungan yang signifikan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah risiko radiasi yang dapat ditimbulkan oleh PLTN, yang dapat berdampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Penelitian menunjukkan bahwa radiasi dari PLTN dapat mempengaruhi populasi organisme di laut, yang menunjukkan bahwa dampak lingkungan dari energi nuklir tidak dapat diabaikan. Selain itu, pengelolaan limbah nuklir juga menjadi isu penting, karena limbah ini memerlukan penanganan yang sangat hati-hati untuk mencegah pencemaran lingkungan (Pratama et al., 2023).

Namun, meskipun energi nuklir menawarkan banyak manfaat, ada tantangan lingkungan yang signifikan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah risiko radiasi yang dapat ditimbulkan oleh PLTN, yang dapat berdampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Penelitian menunjukkan bahwa radiasi dari PLTN

dapat mempengaruhi populasi organisme di laut, yang secara keseluruhan, energi nuklir memiliki potensi yang besar untuk berkontribusi terhadap kebutuhan energi dunia, namun tantangan lingkungan dan sosial yang ditimbulkan harus dikelola dengan baik. Dengan pengelolaan risiko yang efektif dan penerapan standar keselamatan yang tinggi, energi nuklir dapat menjadi bagian dari solusi untuk memenuhi kebutuhan energi yang semakin meningkat sambil mengurangi emisi karbon dan dampak lingkungan yang merugikan.

Dalam konteks global, banyak negara telah mengadopsi kebijakan untuk memperluas penggunaan energi nuklir sebagai bagian dari upaya mereka untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Negara-negara seperti Prancis, yang mendapatkan sekitar 70% dari total kebutuhan listriknya dari energi nuklir, menunjukkan bahwa dengan investasi yang tepat dan pengelolaan yang baik, energi nuklir dapat menjadi solusi yang efektif untuk tantangan perubahan iklim. Hal ini menunjukkan bahwa dampak lingkungan dari energi nuklir tidak dapat diabaikan. Selain itu, pengelolaan limbah nuklir juga menjadi isu penting, karena limbah ini memerlukan penanganan yang sangat hati-hati untuk mencegah pencemaran lingkungan (Piro et al., 2019).

Pengelolaan limbah nuklir radioaktif merupakan salah satu tantangan global yang paling mendesak dalam konteks produksi energi yang berkelanjutan, terutama karena ketergantungan terhadap energi nuklir terus meningkat karena emisi karbon yang rendah dan stabilitas energi. Konsekuensi yang tak terelakkan dari pembangkitan energi nuklir adalah produksi limbah radioaktif, yang menimbulkan risiko signifikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Dalam beberapa tahun terakhir, insiden seperti bencana Fukushima telah mendorong wacana publik tentang keselamatan nuklir dan pengelolaan limbah, memicu evaluasi ulang terhadap praktik-praktik yang ada dan penerapan standar internasional yang lebih ketat (Fernández-Arias et al., 2023).

Pengelolaan bahan bakar nuklir bekas (SNF) dan produk sampingan radioaktif lainnya yang efektif memerlukan serangkaian strategi yang memprioritaskan keselamatan jangka panjang dan pengelolaan lingkungan. Teknologi baru, seperti

partisi dan transmudasi, telah diusulkan untuk meningkatkan minimalisasi limbah dan memastikan bahwa lebih sedikit bahan berbahaya yang dihasilkan.

Metodologi canggih ini sangat penting untuk tidak hanya mengurangi volume dan toksisitas limbah nuklir, tetapi juga memastikan bahwa limbah tersebut dapat dikelola dengan cara-cara yang dapat mengurangi risiko bagi generasi mendatang. Seperti yang disoroti oleh Badan Energi Atom Internasional (IAEA), banyak negara berjuang untuk menemukan solusi penyimpanan jangka panjang yang aman yang mampu mengisolasi limbah nuklir dari biosfer tanpa batas waktu (Lappi & Lintunen, 2020).

Terdapat pengakuan luas bahwa tantangan pengelolaan limbah nuklir tidak dapat diatasi secara efektif secara terpisah. Masalahnya pada dasarnya bersifat global, karena konsekuensi dari salah urus limbah nuklir melampaui batas-batas negara, sehingga membutuhkan kerangka kerja peraturan kolaboratif dan standar operasional. Berbagai studi menekankan kebutuhan kritis akan kerja sama internasional dan peraturan yang diselaraskan untuk mendorong pendekatan yang kohesif terhadap pengelolaan limbah radioaktif. Wacana internasional ini dibingkai melalui inisiatif oleh IAEA dan Nuclear Energy Agency (NEA) untuk mengembangkan protokol bersama yang dapat diadopsi oleh semua negara anggota, sehingga meningkatkan keamanan global terkait operasi limbah nuklir (Kvashnina et al., 2024).

Penyimpanan jangka panjang limbah radioaktif didominasi oleh strategi pembuangan geologi. Banyak ahli menganjurkan pembuangan geologi dalam sebagai metode yang paling dapat diandalkan untuk mengisolasi limbah tingkat tinggi selama ribuan tahun. Metode ini mengharuskan penempatan limbah dalam formasi geologi yang stabil, yang memberikan penghalang alami terhadap potensi pelepasan radioaktivitas ke lingkungan. Untuk mencapai hal ini, negara-negara memerlukan kerangka kerja komprehensif yang menggambarkan lokasi geologis yang sesuai dan struktur tata kelola yang memandu kebijakan pengelolaan limbah. Penelitian menunjukkan bahwa tanpa kerangka kerja seperti itu, kepercayaan publik terhadap energi nuklir akan tetap lemah, terutama setelah terjadinya bencana kecelakaan yang

meningkatkan skeptisisme publik terhadap kelangsungan hidup tenaga nuklir sebagai sumber energi yang berkelanjutan (Kvashnina et al., 2024).

Tantangan dalam pengelolaan limbah nuklir diperparah oleh faktor sosial dan kebutuhan akan keterlibatan dan pendidikan publik yang berkelanjutan. Keterlibatan pemangku kepentingan sangat penting untuk memastikan bahwa masyarakat memahami kebutuhan dan keamanan operasi pengelolaan limbah nuklir. Survei telah menunjukkan korelasi antara penerimaan publik terhadap energi nuklir dan diskusi yang transparan mengenai strategi pengelolaan limbah, yang menandakan pentingnya komunikasi risiko. Memperkuat dialog ini sangat penting untuk memfasilitasi fasilitas pembuangan limbah baru, yang sering kali menghadapi penolakan karena kekhawatiran tentang keselamatan dan kontaminasi lingkungan (Drace et al., 2022).

Selain itu, penerapan teknologi inovatif dan beragam strategi dalam pengelolaan limbah—seperti bioremediasi dan sistem penyaringan canggih—telah menunjukkan harapan dalam meminimalkan risiko sekaligus mengoptimalkan pemulihan sumber daya dari limbah nuklir. Penelitian berkelanjutan terhadap teknologi ini mendukung strategi pengurangan limbah dan selaras dengan tujuan pengelolaan lingkungan yang lebih luas seperti yang diungkapkan melalui perjanjian internasional yang bertujuan untuk keberlanjutan. Oleh karena itu, inovasi harus dibarengi dengan pengawasan regulasi yang bijaksana untuk memastikan bahwa teknologi yang sedang berkembang tidak menimbulkan risiko baru (Lappi & Lintunen, 2020).

Mengingat sifat pengelolaan limbah radioaktif yang kompleks, literatur akademis semakin berfokus pada pendekatan integratif yang mempertimbangkan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial dari keberlanjutan. Seiring dengan upaya negara-negara untuk meningkatkan kapasitas nuklir mereka dalam rangka transisi menuju sumber energi rendah karbon, seruan untuk peraturan yang lebih ketat dan praktik-praktik terstandarisasi untuk pengelolaan limbah menjadi semakin relevan. Narasi yang berkembang dalam pengelolaan limbah nuklir ini menggarisbawahi tujuan ganda untuk memungkinkan produksi energi yang berkelanjutan sekaligus menjaga integritas ekologi dan kesehatan masyarakat dari waktu ke waktu (Kvashnina et al., 2024).

Secara historis, keterlibatan Jepang dengan energi nuklir dapat ditelusuri kembali ke pertengahan abad ke-20, yang menemukannya di antara para pengadopsi awal teknologi nuklir untuk tujuan damai. Keterlibatan awal Jepang dalam tenaga nuklir dimulai pada tahun 1954, didukung oleh kemitraan internasional, terutama dengan Amerika Serikat dan Inggris, yang memfasilitasi pengembangan industri nuklir dalam negeri. Motivasi selama periode ini sebagian besar didorong oleh keinginan nasional untuk otonomi energi dan pertumbuhan ekonomi, terutama dalam konteks kelangkaan sumber daya Jepang pasca-Perang Dunia II. pemerintah Jepang memandang energi nuklir sebagai solusi yang layak untuk ketergantungannya pada bahan bakar fosil yang diimpor. Oleh karena itu, tenaga nuklir dipromosikan dengan penuh semangat melalui kebijakan industri yang bertujuan untuk mendorong pembangunan ekonomi (Inoue, 2021).

Pembentukan Komisi Energi Atom Jepang pada tahun 1956 menandai awal formal komitmen Jepang untuk mengembangkan teknologi nuklir sebagai bagian dari strategi energinya. Setelah krisis minyak tahun 1973, pergeseran Jepang ke arah energi nuklir menjadi lebih jelas. Tenaga nuklir dipandang sebagai sarana untuk mendiversifikasi sumber energi dan mengurangi ketergantungan pada pasar minyak yang tidak stabil, sehingga memastikan pasokan energi yang lebih stabil. Akibatnya, Jepang membangun banyak pembangkit listrik tenaga nuklir, yang pada akhir tahun 2000-an, menyumbang sekitar 30% dari pembangkit listriknya (Kato et al., 2023).

Namun, bencana nuklir Fukushima Daiichi yang dahsyat pada bulan Maret 2011 menandai titik balik yang sangat penting dalam lintasan energi nuklir Jepang. Bencana yang diakibatkan oleh gempa bumi besar dan tsunami yang terjadi kemudian, menimbulkan ketakutan dan skeptisisme publik yang meluas terhadap tenaga nuklir. Setelah bencana tersebut, Jepang hampir mengurangi separuh produksinya dan kembali ke bahan bakar fosil, sehingga memperburuk kekhawatiran tentang emisi karbon dan keamanan energi, karena emisi melonjak selama masa transisi ke bahan bakar fosil (Ohta, 2020).

Pengelolaan limbah nuklir Jepang, khususnya terkait rencana pelepasan air yang telah diolah dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi (FDNPP), mencerminkan interaksi yang kompleks antara tekanan domestik dan internasional yang telah berkembang sejak bencana tahun 2011. Pemerintah Jepang mengumumkan bahwa mereka akan mulai melepaskan air yang telah diolah ke laut mulai tanggal 24 Agustus 2023, sebuah keputusan yang mendapat banyak sorotan dan kritik baik dari dalam negeri maupun dari negara-negara tetangga seperti Korea Selatan dan Cina, serta organisasi internasional termasuk International Atomic Energy Agency (IAEA). Pembebasan yang sedang berlangsung dan implikasinya bukan hanya masalah teknis, tetapi lebih merupakan tantangan yang melibatkan transparansi lingkungan, kerangka kerja peraturan, dan keterlibatan masyarakat.(Okaiyeto et al., 2024).

Dukungan IAEA terhadap rencana pelepasan Jepang sangat penting, karena hal ini memposisikan badan tersebut sebagai fasilitator dalam tata kelola dan keamanan nuklir internasional. IAEA telah menyatakan bahwa pelepasan air yang telah diolah ke lautan, setelah memenuhi standar keamanan tertentu, merupakan praktik yang umum dilakukan dalam industri nuklir di seluruh dunia. Sebagai contoh, penilaian risiko badan tersebut menunjukkan bahwa dosis radiasi kepada masyarakat dari pelepasan yang direncanakan akan minimal (Y. Liu et al., 2025).

Namun, hal ini tidak mengurangi kekhawatiran negara-negara tetangga, terutama Korea Selatan dan Cina, yang secara vokal menentang rencana tersebut karena kekhawatiran akan kontaminasi lingkungan dan potensi dampaknya terhadap kehidupan akuatik dan kesehatan manusia. Negara-negara ini telah menyuarakan keprihatinan mereka tentang kurangnya komunikasi dan transparansi publik Jepang terkait potensi risiko dari tritium yang dilepaskan (Okaiyeto et al., 2024).

Prinsip kehati-hatian, yang ditekankan oleh berbagai ahli, menunjukkan perlunya peningkatan kehati-hatian dan tindakan pencegahan mengingat ketidakpastian seputar dampak lingkungan dari pembuangan tersebut. Para kritikus berpendapat bahwa keputusan Jepang mungkin memprioritaskan tantangan logistik yang mendesak-seperti kapasitas tangki penyimpanan, yang diproyeksikan akan mencapai kapasitas

maksimum pada tahun 2022 daripada pertimbangan lingkungan jangka panjang, dan hal ini menggarisbawahi kesenjangan sosial yang signifikan di mana masyarakat setempat, terutama yang bergantung pada sumber daya perikanan dan kelautan, menyatakan kecemasan yang mendalam mengenai konsekuensi dari pembuangan limbah tersebut. Banyak nelayan lokal, yang mata pencahariannya bergantung pada lautan yang bersih, merasa bahwa pemerintah belum cukup menanggapi kekhawatiran mereka (Mabon & Kawabe, 2022).

International Atomic Energy Agency (IAEA) memainkan peran penting dalam kerangka kerja pengelolaan limbah nuklir Jepang, khususnya pada periode 2020-2025. Setelah bencana Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi pada tahun 2011, Jepang menghadapi tantangan yang signifikan dalam pengelolaan limbah nuklirnya, sehingga memerlukan strategi yang komprehensif untuk melangkah maju. IAEA telah berperan penting dalam memberikan panduan dan memfasilitasi kerja sama internasional untuk meningkatkan praktik pengelolaan limbah nuklir Jepang.

Salah satu kontribusi utama IAEA adalah memberikan panduan teknis dan kerangka kerja yang memfasilitasi pengembangan strategi yang efektif untuk meminimalkan, mengolah, dan membuang limbah radioaktif. Publikasi komprehensif IAEA tentang pengelolaan limbah radioaktif, termasuk “IAEA Nuclear Energy Series”, berfungsi sebagai sumber daya penting bagi Jepang dan negara-negara anggota lainnya. Dokumen-dokumen ini menguraikan praktik-praktik terbaik untuk pengelolaan limbah radioaktif yang aman, termasuk pedoman operasional yang telah menjadi keharusan bagi Jepang karena bergulat dengan akibat dari insiden Fukushima yang dimulai pada tahun 2011 (Jeon et al., 2024).

IAEA juga aktif dalam mendukung kemajuan teknologi inovatif Jepang untuk pengolahan dan pengelolaan limbah radioaktif. Sebagai contoh, Japan Atomic Energy Agency (JAEA) telah mengusulkan teknologi transmudasi, yang bertujuan untuk mengurangi radiotoksitas jangka panjang dari limbah tingkat tinggi melalui sistem seperti sistem yang digerakkan oleh akselerator (ADS). IAEA memberikan wawasan dan kerangka kerja yang berharga yang mendorong adopsi pendekatan inovatif

semacam itu, termasuk pedoman untuk pengembangan repositori yang dimaksudkan untuk menampung limbah radioaktif dengan aman dalam jangka panjang (Ojovan & Steinmetz, 2022).

Kontribusi dan aktivitas IAEA yang terkait dengan pengelolaan limbah nuklir Jepang dari tahun 2020-2025 sangat penting dalam menavigasi tantangan teknis dan sosio-politik. Dengan memberikan panduan penting, mendorong kolaborasi internasional, dan memfasilitasi keterlibatan publik, IAEA telah berupaya memastikan bahwa praktik pengelolaan limbah nuklir Jepang selaras dengan kepentingan nasional dan standar keselamatan internasional. Karena Jepang terus menangani warisan nuklirnya, kolaborasi dengan IAEA tetap penting untuk mendukung inovasi dan transparansi dalam manajemen keselamatan publik.

Meskipun sudah banyak studi yang membahas tentang bencana Fukushima dan dampaknya terhadap kebijakan nuklir Jepang, namun sebagian besar lebih menekankan pada aspek teknis, kebijakan dalam negeri, atau reaksi masyarakat terhadap energi nuklir. Hingga saat ini, studi yang secara khusus mengulas kontribusi Badan Tenaga Atom Internasional (International Atomic Energy Agency/IAEA) dalam pengelolaan limbah nuklir di Jepang, khususnya dalam rentang waktu 2020 hingga 2025, masih sangat terbatas.

Faktanya, periode ini merupakan fase penting di mana Jepang menghadapi tekanan internasional dan domestik terkait rencana pelepasan air olahan dari PLTN Fukushima, serta upaya peningkatan standar pengelolaan limbah radioaktif. Oleh karena itu, penting untuk melihat kontribusi nyata dan bentuk keterlibatan IAEA secara lebih empiris dalam membantu kebijakan dan praktik pengelolaan limbah nuklir di Jepang.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat isu limbah nuklir tidak hanya berdampak pada lingkungan dan kesehatan masyarakat secara nasional, tetapi juga menyangkut kepentingan global terkait keamanan dan keselamatan nuklir. Dalam konteks tata kelola global, pengelolaan limbah radioaktif memerlukan kerja sama lintas

negara dan keterlibatan organisasi internasional yang kredibel, salah satunya Badan Tenaga Atom Internasional (International Atomic Energy Agency/IAEA).

Kontribusi IAEA sebagai badan teknis memiliki arti penting dalam memastikan bahwa standar keselamatan nuklir diimplementasikan secara transparan dan bertanggung jawab oleh negara-negara anggotanya, termasuk Jepang. Penelitian ini juga memiliki relevansi praktis karena dapat memberikan gambaran tentang bagaimana lembaga internasional mempengaruhi kebijakan domestik dalam isu-isu yang bersifat teknis, sensitif, dan strategis.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana kontribusi International Atomic Energy Agency (IAEA) dalam mendampingi Jepang mengelola limbah nuklir, khususnya pasca insiden Fukushima. Fokus ini dipilih karena pengelolaan limbah radioaktif bukan hanya merupakan isu teknis, melainkan juga menyangkut akuntabilitas global, transparansi kebijakan, serta legitimasi peran organisasi internasional dalam memengaruhi keputusan domestik. Dengan menelaah efektivitas keterlibatan IAEA dalam konteks Jepang, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami dinamika tata kelola nuklir internasional dan posisi negara dalam merespons tekanan serta rekomendasi dari komunitas global.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1 Bagaimana peran IAEA dalam pengawasan terhadap penggunaan nuklir?**
- 2 Bagaimana kebijakan penggunaan energi nuklir di Jepang sebagai sumber daya energi?**
- 3 Bagaimana kontribusi IAEA dalam mengawasi Pengelolaan limbah nuklir di Jepang?**

1.3 Ruang Lingkup & Batasan Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada kontribusi **International Atomic Energy Agency (IAEA)** dalam pengelolaan limbah nuklir di Jepang. Fokus utama dari penelitian ini adalah mengeksplorasi bagaimana IAEA memberikan dukungan teknis, normatif, dan kelembagaan kepada Jepang, serta sejauh mana kontribusi tersebut memengaruhi kebijakan dan praktik pengelolaan limbah radioaktif di tingkat nasional.

Secara temporal, penelitian ini dibatasi pada kurun waktu **2020 hingga 2025**, yakni periode pasca-Fukushima di mana Jepang menghadapi tantangan baru dalam tata kelola limbah nuklir dan memperkuat kolaborasi dengan IAEA, khususnya dalam konteks rencana pelepasan air olahan dari PLTN Fukushima Daiichi. Secara spasial, ruang lingkup penelitian ini terbatas pada **negara Jepang**, tanpa melakukan perbandingan dengan negara lain.

1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1 Mendeskripsikan peran IAEA dalam pengawasan terhadap penggunaan nuklir
- 2 Mendeskripsikan kebijakan penggunaan energi nuklir di Jepang sebagai sumber daya energi
- 3 Menganalisis kontribusi IAEA dalam mengawasi Pengelolaan limbah nuklir di Jepang

1.4.2 Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian hubungan internasional, khususnya dalam studi kebijakan nuklir dan peran organisasi internasional dalam regulasi nuklir. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, akademisi, dan peneliti yang tertarik dengan isu keamanan nuklir serta pengelolaan limbah radioaktif. Selain itu, penelitian ini dapat berkontribusi dalam memperluas diskusi mengenai efektivitas kerja sama internasional dalam menghadapi tantangan energi dan lingkungan.

2. Kegunaan Praktis

Penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tantangan dalam implementasi kebijakan nuklir, baik di tingkat nasional maupun dalam konteks kerja sama internasional. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pembuat kebijakan di sektor energi dan lingkungan, terutama dalam perancangan strategi pengelolaan limbah radioaktif yang lebih efektif dan sesuai dengan standar internasional.

1.5 Kerangka Teoritis – Konseptual

1.5.1 Rezim Internasional

Teori Rezim Internasional, seperti yang diartikulasikan oleh Stephen Krasner, merupakan kerangka kerja yang sangat penting dalam studi hubungan internasional, khususnya dalam memahami bagaimana negara dan aktor-aktor lain berinteraksi dalam area isu tertentu. Krasner mendefinisikan rezim internasional sebagai “seperangkat prinsip, norma, aturan, dan prosedur pengambilan keputusan implisit atau eksplisit yang menjadi tempat bertemunya ekspektasi para aktor dalam suatu area hubungan internasional”. Definisi ini merangkum esensi dari rezim sebagai konstruk normatif

dan prosedural yang memandu perilaku dan ekspektasi di antara para aktor internasional (Harrison, 2009).

Inti dari Teori Rezim Internasional adalah kemampuan norma-norma untuk menciptakan lingkungan yang terstruktur di mana negara-negara dapat beroperasi secara kooperatif atau kompetitif, yang sering kali melampaui kepentingan material semata. Konstruksi seperti siklus hidup norma, yang melibatkan fase kemunculan norma, sosialisasi, dan internalisasi, menggarisbawahi bagaimana norma-norma disebarkan dan diadopsi dalam praktik-praktik negara. Sebagai contoh, kerangka intervensionis Krasner mengusulkan bahwa norma-norma mempengaruhi kepatuhan negara tidak hanya melalui paksaan atau kepentingan pribadi, tetapi juga melalui makna dan hubungan yang dibangun secara sosial yang secara bertahap membangun legitimasi dan otoritas norma-norma ini dalam interaksi internasional (Donà, 2018).

Selain itu, dinamika kepatuhan terhadap norma sangat kompleks, karena negara-negara sering kali menavigasi norma-norma yang saling bertentangan dan mungkin menunjukkan kepatuhan selektif berdasarkan kepentingan strategis mereka. Di sinilah letak tantangannya bahwa norma-norma tersebut, meskipun berpengaruh, tidak diterapkan secara seragam, sehingga sering kali menimbulkan ketidaksesuaian antara ekspektasi hukum dan perilaku negara yang sebenarnya. Kepatuhan selektif ini dapat melemahkan efektivitas norma-norma internasional dan dapat mendorong para ahli untuk mempertimbangkan kembali bagaimana norma-norma dirumuskan, diterima, dan ditegakkan dalam berbagai konteks (Chu, 2019).

Perhatian Krasner terhadap proses pengambilan keputusan mencerminkan pentingnya praktik-praktik formal dan informal yang menyertai implementasi norma-norma internasional. Kerangka kerja institusional yang dibuat oleh organisasi internasional berfungsi sebagai fasilitator untuk adopsi dan penegakan norma-norma ini, mengorganisir perilaku negara-negara ke dalam interaksi terstruktur yang dapat mengarah pada perilaku kooperatif (Maity, 2021).

Meskipun wacana akademis seputar Teori Rezim Internasional cenderung mengakui peran norma, penting untuk mengeksplorasi mekanisme yang melaluinya norma-norma tersebut menimbulkan perubahan dalam perilaku negara. Konstruksi seperti pembelajaran sosial dan internalisasi menyoroti bahwa negara dapat memodifikasi praktik dan kebijakan mereka sebagai hasil dari keterlibatan jangka panjang dengan norma-norma internasional. Evolusi bertahap ini menggarisbawahi perlunya memeriksa tidak hanya dampak peraturan dari norma-norma tetapi juga proses yang mengarah pada penerimaan dan integrasi norma-norma tersebut ke dalam kerangka kerja tata kelola domestik (Maity, 2021).

Tantangan difusi dan penegakan norma tetap menjadi area penyelidikan yang penting dalam ranah Teori Rezim Internasional. Meskipun banyak norma yang telah diterima secara luas, tidak konsisten dalam kepatuhan negara menggambarkan perlunya mekanisme yang memperkuat arti penting dan kemanjuran norma-norma tersebut. Aturan-aturan yang mengatur perilaku negara dipengaruhi oleh tekanan internasional dan konteks nasional, sehingga membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana dinamika ini membentuk kepatuhan dalam praktiknya. Dialog yang sedang berlangsung antara standar internasional dan praktik domestik pada akhirnya membentuk struktur dan kemanjuran rezim internasional, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan terus menerus terhadap peran yang dimainkan oleh norma-norma dalam tata kelola global (Maity, 2021).

Prinsip-prinsip teori rezim mengungkapkan bahwa norma dan aturan yang tertanam dalam perjanjian-perjanjian ini sering kali muncul sebagai tanggapan strategis terhadap kecemasan bersama mengenai isu-isu global. Sebagai contoh, transisi menuju sumber energi terbarukan telah mendorong evaluasi ulang komitmen dan norma internasional seputar tata kelola energi, yang membuat negara-negara memikirkan kembali kebijakan energi tradisional mereka untuk mendukung praktik-praktik yang lebih berkelanjutan. Peran organisasi internasional dalam memfasilitasi perubahan ini sangat penting, karena mereka sering kali menyediakan platform yang diperlukan

bagi negara-negara untuk berkolaborasi dan menyinkronkan kerangka kerja hukum mereka dengan standar internasional yang sedang berkembang (Lehmann, 2024).

Dalam mengkaji berbagai sektor tersebut, jelas bahwa Teori Rezim Internasional memberikan kerangka kerja yang komprehensif dan eksplanatif untuk menganalisis bagaimana negara-negara bekerja sama (atau gagal bekerja sama) di berbagai ranah. Dengan menyoroti peran prinsip, norma, aturan, dan proses pengambilan keputusan, teori Krasner memungkinkan para akademisi dan praktisi untuk membedah kompleksitas hubungan internasional dan tantangan tata kelola pemerintahan, menyelaraskannya dengan kepentingan nasional dan keharusan global (Varis, 2018).

Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA) memainkan peran penting sebagai penjaga rezim keselamatan nuklir internasional, yang menekankan pentingnya standar keselamatan, pemantauan kepatuhan, dan transparansi di antara negara-negara anggota. Fungsi ini mencakup berbagai dimensi, termasuk penetapan pedoman, mempromosikan kepatuhan terhadap praktik keselamatan, dan memastikan mekanisme pengawasan yang diperlukan tersedia untuk mencegah proliferasi nuklir dan mempromosikan penggunaan energi nuklir secara damai. Integrasi yang efektif dari tanggung jawab ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap tata kelola nuklir global dan meningkatkan keselamatan secara keseluruhan.

Salah satu perannya yang penting adalah dalam pengembangan dan penyebaran standar keselamatan internasional. Standar-standar ini sangat penting bagi negara-negara di seluruh dunia, terutama mengingat tantangan kompleks yang ditimbulkan oleh teknologi nuklir. Penelitian menyoroti bahwa revisi dan pembaruan standar keselamatan yang berkelanjutan sangat penting dalam mendorong kepatuhan di antara negara-negara anggota dan memastikan kepatuhan terhadap praktik-praktik terbaik dalam manajemen keselamatan nuklir. IAEA, melalui Layanan Keselamatannya, menawarkan panduan yang mendukung kerangka kerja peraturan nasional, melengkapi negara-negara anggota dengan alat yang diperlukan untuk pengawasan keselamatan nuklir yang kuat (Młynarski, 2021)

Pemantauan kepatuhan merupakan aspek penting lain dari peran IAEA, karena melibatkan evaluasi kepatuhan negara-negara anggota terhadap standar dan pedoman keselamatan yang telah ditetapkan. Pendekatan sistematis terhadap pemantauan kepatuhan sangat penting untuk mengidentifikasi potensi kekurangan dalam praktik keselamatan nuklir dan memfasilitasi langkah-langkah perbaikan. IAEA menggunakan berbagai mekanisme, termasuk tinjauan sejawat dan misi penasihat, untuk mendukung negara-negara dalam meningkatkan kerangka kerja keselamatan nuklir mereka. Melalui inisiatif-inisiatif ini, IAEA berusaha untuk meningkatkan akuntabilitas dan mendorong peningkatan budaya keselamatan di antara negara-negara anggota. Laporan-laporan telah mengindikasikan bahwa audit, baik internal maupun eksternal, memainkan peran penting dalam mengevaluasi efektivitas kepatuhan, memastikan bahwa negara-negara memenuhi standar IAEA yang ketat untuk keselamatan nuklir (Giammarile et al., 2024).

Selain itu, transparansi merupakan elemen penting dari peran pengawasan IAEA, yang memastikan bahwa negara-negara anggota bertanggung jawab atas aktivitas nuklir mereka. IAEA mendorong transparansi melalui mekanisme seperti persyaratan pelaporan dan pengungkapan publik yang memungkinkan para pemangku kepentingan, termasuk masyarakat, untuk mendapatkan informasi tentang langkah-langkah keselamatan nuklir dan status kepatuhan. Komitmen organisasi terhadap transparansi menumbuhkan kepercayaan di antara negara-negara anggota dan memperkuat kerangka kerja sama yang penting untuk tata kelola nuklir internasional. Pembagian informasi dan data kepatuhan yang transparan menciptakan lingkungan di mana praktik-praktik terbaik dapat diadopsi, dan pembelajaran kolektif dapat difasilitasi (Młynarski, 2021).

IAEA juga secara proaktif terlibat dalam pembuatan perjanjian internasional yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan nuklir. Perjanjian-perjanjian ini sering kali mencakup komitmen khusus untuk mengikuti protokol keselamatan yang

telah ditetapkan, sehingga menciptakan standar kolektif yang ditaati oleh semua negara anggota. Perjanjian multilateral memainkan peran penting dalam konteks ini, menyoroiti bahwa mekanisme penegakan hukum yang kuat yang didukung oleh upaya kolaboratif dapat secara signifikan meningkatkan keselamatan nuklir global (Yap & Al-Mutairi, 2025).

Sebagai penegak norma, IAEA memainkan peran penting dalam menegakkan berbagai perjanjian dan kesepakatan, seperti Perjanjian Non-Proliferasi Senjata Nuklir (NPT). Perjanjian ini menjadi landasan utama tatanan nuklir internasional, menciptakan kerangka hukum untuk pencegahan penyebaran senjata nuklir dan mempromosikan penggunaan damai energi nuklir. Peran IAEA dalam memantau kepatuhan terhadap perjanjian-perjanjian ini sangat kritis; ia menerapkan berbagai langkah pengamanan untuk memastikan bahwa bahan nuklir tidak disalahgunakan untuk tujuan militer. Langkah-langkah pengamanan ini meliputi inspeksi di lokasi dan analisis pernyataan negara-negara mengenai aktivitas nuklir mereka, sehingga kepatuhan terhadap norma dan standar yang ditetapkan dapat ditegakkan secara sistematis (Potts et al., 2022).

Kemampuan IAEA dalam menetapkan standar muncul melalui pengembangan dan penyebarluasan standar teknis dan pedoman keselamatan, terutama yang relevan di bidang energi nuklir, perlindungan radiasi, dan pengelolaan limbah. Dengan berkolaborasi dengan negara anggota untuk menciptakan standar-standar ini, IAEA mempromosikan praktik-praktik aman yang sejalan dengan rekomendasi internasional. Kegiatan-kegiatan ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan protokol keselamatan tetapi juga pada pembentukan pemahaman bersama tentang praktik terbaik di berbagai yurisdiksi (Prajogi et al., 2021).

Selain itu, IAEA berperan sebagai fasilitator pembangun kepercayaan di antara negara anggota, yang sangat penting mengingat sifat sensitif energi nuklir dan potensi kesalahpahaman terhadap aktivitas terkait. Dengan mendorong transparansi dan

komunikasi, IAEA membantu meredakan ketakutan dan kecurigaan terkait program nuklir nasional. Inisiatif seperti tinjauan sejawat terhadap standar keselamatan dan promosi alat penilaian mandiri memberdayakan negara-negara untuk mengevaluasi kepatuhan mereka terhadap tolok ukur keselamatan internasional dan memupuk kerja sama di antara mereka. Dengan demikian, IAEA memperkuat kepercayaan dan keyakinan mutual, faktor-faktor esensial untuk menangani kekhawatiran bersama tentang keselamatan dan keamanan nuklir (Prajogi et al., 2021).

Diskusi teoretis tentang teori rezim menyoroti peran IAEA dalam mengelola hubungan internasional yang berkaitan dengan keamanan nuklir. Teori rezim menyarankan bahwa kerja sama internasional dapat dicapai melalui pembentukan kerangka normatif yang mengarahkan perilaku negara. IAEA merupakan contoh yang tepat; kerangka regulasi yang dimilikinya mempengaruhi kepatuhan negara tidak hanya melalui cara-cara paksa, tetapi juga melalui norma-norma bersama dan penyerapan standar.

Contoh empiris keterlibatan IAEA dalam mempromosikan kepatuhan terhadap standar keselamatan nuklir sangat banyak. Misalnya, inisiatif pembangunan kapasitas IAEA, terutama di negara-negara berkembang, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi regulasi dan kerangka institusional yang mendukung praktik nuklir yang aman. Melalui program pelatihan, lembaga ini telah membekali para profesional dengan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk menerapkan langkah-langkah keselamatan secara ketat. Secara khusus, IAEA telah terlibat dalam perjanjian kerja sama yang mendorong kemitraan regional yang berfokus pada pengembangan teknologi nuklir dan keselamatan (Prajogi et al., 2021).

Di tengah krisis lingkungan dan kesehatan, seperti bencana Fukushima, IAEA telah berada di garis depan dalam mengidentifikasi pelajaran berharga dan mengintegrasikannya ke dalam strategi keselamatan dan tanggap darurat. Upaya organisasi dalam mengumpulkan dan menganalisis data insiden serta langkah-langkah

perlindungan radiologi telah membantu negara-negara nuklir yang sudah mapan maupun program nuklir yang sedang berkembang untuk menyesuaikan standar keselamatan mereka sesuai dengan harapan internasional. Kemampuan adaptif ini mencerminkan responsivitas IAEA dan menyoroti perannya dalam membangun budaya keselamatan dan akuntabilitas di antara negara-negara anggota.

Selain itu, IAEA melakukan berbagai audit terhadap praktik nuklir, mengevaluasi kepatuhan terhadap protokol keselamatan, dan memperkaya dialog global mengenai praktik terbaik dalam perlindungan radiasi dan kedokteran nuklir. Audit-audit tersebut tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme verifikasi kepatuhan, tetapi juga sebagai platform untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman antar negara. Dengan menciptakan lingkungan belajar bersama dan perbaikan, IAEA memperkuat budaya keselamatan nuklir secara kolektif dan meningkatkan kepercayaan antar negara (Giammarile et al., 2024).

Tantangan tetap ada dalam upaya IAEA, termasuk resistensi politik dari negara anggota dan kompleksitas dalam menyeimbangkan peran gandanya dalam mendukung pengembangan nuklir damai sambil memastikan pengamanan yang ketat. Meskipun demikian, inisiatif yang sedang berlangsung mencerminkan komitmen terhadap norma global dan kolaborasi, yang terus membentuk lanskap nuklir internasional. IAEA tetap teguh dalam misinya untuk menjadi penengah yang netral di bidang yang seringkali kontroversial, menunjukkan bagaimana ia mewakili prinsip-prinsip tata kelola internasional dan tindakan kolektif (Hua et al., 2022).

Dari tahun 2020 hingga 2025, keterlibatan IAEA semakin menonjol seiring dengan upaya Jepang dalam mengelola jumlah air terkontaminasi yang besar yang dihasilkan oleh bencana Fukushima. Periode ini ditandai dengan keputusan bersejarah pada April 2021 ketika Jepang mengumumkan rencana untuk melepaskan air yang telah diolah ke Samudra Pasifik. IAEA melakukan beberapa tinjauan teknis untuk memastikan bahwa tindakan ini sesuai dengan standar keselamatan internasional.

Selain itu, IAEA juga mengevaluasi implikasi lingkungan dari pelepasan terkendali limbah nuklir. Kritikus, termasuk nelayan lokal dan pemangku kepentingan internasional, mengemukakan kekhawatiran terkait dampak ekologi potensial dan risiko keamanan pangan (Chen & Xu, 2024).

IAEA, melalui misi teknisnya, melakukan tinjauan komprehensif dan pemantauan untuk memastikan masyarakat bahwa langkah-langkah keamanan yang diterapkan untuk pembuangan air yang direncanakan telah memadai. Misi-misi ini tidak hanya memvalidasi kepatuhan teknis terhadap standar keamanan, tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan transparansi tindakan yang diambil oleh pemerintah Jepang. Keterlibatan IAEA sangat penting dalam memberikan legitimasi internasional terhadap keputusan tata kelola nuklir Jepang. Dengan mendukung strategi Jepang terkait pembuangan air yang telah diolah, IAEA membantu meredakan kekhawatiran masyarakat lokal dan negara tetangga mengenai risiko potensial yang terlibat (Paek & Choi, 2024).

Sebagai bagian dari komitmennya terhadap kepercayaan publik, IAEA telah menekankan pentingnya strategi komunikasi yang efektif. Hal ini mencakup kolaborasi dengan pemangku kepentingan lokal dan organisasi masyarakat untuk menyebarluaskan informasi yang akurat mengenai langkah-langkah keamanan dan penilaian lingkungan. IAEA juga menekankan pentingnya melawan informasi yang salah mengenai tingkat radiasi dan dampaknya terhadap pertanian dan perikanan, dengan mengaitkannya pada dukungan komunitas yang esensial. Upaya untuk mempertahankan kepercayaan publik terus berlanjut, sebagaimana terlihat dari sikap proaktif IAEA dalam menangani kekhawatiran publik yang diungkapkan melalui berbagai strategi komunikasi (Koyama & McMichael, 2021).

Selain itu, implikasi yang lebih luas dari peran IAEA juga mencakup legitimasi internasional Jepang dalam tata kelola keamanan nuklir. Secara khusus, dukungan dari lembaga tersebut menandakan pengakuan terhadap kebijakan nuklir Jepang di mata

komunitas global. Karena IAEA memiliki posisi yang diakui dalam evaluasi keamanan nuklir secara internasional, keterlibatannya memberikan keyakinan kepada negara lain bahwa Jepang berkomitmen untuk mematuhi protokol keamanan yang ketat. Persetujuan semacam ini sangat penting, terutama ketika Jepang dilihat melalui lensa tantangan nuklir historisnya, di mana negara ini menghadapi dampak dari kecelakaan masa lalu sambil berupaya menuju masa depan nuklir yang berkelanjutan (Cheong & S, 2024).

Situasi yang sedang berlangsung terkait pembuangan air radioaktif menjadi fokus pembahasan di forum-forum internasional. IAEA telah secara aktif memfasilitasi dialog antar negara anggota untuk menangani kekhawatiran terkait pembuangan air yang telah diolah. Keterlibatan ini sangat penting untuk memperkuat hubungan bilateral dan multilateral yang didasarkan pada pemahaman bersama mengenai strategi pengelolaan limbah nuklir, memastikan transparansi dalam komunikasi, dan memperkuat kerangka kerja kolaboratif untuk penilaian dan umpan balik.

Selain itu, sebagai bagian dari upaya berkelanjutan mereka, IAEA telah mengevaluasi insiden nuklir masa lalu untuk memperkuat respons di masa depan. Perubahan pada standar keselamatan yang didasarkan pada temuan dari insiden seperti Fukushima menyoroti pentingnya mengembangkan kerangka regulasi yang adaptif. Kemampuan beradaptasi ini merupakan landasan untuk memperkuat protokol keselamatan dalam menghadapi tantangan baru, sekaligus menegaskan komitmen IAEA dalam mempromosikan praktik terbaik di antara negara-negara anggotanya.

Dalam penelitian ini, kerangka teori rezim internasional digunakan untuk menganalisis bagaimana prinsip, norma, aturan, dan prosedur pengambilan keputusan yang dipromosikan oleh International Atomic Energy Agency (IAEA) membentuk kebijakan nasional Jepang dalam pengelolaan limbah radioaktif pada periode 2020 hingga 2025. Teori ini memandang organisasi internasional seperti IAEA sebagai aktor penting dalam menjaga keberlangsungan rezim melalui penetapan standar teknis,

pemberian asistensi, serta mekanisme evaluasi dan pengawasan terhadap negara anggota.

Dalam konteks Jepang, kerja sama dengan IAEA selama periode tersebut menjadi bagian dari upaya untuk memastikan bahwa kebijakan pengelolaan limbah nuklir dilaksanakan sesuai dengan standar keselamatan internasional, termasuk dalam hal transparansi, klasifikasi limbah, penyimpanan, dan pemrosesan. Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan penelitian untuk mengevaluasi sejauh mana kebijakan Jepang selaras dengan rezim keselamatan nuklir global, serta bagaimana kontribusi IAEA membantu dalam proses harmonisasi tersebut.

1.5.2 Organisasi Internasional

Michael Barnett dan Martha Finnemore yang berpengaruh tentang organisasi internasional (IO) mendefinisikan organisasi-organisasi ini sebagai lebih dari sekadar alat kepentingan negara; sebaliknya, teori mereka menggambarkan entitas-entitas ini sebagai birokrasi otonom yang dilengkapi dengan otoritas normatif dan keahlian teknis. Konseptualisasi ini memungkinkan pemahaman komprehensif tentang bagaimana organisasi internasional mempengaruhi perilaku negara melalui penetapan dan penegakan aturan dan norma.

Barnett dan Finnemore berargumen bahwa organisasi internasional berfungsi sebagai agen otonom yang beroperasi secara independen dari kepentingan negara. Struktur birokrasi mereka memungkinkan mereka bertindak dengan tingkat kebebasan yang cukup untuk membentuk norma dan kebijakan global, bukan sekadar melaksanakan perintah negara anggotanya. Ide ini didukung oleh para akademisi yang sejalan dengan perspektif konstruktivis ini (Barnett & Finnemore, 1999).

Inti dari argumen Barnett dan Finnemore adalah gagasan bahwa Organisasi Internasional (IO) berfungsi sebagai birokrasi yang memanfaatkan keahlian teknis dan otoritas normatif mereka untuk mempengaruhi tindakan negara. Mereka berpendapat bahwa dengan menetapkan standar dan pedoman, organisasi-organisasi ini dapat

menciptakan tekanan normatif yang memaksa negara-negara untuk mematuhi norma dan praktik internasional. Pandangan mereka sejalan dengan pemahaman bahwa birokrasi internasional dapat memiliki tingkat pengaruh yang bervariasi berdasarkan reputasi dan keahlian yang diakui. Misalnya, otoritas IAEA dalam tata kelola nuklir tidak hanya berasal dari kerangka regulasi mereka, tetapi juga dari legitimasi yang diperoleh melalui keahlian teknis dan implementasi yang sukses dari norma-norma terkait non-proliferasi nuklir dan keamanan (Liese et al., 2021).

IAEA merupakan studi kasus yang menarik dalam konteks ini. Mandat teknis dan kemampuan lembaga ini memungkinkan IAEA bertindak secara independen, sehingga menjadikannya sebagai figur otoritatif dalam tata kelola nuklir. Keterlibatan IAEA dengan negara anggota dan kemampuannya menetapkan standar keselamatan nuklir dan non-proliferasi menunjukkan bagaimana organisasi internasional (IO) dapat mempengaruhi kebijakan nasional dengan mendorong kepatuhan terhadap standar internasional. Dinamika ini semakin jelas terlihat melalui cara IAEA memantau program nuklir dan melaporkan kepatuhan, sehingga menciptakan lingkungan di mana negara-negara dipertanggungjawabkan terhadap norma-norma internasional. Keterlibatan lembaga ini dalam memantau kepatuhan terhadap Perjanjian Non-Proliferasi Senjata Nuklir (NPT) menunjukkan perannya dalam memfasilitasi kerja sama antar negara sambil memperkuat kerangka tata kelola global (Thorvaldsdottir et al., 2021).

Selain itu, Barnett dan Finnemore menjelaskan bahwa otonomi organisasi-organisasi ini dapat memicu interaksi yang mengubah perilaku negara. Misalnya, IAEA memfasilitasi kolaborasi antara negara anggota dan aktor non-negara, bertindak sebagai mediator yang dapat menengahi kepentingan nasional yang bertentangan. Mekanisme semacam ini memungkinkan IAEA untuk mengadvokasi tindakan kolektif dalam pengurangan risiko nuklir, yang mencerminkan peran lembaga tersebut sebagai sumber pengetahuan dan tata kelola yang otoritatif dalam urusan nuklir global (Dellmuth, 2023).

Dalam mengkaji implikasi yang lebih luas dari teori Barnett dan Finnemore, terlihat bahwa dimensi normatif birokrasi memiliki dampak signifikan terhadap efektivitas operasional organisasi internasional. Literatur menunjukkan bahwa birokrasi internasional sering berfungsi sebagai platform di mana pengetahuan dihasilkan dan disebarluaskan, memungkinkan negara-negara untuk terlibat dalam pembentukan kebijakan berdasarkan data empiris dan praktik terbaik. Hal ini terutama penting dalam bidang seperti tata kelola nuklir, di mana keahlian teknis IAEA menjadi dasar kerangka regulasi yang mengatur industri nuklir di seluruh dunia (Liese et al., 2021).

Selain itu, struktur birokrasi organisasi internasional seperti IAEA memfasilitasi kolaborasi antar sektor, meningkatkan kemampuan mereka dalam menangani isu-isu global yang kompleks seperti keamanan dan keselamatan nuklir. Keterlibatan organisasi internasional menciptakan nilai intrinsik, karena mereka berkontribusi dalam pembentukan norma-norma global yang tidak hanya mengatur perilaku negara anggota tetapi juga mendorong penerimaan dan kepatuhan yang lebih luas terhadap norma-norma tersebut melintasi batas negara. Sebagai contoh, penyebaran pengetahuan secara proaktif mengenai protokol keselamatan nuklir oleh IAEA telah membantu membentuk budaya kepatuhan di antara negara-negara, mendorong komitmen terhadap pemantauan bersama dan praktik keselamatan yang kooperatif (Liese et al., 2021).

Karya Barnett dan Finnemore juga menyoroti tantangan yang dihadapi organisasi internasional (IO) dalam mempertahankan otonomi, terutama ketika kepentingan politik negara anggota bertabrakan dengan mandat normatif IO. Seperti yang terlihat dalam kasus IAEA, efektivitas organisasi dapat terganggu oleh agenda nasionalis atau ketidakpatuhan dari beberapa negara terhadap rekomendasinya, yang mempersulit penegakan norma dan standar internasional. Interaksi antara kedaulatan nasional dan pengawasan internasional tetap menjadi ketegangan kritis dalam operasional IO, menyoroti pentingnya dialog berkelanjutan dan pembentukan konsensus di antara anggota (Hickmann & Elsässer, 2020).

Kerangka teoritis Barnett dan Finnemore memberikan pemahaman dasar tentang otonomi dan wewenang organisasi internasional. Kerangka ini menjelaskan bagaimana lembaga seperti IAEA memanfaatkan kemampuan teknis dan kekuatan normatifnya untuk mempengaruhi pola tata kelola dan perilaku negara secara global. Peran transformatif mereka dalam membentuk norma internasional dalam konteks seperti tata kelola nuklir menunjukkan potensi birokrasi tidak hanya untuk menegakkan kepatuhan, tetapi juga untuk menumbuhkan tatanan internasional yang kolaboratif dan proaktif (Thorvaldsdottir et al., 2021).

Pendekatan IAEA secara fundamental bersifat teknokratis, artinya lebih mengandalkan keahlian teknis dan pengetahuan ilmiah daripada kekuatan politik atau militer untuk mempengaruhi negara anggota dan pemangku kepentingan lainnya. Hal ini tercermin dalam peran lembaga tersebut dalam bidang dosimetri dan penetapan standar internasional terkait keselamatan radiasi dan pengukuran. Misalnya, IAEA telah mengoordinasikan audit dosimetri yang luas, memungkinkan praktik standar di laboratorium-laboratorium di seluruh dunia, sehingga memfasilitasi pemahaman bersama tentang pengukuran dosis radiasi. Praktik ini mencerminkan esensi penetapan norma, di mana standar ilmiah mendapatkan pengakuan, sehingga memberikan legitimasi epistemik kepada lembaga tersebut untuk memperkuat otoritasnya dalam konteks internasional (Kazantsev et al., 2024).

Selain itu, kekuatan normatif IAEA diperkuat oleh kemampuannya dalam standarisasi yang didorong oleh para ahli, yang menjadi landasan fungsi regulasinya. Sebagai contoh, pembaruan pada Seri Laporan Teknis (TRS-398) tentang protokol dosimetri menyoroti perannya dalam membimbing negara anggota menuju praktik terbaik, serta menetapkan tolok ukur untuk kepatuhan terhadap keselamatan. Metode penetapan standar yang otoritatif ini menempatkan lembaga tersebut pada posisi strategis, memungkinkan IAEA untuk mempengaruhi kebijakan nasional terkait keselamatan radiasi secara efektif sambil tetap menjaga jarak dari taktik paksa yang umum dalam dinamika kekuasaan berbasis negara tradisional (Andreo et al., 2020).

Penyediaan kerja sama teknis dan bantuan oleh badan tersebut kepada negara-negara anggota memperkuat daya tariknya. Program bantuan teknis IAEA, yang sering melibatkan pengembangan kerangka kerja penelitian untuk aplikasi radiasi dalam bidang kesehatan dan keselamatan, memperkuat standar-standarnya sebagai norma yang luas diterima di berbagai negara. Sifat kolaboratif dari inisiatif-inisiatif tersebut mendorong negara-negara untuk mengadopsi dan menerapkan standar IAEA secara sukarela, menunjukkan keberhasilan dalam mempengaruhi melalui keahlian bersama daripada melalui paksaan atau tekanan (Giammarile et al., 2024).

Selain itu, pemantauan dan evaluasi merupakan komponen penting yang digunakan IAEA untuk memastikan kepatuhan terhadap norma-norma internasional. Dengan mengembangkan praktik audit yang komprehensif dan melakukan tinjauan oleh sesama negara anggota, IAEA tidak hanya mendorong kepatuhan terhadap standar keselamatan yang telah ditetapkan, tetapi juga mendorong perbaikan berkelanjutan di antara negara-negara anggotanya. Langkah-langkah ini memperkuat kredibilitas lembaga sebagai badan regulasi yang berkomitmen pada keselamatan internasional, sehingga semakin memperkuat otoritas teknokratisnya. Kerangka kerja pemantauan ini melampaui sekadar pengawasan; ia menumbuhkan rasa tanggung jawab dan melibatkan negara-negara anggotanya dalam pencapaian standar keselamatan Bersama (Kazantsev et al., 2024).

Selain itu, implikasi dari standar teknis IAEA melampaui sekadar kepatuhan. Standar tersebut mendorong inovasi dan adaptasi di negara-negara anggota, terutama di bidang fisika medis dan terapi radiasi, di mana teknik-teknik terkini dapat selaras dengan pedoman IAEA. Keselarasan ini sering kali menghasilkan protokol keamanan yang lebih baik dan kemajuan dalam perawatan pasien, menunjukkan dampak standar IAEA terhadap hasil kesehatan secara global. Akibatnya, pengaruh IAEA tidak tercermin melalui penegakan langsung, melainkan melalui integrasi standar-standarnya ke dalam kebijakan dan praktik nasional, yang memupuk budaya keselamatan global di bidang nuklir (Kazantsev et al., 2024).

IAEA merupakan contoh unik dari organisasi internasional yang mandiri, yang menjalankan pengaruhnya melalui pengetahuan ahli, penetapan standar internasional, serta praktik pemantauan dan audit yang ketat. Dengan mengadopsi pendekatan teknokratis dalam tata kelola daripada menggunakan kekuatan paksa, IAEA berhasil membangun konsensus yang luas mengenai norma keselamatan, yang pada gilirannya meningkatkan kepatuhan dan kerja sama di antara anggotanya. Kemampuannya untuk berperan sebagai pemimpin di bidang nuklir, didukung oleh legitimasi epistemik dan pendekatan kolaboratifnya, membedakannya dari struktur kekuasaan tradisional dan mengukuhkan perannya yang vital dalam tata kelola nuklir global.

IAEA memainkan peran fundamental dalam bantuan teknis dan pembangunan kapasitas, yang sangat penting bagi negara-negara yang menghadapi kompleksitas pengelolaan limbah nuklir. Jepang, yang menghadapi tantangan nuklir yang signifikan pasca-Fukushima, telah memperoleh manfaat dari keahlian IAEA melalui kerangka kerja yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas nasional. Inisiatif organisasi ini, seperti Program Models and Data for Radiological Impact Assessment (MODARIA II), telah memfasilitasi tinjauan data dan metodologi radioekologi untuk pengelolaan limbah di Jepang sejak bencana Fukushima, memperkuat kerangka kerja keselamatan dan regulasi di negara tersebut. Dukungan IAEA juga mencakup pengesahan praktik terbaik dalam pengelolaan limbah radioaktif, yang sejalan dengan upaya Jepang untuk menetapkan kebijakan nasional yang komprehensif (Havlova et al., 2023).

Promosi norma internasional dan standar keselamatan oleh IAEA memiliki dampak yang signifikan terhadap kebijakan limbah nuklir Jepang. Dokumen panduan dari IAEA memberikan pendekatan yang terkoordinasi dalam pengelolaan limbah radioaktif, yang diadopsi oleh Jepang sebagai bagian dari kepatuhan terhadap standar keselamatan internasional. Setelah insiden Fukushima, IAEA menekankan pentingnya mematuhi norma-norma tersebut untuk memastikan perlindungan lingkungan dan keselamatan publik, yang pada gilirannya memengaruhi kerangka legislatif dan operasional Jepang dalam pengelolaan limbah (Li et al., 2025).

Selain itu, misi peninjauan internasional yang dilakukan oleh IAEA berfungsi sebagai mekanisme penting untuk mengevaluasi strategi pengelolaan limbah nuklir nasional. Misi-misi ini tidak hanya memberikan perspektif eksternal tentang kebijakan pengelolaan limbah Jepang tetapi juga memfasilitasi dialog antara Jepang dan negara-negara lain, mendorong keterlibatan diplomatik mengenai masalah keamanan nuklir. Ulasan tersebut berperan penting dalam menyoroti bidang-bidang untuk perbaikan dan memastikan bahwa praktik-praktik Jepang sejalan dengan standar global. Misalnya, laporan 2023 tentang pembuangan limbah terkontaminasi Fukushima menimbulkan pertanyaan kritis tentang integritas rencana pengelolaan limbah Jepang dan perlu peningkatan transparansi dan pengawasan (Paek & Choi, 2024).

Melalui mekanisme multifaset ini—bantuan teknis, promosi norma, tinjauan internasional, dan keterlibatan diplomatik—IAEA secara signifikan membentuk kebijakan pengelolaan limbah nuklir Jepang. Dengan mengatasi kekhawatiran publik dan memfasilitasi dialog internasional, IAEA tidak hanya membantu Jepang dalam mengembangkan strategi pengelolaan limbah yang kuat tetapi juga membantu membangun kepercayaan dengan komunitas global mengenai kegiatan nuklirnya.

Pengaruh IAEA dalam membentuk kebijakan pengelolaan limbah nuklir Jepang terlihat melalui dukungan teknisnya, promosi standar keamanan internasional, dan memfasilitasi keterlibatan diplomatik, yang secara kolektif meningkatkan kapasitas Jepang untuk mengelola limbah nuklirnya secara bertanggung jawab.

Keterbatasan Badan Energi Atom Internasional (IAEA) dalam menegakkan kepatuhan berasal dari rekomendasi yang tidak mengikat dan peran penting kemauan politik dalam negeri dalam implementasi. IAEA beroperasi terutama berdasarkan kepatuhan sukarela terhadap norma-norma internasional, yang sering kali dapat dipengaruhi atau dirusak oleh dinamika politik domestik. Kepatuhan terhadap tata kelola nuklir bergantung pada kepentingan nasional, di mana agenda politik dalam negeri dapat memfasilitasi atau menghalangi penerapan pedoman IAEA.

Ketegangan antara pengaruh normatif dan kapasitas penegakan hukum menyoroti tren yang lebih luas yang diamati dalam organisasi internasional. Organisasi-organisasi ini sering kali tidak memiliki mekanisme untuk menjatuhkan sanksi atau menegakkan kepatuhan, membuat rekomendasi mereka lebih bersifat penasihat daripada wajib. Oleh karena itu, efektivitas inisiatif IAEA sering bergantung pada lingkungan politik dalam negeri; keinginan politik yang tidak cukup dapat menyebabkan kesenjangan dalam implementasi, mengurangi dampak Badan pada tata kelola nuklir global. Pada akhirnya, memperkuat hubungan antara norma internasional dan tata kelola domestik sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan terhadap rekomendasi IAEA.

1.5.3 Pengelolaan Limbah Nuklir

Limbah nuklir, yang umumnya disebut limbah radioaktif, mencakup bahan yang menunjukkan sifat radioaktif sebagai hasil dari berbagai kegiatan nuklir, termasuk pembangkit listrik tenaga nuklir, aplikasi medis, dan penelitian. Badan Energi Atom Internasional (IAEA) mengklasifikasikan limbah radioaktif berdasarkan radiotoksisitas dan pembangkit listrik termal ke dalam beberapa kategori: limbah tingkat tinggi (HLW), limbah tingkat menengah (ILW), limbah tingkat rendah (LLW), limbah tingkat rendah (VLW), dan limbah berumur sangat pendek (VSLW). Limbah tingkat tinggi, terutama yang dihasilkan dari pengolahan bahan bakar nuklir bekas, menimbulkan tantangan yang signifikan karena radioaktivitas dan output termal yang berumur panjang, membutuhkan protokol manajemen yang kuat seperti pembuangan geologi dalam. Sebaliknya, limbah tingkat rendah, yang sering berasal dari aplikasi medis atau operasi nuklir rutin, biasanya memiliki risiko yang lebih rendah dan kadang-kadang dapat dibuang di fasilitas dekat permukaan dengan metode pengelolaan limbah konvensional (Fernández-Arias et al., 2023).

Sumber limbah radioaktif sangat bervariasi, dipengaruhi oleh konteks operasional. Limbah tingkat tinggi terutama berasal dari reaktor nuklir dan pengolahan bahan bakar bekas, sementara limbah tingkat menengah umumnya berasal dari

komponen reaktor dan sumber radioterapi medis. Limbah tingkat rendah berasal dari penggunaan sehari-hari di rumah sakit dan laboratorium. Setiap klasifikasi menentukan teknik penanganan dan pembuangan tertentu, dengan perbedaan yang jelas dalam rekayasa dan langkah-langkah keselamatan yang diperlukan; limbah tingkat tinggi memerlukan formasi geologi yang luas untuk penahanan yang aman dalam jangka panjang, sementara limbah tingkat rendah mungkin cocok untuk solusi seperti tempat pembuangan sampah yang lebih mudah (Luhar et al., 2023).

Pengelolaan limbah nuklir mencakup serangkaian kegiatan komprehensif yang ditujukan untuk penanganan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, dan pembuangan limbah radioaktif yang aman dan efisien yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga nuklir, aplikasi medis, dan penelitian. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari efek radiasi yang berbahaya. Menurut Badan Energi Atom Internasional (IAEA), pengelolaan limbah nuklir yang efektif disusun berdasarkan standar keamanan yang menekankan pendekatan sistematis untuk mengelola limbah radioaktif dari generasi ke pembuangan akhir. Secara khusus, peraturan IAEA menguraikan prinsip-prinsip keselamatan yang penting, membentuk tulang punggung kebijakan nasional mengenai pengelolaan limbah radioaktif (Gagana, 2024).

Pengumpulan dan pengolahan limbah radioaktif melibatkan prosedur khusus untuk mengurangi volume dan mengurangi radiotoksitas. Teknologi canggih seperti proses oksidasi seperti Fenton diperiksa untuk keefektifannya dalam merendahkan limbah radioaktif organik dan menunjukkan janji dalam aplikasi industri. Selain itu, pendekatan perlakuan termal, seperti yang dikembangkan di bawah proyek TERAMIN, telah menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi volume limbah dan meningkatkan stabilitas bentuk limbah. Teknologi perawatan harus selaras dengan protokol keamanan standar yang mendikte tingkat radiasi yang dapat diterima sebelum limbah dapat disimpan atau dibuang dengan aman (Walling et al., 2021).

Penyimpanan limbah radioaktif menimbulkan tantangan unik yang membutuhkan solusi rekayasa yang kuat. Pembentukan fasilitas penahanan yang aman sangat penting untuk memastikan isolasi jangka panjang dari lingkungan dan mencegah potensi paparan radiasi. Studi menunjukkan bahwa struktur beton yang digunakan untuk menyimpan limbah tingkat tinggi harus bertahan degradasi dari waktu ke waktu, ditambah dengan efek radiasi yang dapat mempercepat kompromi struktural (Omarov et al., 2024).

Ketika datang ke pembuangan akhir, IAEA menganjurkan pengembangan repositori geologi dalam sebagai solusi yang aman untuk isolasi jangka panjang limbah tingkat tinggi. formasi geologi yang cocok dapat mengandung limbah selama ribuan tahun, secara signifikan mengurangi risiko paparan radiasi terhadap populasi manusia dan ekosistem. Kerangka regulasi seputar metode pembuangan semacam itu didasarkan pada hukum dan standar internasional, memastikan bahwa upaya nasional tetap konsisten dengan praktik terbaik global yang ditujukan untuk perlindungan lingkungan (Lebedeva, 2020).

mengelola limbah nuklir adalah tantangan multifaset yang membutuhkan kombinasi praktik teknis yang sehat, kepatuhan peraturan yang ketat, teknologi pengolahan inovatif, dan strategi keterlibatan masyarakat. Pengembangan dan pemurnian metode penanganan, perawatan, penyimpanan, dan pembuangan yang sedang berlangsung mencerminkan komitmen untuk menjaga keseimbangan antara memanfaatkan manfaat teknologi nuklir dan memastikan keselamatan kesehatan masyarakat dan lingkungan. Upaya kolektif organisasi internasional, badan pengatur, dan lembaga penelitian sangat penting dalam memajukan sistem pengelolaan limbah nuklir yang efektif di seluruh dunia.

Pengelolaan limbah nuklir di Jepang telah berkembang secara signifikan pasca-Fukushima, terutama antara tahun 2020 dan 2025, dengan fokus pada kebijakan nasional, infrastruktur teknologi, sistem klasifikasi limbah, dan transparansi publik mengenai praktik pembuangan limbah nuklir. Jepang telah bekerja untuk

menyelaraskan praktik pengelolaan limbah radioaktifnya dengan standar internasional yang ditetapkan oleh Badan Energi Atom Internasional (IAEA), menekankan pendekatan komprehensif untuk keamanan limbah.

Dalam hal kebijakan dan peraturan nasional, Jepang telah menetapkan kerangka kerja yang berpegang erat pada standar IAEA, terutama mengikuti pelajaran yang dipelajari dari bencana Fukushima pada tahun 2011. Pemerintah Jepang telah memprioritaskan pembentukan peraturan keselamatan yang ketat seputar pengelolaan dan pembuangan limbah radioaktif. Proses kategorisasi limbah dan kerangka regulasi di sekitarnya dipandu oleh rekomendasi IAEA untuk keselamatan dalam pengelolaan limbah radioaktif. Rekomendasi ini mencakup karakterisasi dan teknik enkapsulasi fisik, terutama untuk limbah radioaktif tingkat tinggi, yang mencakup teknik vitrifikasi yang memperkuat limbah ke dalam bentuk kaca, praktik yang dilakukan Jepang secara aktif (Davy et al., 2023).

Kebijakan pengelolaan limbah radioaktif Jepang telah berkembang dengan integrasi peraturan ketat yang bertujuan untuk memastikan keselamatan publik dan perlindungan lingkungan. Undang-Undang Dasar Pembentukan Perlindungan Radiasi dan Kebijakan Keselamatan Nuklir menggarisbawahi komitmen Jepang untuk mematuhi standar keselamatan internasional, seperti yang ditegaskan oleh IAEA. IAEA memberikan pedoman yang berfungsi sebagai patokan bagi negara anggota, termasuk Jepang, untuk mempertahankan langkah-langkah keamanan yang kuat dalam pengelolaan limbah nuklir. Seperti dicatat dalam berbagai laporan, Jepang secara aktif berusaha mematuhi pedoman ini untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Pengembangan Kerangka Kerja Nasional untuk Pengelolaan Limbah Radioaktif berusaha untuk memperlancar pendekatan pembuangan limbah radioaktif, menekankan kepatuhan pada rekomendasi IAEA mengenai penilaian keselamatan dan risiko (Li et al., 2025).

Fasilitas penyimpanan dan pengolahan limbah canggih secara teknologi sangat penting untuk keberhasilan strategi pengelolaan limbah nuklir Jepang. Advanced

Liquid Processing System (ALPS) dirancang untuk menangani air limbah dengan menghilangkan beberapa isotop radioaktif, termasuk sesium dan strontium, memberikan sisa air yang cocok untuk akhirnya debit ke laut. Menurut penelitian, air terawat, yang mengandung tritium dalam jumlah renik, telah ditandai berada dalam tingkat yang konsisten dengan batas keamanan yang ditetapkan oleh IAEA. Peningkatan infrastruktur telah dilengkapi dengan kemajuan teknologi dalam praktik pengelolaan limbah, mempromosikan solusi pembuangan limbah yang lebih berkelanjutan dan efektif (Ferreira et al., 2024).

Terlepas dari kemajuan ini, kekhawatiran tentang sistem klasifikasi limbah radioaktif dan mekanisme pelaporan internasional yang menyertainya tetap menonjol. Sistem klasifikasi Jepang secara rumit terkait dengan definisi dan kerangka kerja IAEA, yang mengklasifikasikan limbah berdasarkan tingkat radiasi dan umur panjang. Komitmen Jepang untuk pelaporan internasional yang transparan membantu memfasilitasi dialog global tentang pengelolaan limbah radioaktif, memberdayakan para pemangku kepentingan untuk berpartisipasi dalam diskusi tentang dampak lingkungan dan langkah-langkah keselamatan. Keselarasan ini tidak hanya memperkuat komitmen Jepang terhadap standar keselamatan internasional, tetapi juga mendorong kolaborasi dengan negara-negara tetangga dan mitra global untuk mengelola kepedulian ekologi bersama secara efektif (Chen & Xu, 2024).

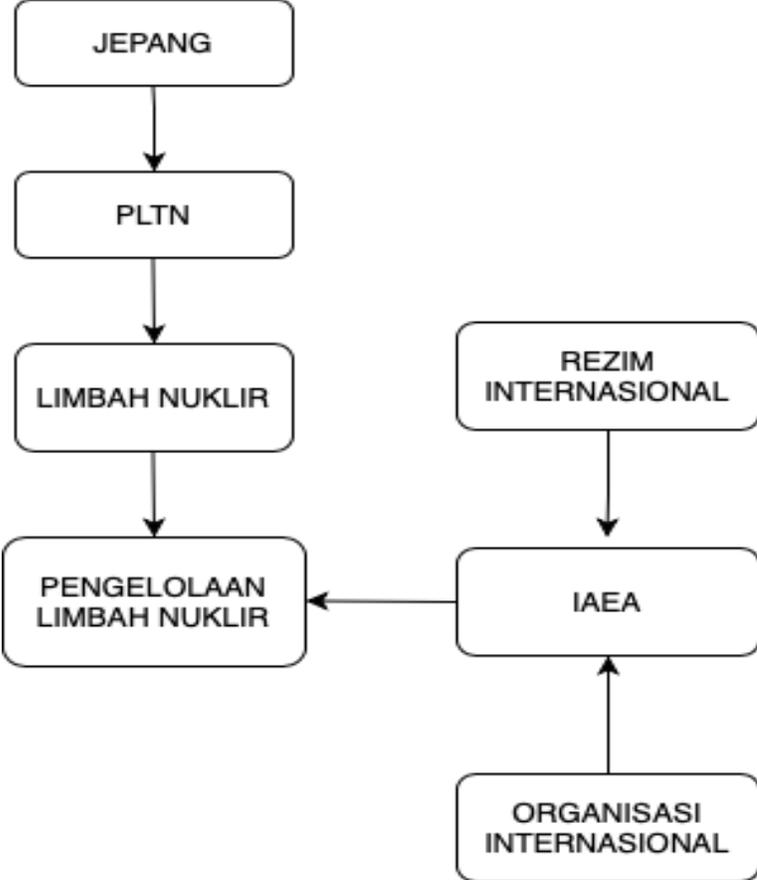
Kerjasama internasional dengan IAEA dan kepatuhan terhadap norma-norma memainkan peran penting dalam strategi pengelolaan limbah nuklir Jepang. Jepang telah terlibat dengan IAEA dalam berbagai penilaian mengenai keamanan rilis air terawat, yang mencakup analisis komprehensif data pemantauan lingkungan dan dampak kesehatan potensial. Kolaborasi ini memberikan legitimasi atas tindakan Jepang dan memperkuat komitmen negara untuk pengelolaan limbah nuklir yang transparan dan bertanggung jawab. Peran penting IAEA dalam menetapkan standar keamanan dan memberikan pengawasan memastikan bahwa Jepang mensejajarkan kebijakan nasionalnya dengan praktik terbaik global, mengembangkan dialog yang lebih luas tentang keselamatan nuklir di wilayah tersebut (Liu et al., 2025)

lanskap pasca-Fukushima pengelolaan limbah nuklir di Jepang dicirikan dengan kebijakan nasional yang berkembang selaras dengan standar IAEA, infrastruktur dan teknologi yang ditingkatkan untuk pengolahan dan penyimpanan limbah, sistem klasifikasi sistematis dengan mekanisme pelaporan internasional transparan, dan strategi komunikasi publik yang kuat. Interaksi kompleks dari komponen-komponen ini memastikan bahwa Jepang sedang menavigasi tantangan multifaset dari manajemen limbah nuklir sambil mengembangkan kerja sama internasional dan mengatasi kekhawatiran masyarakat yang terkena dampak.

1.6 Asumsi / Hipotesis Penelitian

penelitian ini berasumsi bahwa International Atomic Energy Agency (IAEA) memiliki kontribusi signifikan dalam pengelolaan limbah radioaktif di Jepang melalui peran teknis dan normatifnya. Kontribusi ini diwujudkan melalui penyusunan standar keselamatan internasional, pelaksanaan misi evaluatif, dan pemberian asistensi teknis yang mendorong Jepang untuk menyesuaikan kebijakannya dengan rezim keselamatan nuklir global. Dengan demikian, hipotesis yang dibangun adalah bahwa keterlibatan IAEA mendorong terciptanya kebijakan pengelolaan limbah nuklir Jepang yang lebih sesuai dengan prinsip transparansi, keselamatan, dan legitimasi internasional

1.7 Kerangka Analisis



Kerangka analisis ini menggambarkan keterkaitan antara faktor domestik Jepang dengan tatanan internasional dalam isu pengelolaan limbah nuklir. Jepang sebagai negara yang mengoperasikan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan keselamatan dan pengelolaan limbah radioaktif yang dihasilkan. Isu limbah nuklir tidak hanya menjadi urusan dalam negeri, melainkan juga berdampak pada kepentingan global terkait keamanan lingkungan, kesehatan publik, dan stabilitas kawasan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah nuklir Jepang tidak dapat dilepaskan dari interaksi dengan norma, standar, dan prosedur yang dibangun dalam Rezim Internasional, khususnya di bidang keselamatan nuklir.

Dalam konteks tersebut, International Atomic Energy Agency (IAEA) berperan sebagai aktor kunci dalam menghubungkan kepentingan nasional Jepang dengan ketentuan internasional. Sebagai organisasi internasional yang memiliki otoritas normatif dan keahlian teknis, IAEA menetapkan standar keselamatan, melakukan evaluasi, serta memberikan dukungan teknis kepada negara-negara anggota, termasuk Jepang. Hubungan antara Jepang, IAEA, dan Rezim Internasional membentuk kerangka tata kelola pengelolaan limbah nuklir, di mana IAEA tidak hanya berperan sebagai pengawas, tetapi juga sebagai fasilitator dalam memastikan kebijakan Jepang sejalan dengan prinsip-prinsip internasional. Dengan demikian, analisis ini menempatkan pengelolaan limbah nuklir Jepang dalam perspektif yang saling terhubung antara aspek domestik dan global.