

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Beberapa tahun terakhir ini, perhatian dunia internasional mengenai isu perubahan iklim dan komitmen dalam mencapai target *Net Zero Emissions* semakin meningkat. Berdasarkan data yang berasal dari *United Nations* menunjukkan bahwa untuk mencegah dampak buruk perubahan iklim, pemanasan global harus dibatasi hingga dibawah 1,5 °C, emisi harus dikurangi sebesar 45% pada tahun 2030 dan mencapai *net zero* pada tahun 2050, hal ini harus dilakukan untuk menjadikan planet tetap layak huni.¹ Sekitar 145 negara telah menetapkan tergetnya atau setidaknya mempertimbangkan dalam mencapai *net zero* , yang mencakup sekitar 90% dari total emisi global, walaupun semua negara memiliki target pencapaian waktu yang berbeda-beda.² Komitmen ini menjadi semakin mendesak mengingat data terbaru dari *World Meteorological Organization* (WMO), tahun 2024 merupakan tahun terpanas yang pernah tercatat dengan suhu mencapai 1,5 °C lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pada era pra-industri.³

Salah satu dari dampak dari pemanasan global diatas, yakni naiknya permukaan laut akibat menipisnya volume es yang mencair. Apabila kondisi ini terus dibiarkan, tentu saja akan menimbulkan kerusakan lingkungan. Selain itu, kondisi tersebut juga dapat menyebabkan kekacauan dari segi sosial-ekonomi yang besar dikarenakan ketersediaan bahan fosil yang terus menipis karena terus menerus digunakan, dan apabila ingin membentuknya kembali akan memerlukan waktu yang panjang.⁴ Karena sumber energi fosil tersebut berasal dari minyak bumi, gas bumi, dan batu bara, energi fosil yang berasal dari sumber daya alam nasional semakin terbatas, bahkan seiring berjalannya waktu bisa menjadi habis.⁵ Oleh karena itu, dunia sedang mencari energi alternatif yang baru dan terbarukan yang lebih bersih, serta lebih fleksibel.

Pada tahun 1945, masyarakat internasional dikejutkan oleh terungkapnya senjata yang memiliki daya rusak luar biasa, yang dikenal sebagai senjata nuklir. Selain menimbulkan banyak korban jiwa, senjata ini juga dapat menyebabkan radiasi jangka Panjang yang sangat membahayakan makhluk hidup. Dikarenakan keberadaan nuklir ini yang dapat memicu kompetisi pembuatan senjata pemusnah massal, akhirnya dibentuk sebuah perjanjian internasional yaitu *Non-Proliferation Treaty* (NPT) yang terdiri dari negara-negara diluar Inggris, Rusia, Tiongkok,

¹ United Nations Climate Action, "For a Livable Climate: Net-zero Commitments Must be Back by Credible Action", <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition> (Diakses pada tanggal 04 Februari 2025)

² BBC, 2024, "What is Net Zero and How are the UK and other Countries Doing?", <https://www.bbc.com/news/science-environment-58874518> (Diakses pada tanggal 04 Februari 2025).

³ World Meteorological Organization, 2024, "Record Carbon Emissions Highlight Urgency of Global Greenhouse Gas Watch", <https://wmo.int/media/news/record-carbon-emissions-highlight-urgency-of-global-greenhouse-gas-watch> (Diakses pada tanggal 04 Februari 2025).

⁴ Heni Susianti, et. Al., 2023, *Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir di Indonesia: Upaya Berkelanjutan Menuju Net Zero Emmission*, Malang: Unisma Press, hlm. 2.

⁵ Ahmad Kharis Nova, 2023, *Transisi Energi Di Indonesia: Overview & Challenges*, Buletin Pertamina Institute, Volume 9 Nomor 2, Pertamina, hlm. 50.

Perancis, dan Amerika Serikat. NPT Adalah perjanjian yang melarang semua anggotanya, kecuali negara Dewan Keamanan PBB untuk memiliki senjata nuklir dan juga mengharuskan negara-negara tersebut berupaya untuk melenyapkan persenjataan nuklir mereka.⁶ NPT terdiri dari serangkaian norma yang dirancang untuk menghentikan proliferasi senjata nuklir di seluruh dunia.⁷

Non-Proliferation Treaty (NPT) dibuka untuk penandatanganan pada tahun 1968 sebagai upaya dunia internasional untuk mencegah penyebaran senjata nuklir. Perjanjian ini melarang proliferasi senjata nuklir di luar lima negara yang diakui sebagai negara pemilik senjata nuklir (*Nuclear Weapon State*). Kemudian pada bulan Mei 1995, NPT di perpanjang tanpa batas waktu, hingga kini telah diratifikasi oleh 190 negara, menjadikannya salah satu perjanjian perlucutan senjata yang paling luas diadopsi secara global.⁸

NPT didasarkan pada tiga pilar utama. Pertama, Non-Proliferasi, yang berarti negara-negara berjanji untuk tidak membawa, membuat, atau memperoleh senjata nuklir. Negara-negara yang memiliki senjata nuklir tidak diperbolehkan memberikannya kepada negara-negara non-nuklir. Kedua, pelucutan senjata nuklir, menegaskan bahwa semua negara harus sungguh-sungguh berbicara tentang penghentian pengembangan senjata nuklir oleh mereka yang sudah memilikinya. Ketiga, yakni memastikan bahwa setiap negara memiliki hak untuk mengeksplorasi, menciptakan, dan menggunakan energi nuklir untuk tujuan damai, dan mewajibkan negara mana pun yang tidak memiliki senjata nuklir untuk taat dan patuh terhadap kebijakan *safeguard* dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA).⁹

Kemajuan teknologi, bersama dengan Perjanjian Non-Proliferasi Nuklir (NPT), telah mengubah tenaga nuklir menjadi senjata sekaligus sumber energi yang layak. Salah satu pemanfaatan energi nuklir sebagai sumber daya adalah pada reaktor bawah laut. Penggunaan tenaga nuklir untuk reaktor bawah laut telah menarik perhatian yang signifikan dalam industri pertahanan global karena diyakini lebih murah dan lebih fleksibel dibandingkan dengan tenaga diesel-listrik. Selain penggunaan yang telah disebutkan sebelumnya, tenaga nuklir kini dipandang berbeda dan tidak lagi dianggap sebagai senjata pemusnah massal karena pengembangan teknologi nuklir dikelola oleh organisasi khusus.¹⁰

Pengembangan nuklir diawasi oleh IAEA atau *International Atomic Energy Agency* selaku lembaga internasional dibawah naungan PBB yang bertugas untuk mengawasi suatu pengembangan nuklir dengan tujuan damai agar tidak dikembangkan sebagai senjata pemusnah massal yang dipergunakan dalam melawan negara lain.¹¹ Oleh karena itu, penggunaan sumber energi yang berasal

⁶ A. Z. P. Darmawan, R. S. Karmilawaty, 2023, *Proposal Nuclear Naval Propulsion Dari Indonesia Untuk PBB Sebagai Respons Atas Dinamika Keamanan Di Indo-Pasifik*, BHUVANA: Journal of Global Studies, Volume 1, Nomor 1, Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta, hlm. 40.

⁷ *Ibid.*, hlm. 42.

⁸ Jonathan L. Black-Branch, 2014, *Nuclear Non-Proliferation In International Law: Volume I*, Engham: Asser Press, hlm. 3.

⁹ *Ibid.*

¹⁰ A. Z. P. Darmawan, R. S. Karmilawaty, *Op.Cit.* hlm. 40.

¹¹ *Ibid.*

dari nuklir ini diharapkan dapat berkontribusi besar dalam mencapai target *zero net emission*, karena energi nuklir memiliki emisi karbon yang rendah, kemudian mampu menghasilkan energi dalam jumlah besear secara konsisten tanpa tergantung pada kondisi cuaca, dan sumber energi nuklir ini dapat diintegrasikan dengan sumber energi terbarukan lainnya.

Indonesia sebagai negara pihak dalam NPT, Indonesia juga wajib mematuhi ketentuan-ketentuan yang diatur dalam NPT. Selain itu, Indonesia juga merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk besar dan pertumbuhan ekonomi yang cepat serta bertujuan untuk mencapai target *net zero emmissions*. Pada tahun 2023, Presiden Joko Widodo menyatakan bahwa Indonesia menargetkan mencapai *net zero emmissions* pada tahun 2060 atau bahkan lebih awal. Target ini diperkuat melalui kontribusi nasional yang ditetapkan dalam *Nationally Determined Contributions* (NDC), dengan target pengurangan emisi secara mandiri sebesar 31,89% hingga 43,20% dengan dukungan internasional.¹² Dalam konteks ini, Indonesia berusaha untuk memanfaatkan potensi sumber daya alamnya dan mengembangkan teknologi dari energi bersih sebagai bagian dari strategi mitigasi perubahan iklim.

Perhatian Indonesia terhadap pengembangan energi nuklir sebagai sumber energi bersih semakin besar, terutama pada masa kepemimpinan Indonesia beralih ke era Presiden Prabowo Subianto. Rencana dalam membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) pertama di Indonesia merupakan langkah strategis dalam upaya diversifikasi sumber energi dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak, yang mana Indonesia masih sangat bergantung terhadap energi fosil.¹³ Rencana pembangunan PLTN dengan kapasitas 250 megawatt (MW) yang diharapkan dapat beroperasi pada tahun 2032, kemudian target kapasitas nuklir ditingkatkan, yakni sebesar 5 gigawatt (GW) hingga tahun 2040. Indonesia juga menetapkan target ambisiusnya yaitu total kapasitas nuklir sebesar 100 gigawatt (GW) hingga 15 tahun kedepan, yang dimana sekitar 75% energi berasal dari pembangkit listrik dari energi baru dan terbarukan.¹⁴

Terdapat banyak alasan mengapa energi nuklir dipilih sebagai sumber listrik yang layak. Pertama, bahan bakar nuklir yang digunakan dalam fasilitas tenaga nuklir adalah uranium alam. Uranium memiliki kandungan energi yang sangat tinggi dan ditemukan di mana-mana di lingkungan. Teknologi ini juga menawarkan keluaran energi maksimum untuk setiap unit material yang dibutuhkan. Kedua, mayoritas orang kini bergantung pada bahan bakar fosil, sehingga sumber daya

¹² Institute for Essential Services Reform, 2023, "Indonesia Energy Transition Outlook 2024: Tracking Progress of Energy Transition in Indonesia: the Trend and Transformation in Achieving Indonesia Net Zero Ambition", <https://iesr.or.id/agenda-iesr/indonesia-energy-transition-outlook-2024/> (Diakses pada tanggal 04 Februari 2025).

¹³ Taufan Hunneman, 2024, "Nuklir dan Diversifikasi Sumber Energi Indonesia", ANTARA <https://www.antaranews.com/berita/4495897/nuklir-dan-diversifikasi-sumber-energi-indonesia> (Diakses pada tanggal 05 Februari 2025).

¹⁴ Julian Isaac, 2024, "Indonesia Advances Nuclear Power Plans, Targets 5.3 GW Contribution by 2032", Indonesia Business Post <https://indonesiabusinesspost.com/risks-opportunities/indonesia-advances-nuclear-power-plans-targets-5-3-gw-contribution-by-2032/> (Diakses pada tanggal 05 Februari 2025).

bahan bakar fosil menjadi langka. Ketiga, fasilitas tenaga nuklir tidak melepaskan karbon dioksida. Pembangkit listrik tenaga nuklir juga merupakan teknologi yang aman karena tunduk pada peraturan keselamatan yang ketat. Desain sistem yang mengutamakan keandalan, cadangan, dan keragaman sistem termasuk dalam persyaratan keselamatan ini.¹⁵

Energi nuklir menempati peringkat kedua sebagai sumber energi dengan emisi rendah, setelah penggunaan tenaga air, dan dimanfaatkan oleh banyak negara di seluruh dunia untuk memenuhi kebutuhan energi mereka. Selain itu, teknologi dan material nuklir menghadirkan keunggulan yang cukup besar di berbagai sektor, mulai dari layanan kesehatan dan manufaktur hingga praktik pertanian. Namun, terlepas dari keunggulannya yang cukup besar, penerapan energi nuklir mengandung potensi bahaya, terutama terkait kesehatan, keselamatan publik, keselamatan nasional, dan masalah ekologi jika tidak diawasi dengan baik. Hal ini terutama disebabkan oleh keberadaan unsur radioaktif (radiasi) yang terkait dengan energi nuklir.¹⁶ Oleh karena itu, NPT dan IAEA beserta lembaga dan perjanjian internasional dibidang terkait hadir untuk dapat mengatasi resiko tersebut.

Sebagai penandatanganan Traktat Non-Proliferasi Senjata Nuklir (NPT), Indonesia memiliki kewajiban untuk memastikan bahwa inisiatif energi nuklirnya selaras dengan pedoman global yang ditetapkan oleh Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA). Hal ini mencakup pelaksanaan Perjanjian Pengamanan Komprehensif dan Protokol Tambahan, yang menciptakan sistem untuk memantau dan memvalidasi penggunaan sumber daya nuklir.¹⁷ Melalui langkah-langkah ini, Indonesia berupaya untuk membangun kepercayaan internasional terhadap program pembangunan nuklirnya sambil memenuhi kebutuhan energi dalam negeri.

Dibidang hubungan internasional, Indonesia aktif dalam membangun hubungan kerjasama internasional pada bidang teknologi nuklir. Pada tahun 2024, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) menyelenggarakan lokakarya kerjasama teknis dengan IAEA yang melibatkan negara-negara anggota lainnya. Adapun dari kegiatan ini memiliki tujuan yakni memperkuat infrastruktur program energi nuklir nasional dan memastikan kesiapan Indonesia dalam pembangunan dan pengimplementasian sumber energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).¹⁸

Pembangunan PLTN di Indonesia dipandang sebagai solusi yang sangat berpotensi untuk membawa pengaruh positif bagi Indonesia, terutama dalam

¹⁵ Fathoni Moehjadi, *et al.*, 2008, *Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Manfaat dan Potensi Bahayanya*, Jakarta: RISTEK, hlm. 6.

¹⁶ Johrdan Fautngiljanan, 2023, *Energi Nuklir Dalam Net Zero Emmission Indonesia: Tinjauan Terhadap Peraturan Perundang-Undangan Ketenaganukliran di Indonesia*, LITRA: Jurnal Hukum Lingkungan Tata Ruang dan Agraria, Volume 2 Nomor 2, Universitas Padjajaran, Sumedang, hlm. 148-149.

¹⁷ Irsyan Hasyim, 2024, "Jadi Tuan Rumah Lokakarya Nuklir IAEA 2024, Begini Rencana BRIN Memanfaatkannya", Tempo, [Jadi Tuan Rumah Lokakarya Nuklir IAEA 2024, Begini Rencana BRIN Memanfaatkannya | tempo.co](https://www.tempo.co/read/1234567890/jadi-tuan-rumah-lokakarya-nuklir-iaea-2024-begini-rencana-brin-memanfaatkannya) (Diakses pada tanggal 05 Februari 2025).

¹⁸ *Ibid.*

konteks pencapaian target terhadap *net zero emissions*. Hal ini dikarenakan, dengan adanya PLTN di Indonesia, PLTN tersebut dapat memberikan energi yang stabil dan berkelanjutan, emisi karbon yang rendah, juga memberikan keamanan energi apabila terjadi krisis energi global, serta meningkatkan kerjasama teknologi dan ekonomi.

Meskipun rencana pembangunan PLTN di Indonesia ini terdengar ambisius dan nampaknya akan membawa pengaruh positif terhadap sumber energi di Indonesia, namun tentu saja tantangan tetap ada. Kekhawatiran mengenai keselamatan operasional PLTN di tengah kondisi geografi Indonesia yang berada di wilayah Cincin Api Pasifik, membuat Indonesia rentan terhadap bencana alam menjadi salah satu isu utama. Selain itu, terdapat perdebatan publik mengenai tingginya biaya dan risiko lingkungan yang mungkin ditimbulkan oleh penggunaan teknologi nuklir. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah Indonesia untuk dapat menyelenggarakan program sosialisasi yang efektif kepada masyarakat mengenai manfaat dan risiko penggunaan energi nuklir serta penerapan dari langkah-langkah mitigasi yang telah dibuat sedemikian rupa.¹⁹

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kesesuaian antara regulasi Indonesia dengan kewajiban Internasional dalam bidang pengembangan energi nuklir?
2. Bagaimanakah implementasi aturan pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai di Indonesia?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Dengan mempertimbangkan permasalahan diatas, terdapat tujuan-tujuan yang melandasi penelitian ini, yakni:

1. Untuk menganalisis bahwa apakah Indonesia mematuhi regulasi-regulasi internasional dalam bidang pengembangan energi nuklir.
2. Untuk menganalisis implementasi dari peraturan yang ada dibidang pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai.

Diharapkan bahwa penelitian ini juga akan menghasilkan sejumlah manfaat teoritis dan praktis, seperti:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bisa memajukan bidang hukum secara teoritis dan menjadi referensi untuk penelitian di masa yang akan datang,

¹⁹ Tria Dianti and Ismira Lutfia T., 2025, "Indonesia pushes nuclear power option amid questions about cost, safety, renewable sources", Benar News [Indonesia pushes nuclear power option amid questions about cost, safety, renewable sources — BenarNews](#) (Diakses pada tanggal 06 Februari).

terkhususnya mengenai pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai di Indonesia.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan sebagai bahan bacaan bagi khalayak publik, dan referensi penegak hukum dalam menangani isu-isu hukum yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

D. Orisinalitas Penelitian

Untuk memastikan orisinalitas penelitian ini, penulis terlebih dahulu memeriksa karya-karya terdahulu yang telah diselesaikan oleh penulis lain. Langkah ini bertujuan untuk memastikan tidak adanya kesamaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu. Penelitian-penelitian yang dimaksud adalah sebagai berikut :

Nama Penulis : Tanaya Bunga Setiani	
Judul Tulisan : Peran Pemerintah Indonesia Dalam Dinamika Perlucutan Senjata Nuklir Untuk Mencapai Perdamaian Dunia Melalui Traktat Perjanjian dan Organisasi Interansional	
Kategori : Skripsi	
Tahun : 2023	
Perguruan Tinggi : Universitas Bakrie	
Uraian Penelitian Terdahulu	Rencana Penelitian :
Isu dan Permasalahan : 1. Bagaimana peran dan komitmen Indonesia dalam upaya perlucutan senjata nuklir global? 2. Bagaimana implementasi kebijakan Indonesia terkait rezim internasional NPT dan NPWT? 3. Bagaimana bentuk kerja sama Indonesia dengan organisasi internasional IAEA dalam konteks perlucutan senjata nuklir? 4. Apa tantangan yang dihadapi Indonesia dalam upaya mendorong perlucutan senjata nuklir global?	1. Bagaimana kesesuaian antara regulasi Indonesia dengan kewajiban Internasional dalam bidang energi nuklir? 2. Bagaimanakah implementasi aturan pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai di Indonesia?
Metode Penelitian : Penelitian Normatif	Penelitian Normatif
Hasil dan Pembahasan : 1. Indonesia secara konsisten menentang senjata nuklir sejak tahun 1945 dan aktif dalam diplomasi multilateral dalam rangka mendorong agenda perlucutan	Hasil dan Pembahasan: 1. Indonesia telah cukup mengharmonisasikan kerangka hukum nasionalnya dengan hukum internasional di bidang ketenaganukliran, yang tercermin

senjata nuklir. Kemudian Indonesia juga meratifikasi TPNW (Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons) pada September 2024 lalu, yang dianggap sebagai langkah untuk mengurangi bahkan menghilangkan penggunaan senjata nuklir. 2. Indonesia bergabung dalam traktat NPT pada tahun 1979 yang diselaraskan dengan ikut aktifnya Indonesia dalam mendorong negara-negara pemilik senjata nuklir agar memenuhi kewajiban perlucutan senjata. Selain itu Indonesia menandatangani TPNW pada tahun 2017 kemudian meratifikasinya sebagai upaya Indonesia untuk memperkuat kerangka hukum terhadap pelarangan senjata nuklir. Kebijakan-kebijakan tersebut dinilai sejalan dengan politik luar negeri Indonesia yang berprinsip pada perdamaian dan keamanan nasional. 3. Indonesia bekerja sama dengan IAEA untuk memastikan bahwa penggunaan energi nuklir hanya untuk tujuan damai. Hal ini dikarenakan IAEA berperan sebagai pengawas implementasi NPT dan TPNW, termasuk verifikasi kepatuhan negara-negara terhadap pelarangan senjata nuklir. 4. Adapun tantangan yang dihadapi Indonesia ada beberapa, antara lain perlambatan implementasi komitmen perlucutan senjata nuklir oleh negara-negara pemilik senjata nuklir, minimnya pemahaman masyarakat global tentang dampak humanitarian dari senjata nuklir. Selain itu dari sisi regulasi, NPT dinilai diskriminatif karena membagi negara menjadi pemilih dan non-	dari ratifikasi instrumen internasional utama, pembentukan payung hukum nasional, dan struktur kelembagaan. Namun, harmonisasi tersebut masih bersifat normatif dan legal-formal, karena regulasi teknis yang mengatur teknologi reaktor modern, pengelolaan limbah, serta transparansi dan partisipasi publik masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pembaruan dan penambahan regulasi teknis agar harmonisasi hukum tersebut dapat efektif dalam praktik. 2. Pemerintah perlu memperkuat kapabilitas kelembagaan dan tata kelola operasional secara sistemik, termasuk peningkatan kapasitas BAPETEN dan instansi terkait melalui pelatihan terapan dan transfer teknologi. Selain itu, diperlukan regulasi rinci mengenai pengelolaan limbah dan kesiapsiagaan bencana, mekanisme pembiayaan yang jelas, serta komunikasi publik yang proaktif dan transparan. Seluruh langkah tersebut perlu disertai evaluasi berkala agar pelaksanaannya dapat dipantau dan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.
--	--

pemilik senjata nuklir, sehingga menghambat upaya pelucutan menyeluruh.	
---	--

Nama Penulis : Collin A. Pratama, Maret Priyanta, Yulinda Adharani	
Judul Tulisan : Kesiapan Regulasi Indonesia Dalam Mengelola Energi Nuklir Serta Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup	
Kategori : Artikel	
Tahun : 2023	
Perguruan Tinggi : Universitas Padjajaran	
Uraian Penelitian Terdahulu	Rencana Penelitian
Isu dan Permasalahan : 1. Mengapa terjadi hambatan dan tantangan dalam pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir di Indonesia? 2. Bagaimana pengaruh pemanfaatan energi nuklir terhadap tercapainya net zero emission? 3. Bagaimana langkah konkret dalam merumuskan strategi pemanfaatan energi nuklir dalam rangka mewujudkan ketahanan energi nasional?	1. Bagaimana kesesuaian antara regulasi Indonesia dengan kewajiban Internasional dalam bidang energi nuklir? 2. Bagaimanakah implementasi aturan pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai di Indonesia?
Metode Penelitian : Penelitian Normatif	Penelitian Normatif
Hasil dan Pembahasan : 1. Tantangan utama dalam pemanfaatan PLTN di Indoensia yakni berasal dari aspek regulasi yang masih belum matang dan belum terintegrasinya kebijakan terkait keselamatan nuklir dengan kebijakan energi nasional. Kemudian, masih terdapat kekhawatiran oleh masyarakat dikarenakan kurangnya sosialisasi dan transparansi, 2. Pemanfaatan energi nuklir berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam mencapai target net zero emission karena energi nuklir merupakan sumber energi	Hasil dan Pembahasan: 1. Indonesia telah cukup mengharmonisasikan kerangka hukum nasionalnya dengan hukum internasional di bidang ketenaganukliran, yang tercermin dari ratifikasi instrumen internasional utama, pembentukan payung hukum nasional, dan struktur kelembagaan. Namun, harmonisasi tersebut masih bersifat normatif dan legal-formal, karena regulasi teknis yang mengatur teknologi reaktor modern, pengelolaan limbah, serta transparansi dan partisipasi publik masih terbatas. Oleh

rendah karbon yang dapat menghasilkan energi dalam jumlah besar tanpa emisi gas rumah kaca. Namun, keberhasilan ini sangat bergantung pada pengelolaan limbah nuklir dan keselamatan instalasi yang harus diatur secara ketat agar dampak publik terhadap lingkungan dapat diminimalkan 3. Strategi pemanfaatan energi nuklir harus meliputi penguatan regulasi yang komprehensif, termasuk pengaturan manajemen keselamatan instalasi nuklir, pengelolaan limbah radioaktif, serta mekanisme pengawasan yang ketat. Selain itu, diperlukan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan sosialisasi kepada Publik untuk membangun kepercayaan Public. Strategi ini juga harus diselaraskan dengan kebijakan energi nasional dan komitmen terhadap perlindungan lingkungan hidup agar energi nuklir dapat menjadi pilar penting dalam ketahanan energi nasional.	karena itu, diperlukan pembaruan dan penambahan regulasi teknis agar harmonisasi hukum tersebut dapat efektif dalam praktik. 2. Pemerintah perlu memperkuat kapabilitas kelembagaan dan tata kelola operasional secara sistemik, termasuk peningkatan kapasitas BAPETEN dan instansi terkait melalui pelatihan terapan dan transfer teknologi. Selain itu, diperlukan regulasi rinci mengenai pengelolaan limbah dan kesiapsiagaan bencana, mekanisme pembiayaan yang jelas, serta komunikasi Public yang proaktif dan transparan. Seluruh langkah tersebut perlu disertai evaluasi berkala agar pelaksanaannya dapat dipantau dan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.
---	--

E. Landasan Teori/Konsep

Upaya untuk memahami dan menganalisis permasalahan secara komprehensif serta menyeluruh, landasan teori disini memiliki peran yang penting. Teori sendiri tidak hanya menjadi dasar konseptual, tetapi juga memberikan kerangka berpikir yang sistematis untuk menjelaskan fenomena yang dikaji. Dengan skripsi yang berjudul "Kepatuhan Indonesia Terhadap Hukum Internasional Dalam Pengembangan Energi Nuklir untuk Tujuan Damai.", teori yang digunakan adalah Teori Kepatuhan (*Compliance Theory*) dalam Hukum Internasional dan Teori Tanggung Jawab Negara (*States Responsibility Theory*).

Teori yang di atas dianggap dapat diterapkan untuk menilai kepatuhan Indonesia terhadap pengembangan energi nuklir untuk tujuan damai dan non-militer. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kepatuhan Indonesia terhadap hukum internasional, khususnya Perjanjian Non-Proliferasi Senjata Nuklir (NPT), terkait pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) untuk tujuan pengembangan energi nuklir. Penelitian ini juga akan mempertimbangkan peraturan dan kebijakan yang ditetapkan oleh Badan Tenaga Atom Internasional

(IAEA), sebuah badan internasional yang mendorong penerapan energi nuklir secara damai sekaligus mencegah penggunaannya untuk tujuan militer, termasuk pengembangan dan penyebaran senjata nuklir.

Selain itu, penulis juga memasukkan Teori Tanggung Jawab Negara (*States Responsibility*). Hal ini dikarenakan Teori Tanggung Jawab Negara menguraikan kondisi dan cara suatu negara dianggap telah melanggar kewajibannya berdasarkan peraturan yang ditetapkan oleh NPT dan IAEA. Teori ini dapat memberikan landasan penting untuk mengkaji kepatuhan Indonesia terhadap standar NPT dan IAEA.

1. Teori Kepatuhan (*Compliance Theory*).

Teori Kepatuhan di dalam Hukum Internasional sendiri telah menjadi dasar dalam memahami perilaku negara terhadap suatu perjanjian internasional. Menurut Oona A. Hathaway, terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi kepatuhan negara terhadap suatu perjanjian internasional, yakni penegakan Hukum dari sebuah perjanjian internasional dan konsekuensi lateral dari masing-masing anggota dalam suatu perjanjian Internasional.²⁰

Teori ini menjelaskan bahwa keputusan dari negara untuk bergabung ke dalam suatu perjanjian internasional serta mematuhi segala ketetapannya dipengaruhi oleh hubungan timbal balik antara komitmen dari negara tersebut dan kepatuhan. Jika biaya kewajiban dari ketetapan perjanjian internasional tersebut sangat tinggi atau perjanjian internasional tersebut memberikan sedikit manfaat, maka negara akan cenderung untuk tidak bergabung dalam perjanjian internasional tersebut. Maka pada akhirnya, negara-negara akan mengambil tindakan yang tidak akan merugikan negara tersebut, seperti memilih untuk tidak bergabung dengan suatu perjanjian internasional, walaupun sebenarnya mereka bisa mematuhi ketentuan perjanjian tersebut, ataupun sebaliknya, negara tersebut bergabung ke dalam suatu perjanjian internasional, namun negara tersebut enggan untuk mematuhi.

Kepatuhan negara didefinisikan sebagai perubahan perilaku yang sejalan dengan hak dan tanggung jawab yang ditetapkan oleh hukum dan mekanisme perlindungan yang diratifikasi dalam sistem hukum nasional. Selain itu, kepatuhan negara juga disebabkan ikutnya suatu negara terhadap suatu perjanjian internasional yang dapat mengikat tersebut untuk tunduk patuh. Penundukan diri negara terhadap kewajiban internasional adalah keputusan dari musyawarah politik-hukum yang merupakan suatu bentuk dari kedaulatan negara.²¹ Dalam arti lain, tidak ada satupun entitas eksternal yang dapat memaksa negara untuk tunduk patuh pada suatu ketentuan internasional, semua itu merupakan pilihan politik dan konstitusional dari negara yang bersangkutan.

²⁰ Oona A. Hathaway, 2005, *Between Power and Principle: An Integrated Theory of International Law*, The University of Chicago Law Review, hlm. 469.

²¹ Endah Rantau Itasari, 2021, *Kepatuhan Hukum Negara Indonesia Terhadap ICESCR*, Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan Undiksha, Volume 9 Nomor 2, Universitas Tanjungpura, Pontianak, hlm. 418.

Subjek-subjek hukum internasional dapat memenuhi dan melaksanakan kewajiban yang telah disepakati bersama dalam sistem internasional, mereka dianggap patuh. Di sisi lain, subjek hukum internasional dianggap tidak patuh ketika mereka tidak dapat sepenuhnya menerapkan atau mematuhi kebijakan yang telah disepakati bersama dalam rezim internasional. Terdapat empat jenis kepatuhan, yakni:²²

1. *Active Compliance*, yang dimana para subjek hukum internasional mematuhi komitmen dan kebijakan yang telah disepakati bersama.
2. *Passive Compliance*, para subjek hukum internasional disini hanya memberikan masukan berupa informasi dan kesepakatan baru berkaitan dengan permasalahan yang ditangani.
3. *Active Non-compliance*, apabila para subjek hukum internasional tidak menjalankan sepenuhnya komitmen serta aturan yang telah disepakati.
4. *Passive Non-compliance*, yang dimana para subjek hukum internasional sama sekali tidak menjalani aturan yang disepakati, serta sama sekali tidak memberikan pengaruh dan kontribusi terhadap kerjasama tersebut.

2. Teori Tanggung Jawab Negara (*States Responsibility*)

Sugeng Istanto menyebutkan bahwa tanggungjawab mengacu pada kewajiban untuk menjelaskan diri sendiri, yang melibatkan pemberian penjelasan rinci tentang semua tindakan dan tanggung jawab untuk mengganti kerugian yang ditimbulkan. Jika suatu entitas menyebabkan kerugian, baik terhadap seseorang, suatu kelompok, maupun suatu negara, entitas tersebut dapat dibawa ke pengadilan dan dimintai pertanggungjawaban. Terdapat beberapa jenis tanggung jawab negara, yang meliputi:²³

1. Tanggung jawab negara atas perbuatan melawan hukum.
Tanggung jawab dapat dibebankan ketika suatu negara melakukan kesalahan atau gagal bertindak secara bertanggung jawab terhadap subjek hukum di dalam wilayahnya sendiri atau wilayah negara lain.
2. Tanggung jawab negara terhadap pelanggaran perjanjian
Tanggung jawab ini dapat terjadi jika suatu negara yang terlibat dalam suatu perjanjian melanggar perjanjian terkait dan hal itu menimbulkan kerugian bagi negara lainnya.
3. Tanggungjawab atas tindak pidana internasional
Tindak pidana global adalah tindakan ilegal yang berasal dari pelanggaran kewajiban internasional, dan komunitas global mengakui pelanggaran ini sebagai kejahatan. Tindak pidana global muncul dari persimpangan dua bidang

²² Sarah McLaughlin Mitchell & Paul R. Hensen, 2007, *International Institutions and Compliance with Agreements*, *American Journal of Political Science*, Volume 51 Nomor 4, *Midwest Political Science Association*. New Jersey. hlm. 724-727.

²³ *Ibid.*, hlm. 180-201.

hukum yang terkait: hukum internasional dan unsur-unsur internasional dari hukum pidana domestik.²⁴

Terdapat tiga faktor yang menentukan tanggung jawab negara. Pertama adalah negara tersebut harus tunduk pada kewajiban hukum untuk tidak melakukan tindakan (pelanggaran). Kedua adalah negara tersebut melakukan suatu tindakan (pelanggaran). Dan yang ketiga, adalah tindakan (pelanggaran) tersebut harus menyebabkan kerugian (kehilangan atau kerusakan) terhadap entitas yang lain. Apabila ketiga faktor ini terpenuhi, maka negara tersebut dapat dibebankan untuk melakukan perbaikan (bertanggung jawab) untuk memperbaiki kerugian yang dialami entitas tersebut.²⁵ Adapun hal-hal yang dapat menimbulkan Tanggung Jawab Negara, antara lain:²⁶

1. Pelanggaran Kewajiban: Anasir Objektif

Anasir Objektif adalah bahwa perbuatan yang dilakukan oleh suatu negara merupakan pelanggaran kewajiban internasional negara dan ini harus dikaitkan dengan resiko perbuatan melawan hukum tersebut.²⁷ Syarat yang jelas agar suatu negara dapat dimintai pertanggungjawaban adalah telah melanggar kewajiban internasional. Dalam hubungan antarnegara, kewajiban yang disebutkan di sini berkaitan dengan tanggung jawab suatu negara yang timbul dari hak-hak negara lain yang perlu dihormati.²⁸

2. Karakteristik Tindakan

Aspek kunci yang perlu diingat ketika memahami tanggung jawab negara adalah bahwa suatu tindakan yang melanggar hukum internasional tidak dinilai berdasarkan hukum nasional suatu negara.²⁹ Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tindakan tersebut tidak melanggar hukum domestik apa pun, tindakan tersebut dianggap sebagai pelanggaran jika hukum internasional menganggapnya demikian.

Tindakan yang dapat menimbulkan tanggung jawab negara memiliki dua ciri utama: afirmatif dan negatif. Jika suatu tindakan hukum yang diambil oleh suatu negara melanggar kewajiban internasional, tindakan tersebut dianggap bersifat positif. Di sisi lain, jika tindakan tersebut merupakan penolakan untuk melakukan suatu tindakan yang, menurut hukum internasional, seharusnya dilakukan tetapi tidak dilakukan, tindakan tersebut dikategorikan negatif.³⁰

3. Ada atau Tidaknya Kesalahan

²⁴ Romli Atmasasmita, 2005, *Hukum Pidana Internasional dan Hukum Hak Asasi Manusia*, Yogyakarta: Badan Pelatihan Hukum-Pusham UII, hlm. 6.

²⁵ Vedan Saxena, 2021, "All You Need to Know About State Responsibility in International Law", Pleadings. (https://blog.ipleaders.in/need-know-state-responsibility-international-law/#Basis_and_nature_of_State_responsibility) Diakses pada tanggal 29 April 2025.

²⁶ Sukanda Husin, 2016, *Hukum Lingkungan Internasional*, Jakarta: RajaGrafindo Persada, hlm. 168.

²⁷ D.J. Harris, 1998, *Cases and Materials on International Law, Fifth Edition*, London: Sweet & Maxwell, hlm. 491.

²⁸ Sukanda Husin, *Loc. Cit.*

²⁹ *Ibid*, hlm. 170. Lihat juga pada Brian D. Smith, 1983, *State Responsibility and the Marine Environment*, Oxford: Clarendon Pres, hlm. 9.

³⁰ *Ibid*, hlm. 170-171.

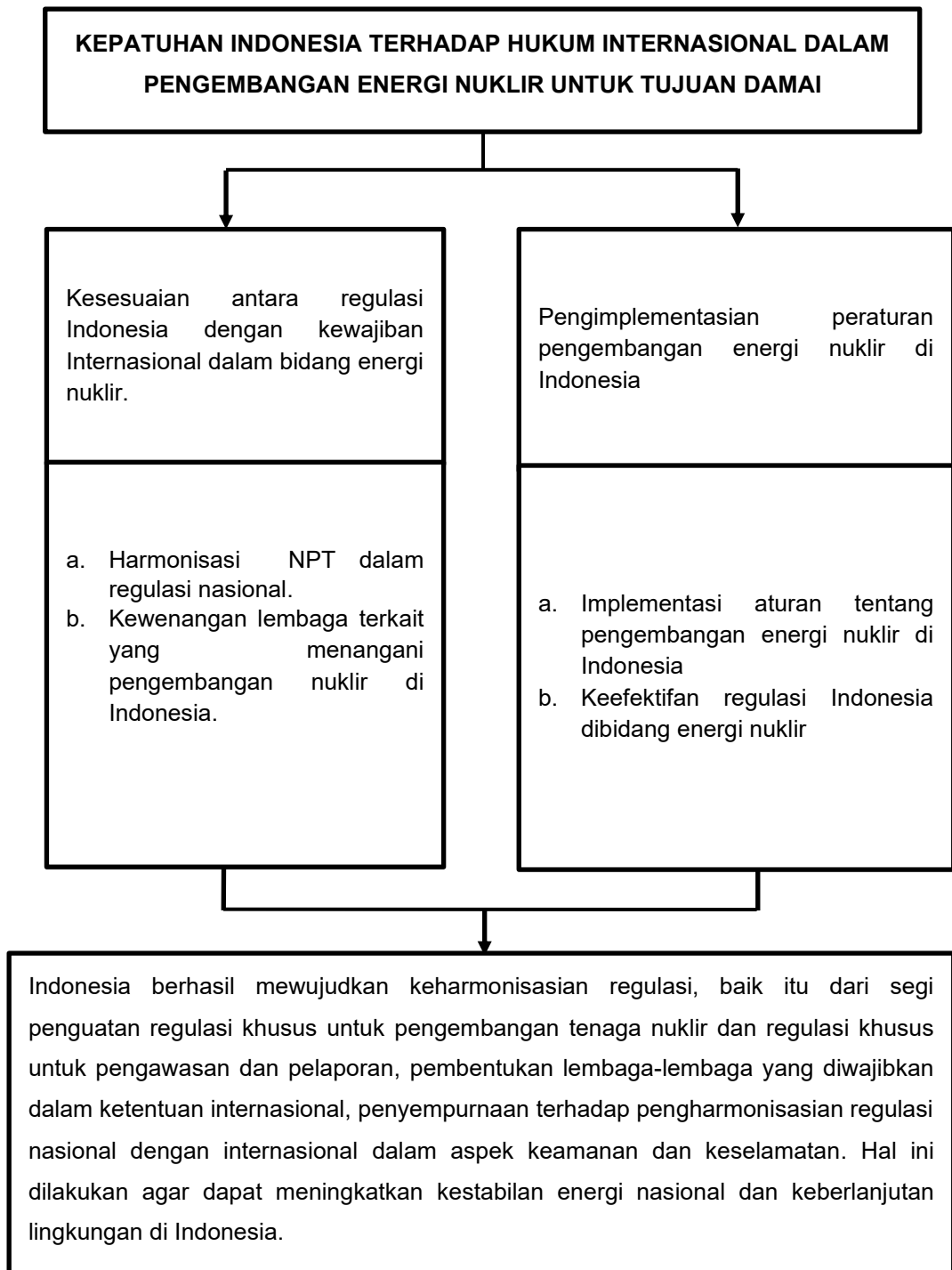
Berdasarkan hukum internasional yang dipengaruhi oleh prinsip-prinsip hukum Romawi, akuntabilitas ditentukan oleh tingkat kesalahan yang terkait dengan suatu tindakan yang dianggap salah. Dengan demikian, terkait tindakan badan pemerintah, tanggung jawab negara hanya muncul ketika tindakan yang dilakukan oleh badan pemerintah tersebut keliru. Dengan demikian, jika tidak ada kesalahan di pihak negara, masalah tersebut tidak dapat diselesaikan melalui hukum internasional, melainkan harus diselesaikan melalui hukum domestik. Demikian pula, negara tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas tindakan individu atau warga negara di wilayahnya jika negara tersebut tidak melakukan pelanggaran apa pun.³¹

F. Kerangka Pikir

Indonesia sebagai negara berkembang dengan komitmen *zero net emissions*, mulai menggencarkan pembangunan tenaga nuklir untuk tujuan damai terutama pada bidang riset dan kelistrikan. Namun perlu dipastikannya bahwa energi nuklir yang dikembangkan sejalan dengan kewajiban internasional, serta memperhatikan aspek keselamatan, biaya, resiko lingkungan. Penulis telah membatasi ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini dengan berfokus pada dua rumusan masalah, yaitu kesesuaian antara regulasi domestik Indonesia dengan kewajiban dari regulasi Internasional dalam bidang energi nuklir, dan Apa saja celah hukum dan tantangan implementasi yang menyebabkan perbedaan antara standar normatif dan pelaksanaan di lapangan, serta strategi hukum yang diambil untuk mengatasi tantangan tersebut.

Dalam penelitian ini, kerangka berpikir disusun untuk memberikan gambaran sistematis tentang bagaimana penelitian akan dilakukan. Kerangka ini membantu dalam mengidentifikasi apakah Indonesia mengambil langkah-langkah yang telah sesuai dengan Hukum Internasional, terkhususnya kebijakan dari NPT dan IAEA dalam pembangunan dan pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) di Indonesia serta meninjau mengenai celah dan tantangan apa saja yang berada di lapangan yang mana apakah hal tersebut menyimpang dari peraturan yang ada. Dengan memahami kerangka ini, diharapkan penelitian dapat memberikan hasil yang jelas dan terstruktur.

³¹ *Ibid*, hlm. 172.



BAB II METODE PENELITIAN

A. Tipe dan Pendekatan Penelitian

Tipe penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah Metode Penelitian Hukum Normatif. Metode penelitian normatif ini meneliti hukum dari perspektif internal dengan objek penelitian utamanya adalah norma hukum.³² Metode penelitian normatif melibatkan peninjauan, pemeriksaan, dan menganalisis dokumen-dokumen.³³ Penelitian ini melibatkan peninjauan kembali dari berbagai macam sumber, termasuk regulasi baik internasional maupun nasional, teori-teori hukum, prinsip-prinsip hukum, serta pendapat para ahli dibidang terkait. Bagian-bagian dari pendekatan dalam “penelitian hukum normatif” yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Pendekatan Konseptual

Pendekatan konseptual digunakan untuk mengidentifikasi dan menyelidiki isu-isu penelitian yang muncul karena ketiadaan norma. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kerangka hukum yang berlaku, belum terdapat norma atau belum ada norma yang ditetapkan dari teks perundang-undangan yang dapat diterapkan pada kasus atau sengketa hukum tertentu.³⁴

B. Pendekatan Undang-Undang

Pendekatan Undang-Undang dilakukan dengan menelaah semua regulasi yang memiliki keterkaitan dengan isu hukum atau permasalahan hukum yang sedang diteliti.³⁵ Dalam pendekatan perundangan ini juga memerlukan perhatian terhadap hierarki dan tata urutan dari suatu peraturan-peraturan.³⁶

C. Pendekatan Perbandingan

Pendekatan ini melibatkan perbandingan antara hukum dari suatu bangsa, dengan bangsa lain, atau peraturan yang lama dengan peraturan yang baru dibentuk ataupun hukum suatu negara dengan hukum internasional.³⁷ Pendekatan ini berguna untuk mengungkapkan melatarbelakangi terjadinya ketentuan hukum yang memiliki masalah yang sama dari dua negara atau lebih.

B. Bahan Hukum

A. Bahan Hukum Primer

Bahan Hukum primer dilakukan dengan menelaah sumber hukum yang berwenang, yang dalam hal ini mencakup peraturan perundang-undangan, kasus hukum, ataupun pendapat dari ahli terhadap ketentuan undang-undang

³² I Made Pasek Diantha, 2019, *Metodologi Penelitian Hukum Normatif Dalam Justifikasi Teori Hukum*, Cetakan ke-3, Jakarta: Prenadamedia Group, hlm. 12.

³³ Irwansyah, 2022, *Penelitian Hukum, Pilihan Metode & Praktik Penulisan Artikel*, Yogyakarta: Mirra Buana, hlm. 40.

³⁴ I Made Pasek Diantha, *Op.Cit.*, hlm. 159.

³⁵ Peter Mahmud Marzuki, 2011, *Penelitian Hukum*, cetakan ke-11, Jakarta: Kencana, hlm. 93.

³⁶ I Made Pasek Diantha, *Loc.Cit.*

³⁷ *Ibid.*, hlm. 165.

tertentu.³⁸ Bahan hukum primer di penelitian ini akan menggunakan sumber-sumber hukum internasional, yakni perjanjian internasional. Perjanjian Internasional yang digunakan pada penelitian ini akan dikhususkan pada *Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons* (NPT).

B. Bahan Hukum Sekunder

Bahan Hukum sekunder merupakan bahan pelengkap yang berupa analisis bahan hukum primer, termasuk artikel pada jurnal, karya-karya tulis (buku teks atau buku kasus) termasuk konferensi surat-surat dan laporan kasus dari pengadilan.³⁹

C. Bahan Hukum Tersier

Bahan Hukum Tersier sendiri terdiri dari bahan penelitian non hukum yang menyediakan bimbingan dan dukungan dalam menafsirkan bahan hukum primer dan sekunder. Ini termasuk bahan dari Website Online, kampanye, dan laporan yang relevan terhadap topik penelitian.

C. Proses Pengumpulan Bahan Hukum

A. Bahan Hukum Primer

Bahan penelitian primer dikumpulkan melalui analisis terhadap peraturan yang relevan seputar topik penelitian yang dipilih dan dengan menggunakan teknik pendekatan undang-undang.

B. Bahan Hukum Sekunder

Untuk mengumpulkan bahan penelitian sekunder digunakan metode penelitian kepustakaan, yang melibatkan perolehan artikel jurnal, dan laporan yang dapat melengkapi penelitian ini.

C. Bahan Hukum Tersier

Dalam pengumpulan bahan tersier dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber informasi yang tidak termasuk dalam kategori bahan hukum primer maupun sekunder.

D. Analisis Bahan Hukum

Dalam proses analisis yang dilakukan setelah pengumpulan seluruh bahan penelitian hukum primer, sekunder, dan tersier, akan dilaksanakan analisis hukum normatif dengan pendekatan kasus dan perundang-undangan. Analisis literatur untuk setiap pertanyaan penelitian akan menjadi prioritas dibandingkan dengan analisis dalam penelitian hukum internasional. Metode ini mencakup pemeriksaan terhadap perjanjian internasional, konvensi, dan kesepakatan, serta prinsip-prinsip yang mengatur hukum internasional, guna memperoleh analisis yang sistematis dan komprehensif dari semua bahan hukum yang telah diperoleh.⁴⁰

Analisis juga akan dilakukan melalui kajian kasus hukum dan interpretasi peraturan perundang-undangan guna memungkinkan pemecahan masalah secara rinci terhadap kasus-kasus terkait, yang mencakup fakta hukum dan instrumen hukum yang dikutip sebagai bahan pertimbangan, yang kemudian mengarah pada

³⁸ Irwansyah, *Op.Cit.* hlm. 167.

³⁹ *Ibid.*, hlm. 168.

⁴⁰ *Ibid.*, hlm. 170.

kesimpulan dan rekomendasi. Hasil dari analisis ini akan menyajikan informasi sebagai jawaban atas permasalahan penelitian, dan sejalan dengan tujuan serta manfaat penelitian.