

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penemuan nuklir merupakan salah satu penemuan besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Pemanfaatan nuklir mulai dikenal masyarakat dunia setelah terjadinya serangan bom atom di kota Hiroshima dan Nagasaki pada tanggal 6 dan 9 Agustus 1945 pada Perang Dunia II oleh Amerika. Bom atom itu meluluhlantakan kedua kota tersebut. Menurut catatan, kurang lebih 140.000 orang tewas di kota Hiroshima dan penduduk yang terkena radiasi mengalami kerontokan rambut, mengidap penyakit kanker dan para wanitanya mengalami berbagai persoalan reproduksi.¹ Tidak jauh berbeda dengan akibat yang timbul di kota Hiroshima, sedikitnya 70.000 orang tewas dalam peristiwa serangan di kota Nagasaki. Akibat dari peristiwa itu, sebagian orang seringkali mengkaitkan nuklir sebagai sesuatu yang sangat berbahaya.

Seiring dengan perkembangan penelitian yang terus dilakukan oleh ilmuan-ilmuan di dunia, semakin banyak teknologi baru yang tercipta dari teknologi nuklir. Pemanfaatan radiasi yang selama ini dikenal sebagai sesuatu yang berbahaya ternyata juga bermanfaat dalam berbagai bidang kehidupan, antara lain dalam bidang pengobatan medis (*radiotherapy*), misalnya CT

¹ Heru Margianto, "Jangan Pernah Ada Lagi Bom Atom di Dunia", <http://internasional.kompas.com/read/2014/12/01/12422871/jangan.pernah.ada.lagi.bom.atom.di.dunia>, terakhir diakses tanggal 04 November 2015 pukul 20:10 WIB.

(*computed tomography*) Scan dan pengobatan kanker. Untuk pengobatan kanker, jenis radiasi yang digunakan adalah sinar-X, sinar gamma, dan elektron. Dalam bidang industri pengeboran minyak bumi, radiasi digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai jenis batuan atau lapisan lain dari sumur atau lubang yang sedang di bor yang aktifitas tersebut disebut *nuclear well jogging*. Bahkan salah satu peralatan yang sering dijumpai di rumah maupun di gedung yaitu detektor asap untuk peringatan kebakaran pun menggunakan sumber radiaktif.² Pemanfaatan tenaga nuklir dalam bidang energi merupakan salah satu bidang yang berkembang pesat yaitu dengan memanfaatkan tenaga nuklir sebagai pembangkit listrik.

Umumnya, sumber energi yang digunakan oleh berbagai negara di belahan dunia berasal dari bahan bakar fosil. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, bahan bakar fosil adalah bahan bakar yang terbentuk dari binatang atau tumbuhan yang hidup dan mati pada jutaan tahun yang lalu. Bentuk dari bahan bakar fosil antara lain minyak bumi, gas bumi, dan batu bara. Bahan bakar fosil tergolong bahan bakar yang tidak terbarukan dan tidak berkelanjutan.

Bahan bakar fosil memiliki beberapa kelemahan, yaitu cadangan minyak bumi, gas bumi, dan batu bara semakin menipis seiring dengan penggunaan bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil digunakan untuk memenuhi kebutuhan di berbagai aspek kehidupan manusia, antara lain untuk bahan bakar transportasi, industri, dan sumber energi seperti pembangkit listrik.

² Kementrian Negara Riset dan Teknologi, Mengenal Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, (Jakarta; Ristek, 2008), halaman 16.

Disamping sumber energi fosil memiliki cadangan yang terbatas, harganya cenderung fluktuatif akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak sehingga hal tersebut turut mempengaruhi aktifitas perekonomian di berbagai belahan dunia. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil turut menyumbang polusi udara yang berakibat pada pemanasan global (*global warming*). Emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida, metana, dan nitrogen dioksida yang dihasilkan selama pembakaran bahan bakar fosil menangkap sebagian sinar inframerah yang dipantulkan ke atmosfer sehingga menyebabkan suhu bumi meningkat. Oleh karenanya, pengembangan energi baru terbarukan sebagai komplementer energi berbasis fosil harus terus dilaksanakan. Beberapa sumber energi bebas karbon mulai dikembangkan antara lain energi matahari, angin, panas bumi, bahkan energi nuklir.

Berawal dari hal tersebut, banyak negara yang kemudian beralih ke energi nuklir untuk memenuhi pasokan listrik nasionalnya. Misalnya di Indonesia, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan penggunaan bauran energi (*energy mix*) melalui Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Penggunaan energi fosil akan dikurangi dan sebagai gantinya, pemerintah menetapkan penggunaan energi baru seperti biofuel, energi bayu/angin, *geothermal*/panas bumi dan nuklir, akan tetapi di Indonesia sendiri memang sampai saat ini belum dibangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir karena berbagai alasan.

Diantara negara-negara yang telah menggunakan energi nuklir sebagai pembangkit listrik adalah Perancis, Jepang, Rusia, Amerika, Korea Selatan

serta Thailand. Dari data *International Atomic Energy Agency*, sampai pertengahan tahun 2015, terdapat 30 negara di seluruh dunia yang mengoperasikan 438 reaktor nuklir untuk pembangkit listrik dan 67 reaktor nuklir dalam masa konstruksi di 15 negara. Pada tahun 2012, Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir berkontribusi 10.9% dari total produksi listrik dunia dan pada tahun 2014 terdapat 13 negara yang mengandalkan energi nuklir untuk menghasilkan setidaknya satu sampai seperempat dari total listrik nasionalnya. Dari data *Nuclear Energy Institute*, Perancis adalah negara dengan komposisi energi nuklir terbesar di dunia yang memproduksi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir sekitar 76.9%. disusul Slovakia dengan 56.9%, Hungaria 53.6%, Ukraina 49.4%, Belgia 47.5%, Swedia 41.5%, Swiss 37.9%, Slovenia 37.2%, Republik Ceko 35.8%, Finlandia 34.6%, Bulgaria 31.8%, Armenia 30.7% dan Korea Selatan 30.4%.

Pemanfaatan energi nuklir sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir memiliki banyak kelebihan sehingga banyak negara yang mulai memanfaatkannya. Beberapa kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, yaitu energi yang dihasilkan lebih besar daripada energi yang lain. Pada saat proses pembakaran, bahan bakar nuklir mampu melepaskan energi panas yang jauh lebih besar dibandingkan dengan pembakaran kimia biasa³. Adapun perbandingan perbedaan kandungan energi spesifik dari berbagai jenis bahan bakar yang umumnya digunakan adalah kayu 16-18 GJ/ton, batu

³ Kayu, batu bara dan minyak merupakan jenis bahan bakar yang melalui proses pembakaran secara kimia. Hasil dari pembakaran ini adalah cahaya dan energi panas dalam orde elektron volt dan terdapat abu sisa pembakaran seperti karbon dioksida, nitrgogen dioksida dan lain-lain. Mukhlis Akhadi, Pengantar Teknologi Nuklir, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1997), halaman 56.

bara 23-40 GJ/ton, minyak bumi 42-44 GJ/ton, gas bumi 50 GJ/ton, dan batuan uranium dalam reaktor termal 480-800 GJ/ton.⁴ Oleh karena itu, sejumlah besar energi listrik dapat dihasilkan melalui energi nuklir. Keuntungan lainnya adalah bahwa pembakaran bahan bakar nuklir tidak menghasilkan emisi karbon dioksida, nitrogen dioksida dan sulfur dioksida sehingga tidak menyebabkan polusi udara, tidak seperti penggunaan bahan bakar fosil. Walaupun energi nuklir tidak seperti energi angin, matahari atau air yang bahan dasarnya tidak terbatas, energi nuklir dengan bahan dasar uranium sering disebut sebagai sumber energi berkelanjutan karena ada cukup uranium di dunia untuk bahan bakar reaktor selama 100 tahun lebih.⁵

Di wilayah Asia, Jepang merupakan negara yang memiliki jumlah Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir terbanyak dengan total 43 unit. Disusul oleh China dengan total 27 unit dan India 21 unit. Kemudian banyak negara berkembang di Asia yang mulai membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir seperti Vietnam yang Pembangkit Listrik Tenaga Nuklirnya akan siap beroperasi pada tahun 2021. Begitu pula Malaysia yang Pembangkit Listrik Tenaga Nuklirnya akan siap dioperasikan pada tahun 2022. Bahkan Uni Emirat Arab yang kaya akan minyak sedang membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir yang dibuat Korea Selatan yang akan beroperasi di tahun 2021 mendatang.

⁴ Ibid, halaman 57.

⁵ Nuclear Energy Institute, "FAQ About Nuclear Energy", <http://www.nei.org/Knowledge-Center/FAQ-About-Nuclear-Energy>, terakhir diakses tanggal 24 Oktober 2015 pukul 11:02 WIB.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki rencana untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2005-2025. Pada Tahapan dan Skala Prioritas dalam RPJM ke-3 (2015-2019), disebutkan untuk mulai memanfaatkan tenaga nuklir untuk pembangkit listrik dengan mempertimbangkan faktor keselamatan secara ketat agar terpenuhinya pasokan tenaga listrik. Indonesia sebenarnya sudah dinyatakan siap oleh *International Atomic Energy Agency* untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir sejak tahun 2009, tetapi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir belum dapat terlaksana karena terjadi perdebatan terhadap pembangunan tersebut.

Penggunaan tenaga nuklir sebagai sumber energi memang memiliki banyak kelebihan yang ditawarkan, tetapi pemanfaatan tenaga nuklir sebagai sumber energi juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu pembangunan reaktor memerlukan biaya yang besar, seperti pembangunan Reaktor Laguna Verde di Meksiko menelan biaya US\$ 4,5 milyar. Kelemahan selanjutnya adalah reaktor nuklir bergantung pada uranium yang merupakan bahan bakar terbatas sehingga setelah uranium habis, reaktor nuklir sudah tidak bisa digunakan. Pengelolaan limbah nuklir juga merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dan ditangani secara hati-hati karena masih terdapat zat radioaktif di dalamnya untuk jangka waktu yang lama. Kelemahan berikutnya adalah mengenai kecelakaan nuklir karena faktor *human error* atau bencana alam yang dapat menimbulkan kerugian seperti yang terjadi pada pabrik

nuklir Chernobyl di Ukraina dan reaktor nuklir di Fukushima pada tahun 2011.

Kecelakaan di pabrik tenaga nuklir Chernobyl terjadi pada tanggal 26 April 1986. Pada saat itu sedang dilangsungkan suatu uji coba di luar *standart operation procedure* (SOP) dengan mematikan beberapa sistem keselamatan. Hal ini kemudian mengakibatkan ledakan pada unit-4 yang mengakibatkan berhamburnya zat radioaktif ke udara bebas. Kecelakaan tersebut mengakibatkan jatuhnya korban jiwa, penduduk di sekitar pabrik reaktor tersebut terkena berbagai penyakit akibat terkena radiasi dan terkontaminasinya lingkungan hingga sekarang.⁶

Bahaya akan paparan radiasi dari suatu zat radioaktif terhadap manusia dan lingkungan menjadi semakin jelas terlihat akibat kecelakaan di Chernobyl tersebut. Bahwa paparan radiasi dosis rendah pada tubuh manusia dapat mengakibatkan kanker atau cacat pada keturunan, sedangkan apabila tubuh manusia menerima paparan radiasi dalam dosis tinggi maka dapat menyebabkan mual-mual yang diikuti muntah, katarak pada lensa mata, kemandulan pada wanita, kerusakan sumsum tulang, kerusakan saluran pencernaan, kerusakan sistem saraf pusat bahkan diikuti dengan kematian.⁷ Zat radioaktif yang sudah terhambur ke lingkungan baik ke udara, air, dan tanah lalu terhirup, diminum, termakan karena mengkonsumsi sesuatu yang sudah terkontaminasi zat radioaktif atau melalui jalur luka pada tubuh

⁶ Agnes Aristiari, ed, PLTN Chernobyl dan Faktor Manusia, (Jakarta; Yayasan Obor Indonesia, 1996), halaman 131.

⁷ Mukhlis Akhadi, Op.cit, halaman 119.

manusia akan mengakibatkan kerusakan pada tubuh manusia juga.⁸ Pada tahun 2000, sekitar 4000 kasus kanker thyroid terdiagnosa pada anak-anak yang terpapar radiasi dalam kecelakaan nuklir tersebut.⁹

Kecelakaan di pabrik tenaga nuklir Chernobyl tersebut membuat masyarakat dunia berpikir untuk mengatur langkah-langkah yang diperlukan apabila terjadi kecelakaan nuklir atau darurat radiologi. Hal ini diwujudkan dengan dikeluarkannya dua instrumen legislatif internasional pionir di Wina pada tanggal 26 September 1986, yaitu *Convention on Early Notification of a Nuclear Accident or Radiological Emergency* dan *Convention of a Assistance in the Event of a Nuclear Accident or Radiological Emergency*. Berawal dari konvensi-konvensi ini kemudian diikuti oleh penyelenggaraan Konferensi Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk mengembangkan kerjasama internasional dalam penggunaan damai energi nuklir.

Kenyataannya, pengaturan mengenai keselamatan terkait pemanfaatan tenaga nuklir seperti *Convention on Nuclear Safety* yang mengatur sedemikian rupa seperti melakukan verifikasi dengan analisis, pengawasan, pengujian, dan inspeksi untuk memastikan bahwa keadaan fisik dan pengoperasian instalasi nuklir harus sesuai dengan standar-standar keselamatan nasional yang berlaku, tetap belum efektif untuk mencegah terjadinya kecelakaan nuklir. Kecelakaan nuklir kembali terjadi pada tanggal 11 Maret 2011, pada saat itu terjadi gempa bumi 9,0 skala *richter* disertai dengan tsunami di Jepang. Akibat dari bencana alam itu, terjadi ledakan di

⁸ Wisnu Arya Wardhana, Teknologi Nuklir Proteksi Radiasi dan Aplikasinya, (Yogyakarta; Penerbit Andi, 2007), halaman 196.

⁹ Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Op.cit, halaman 40.

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi. Sejak kejadian itu masyarakat di Fukushima yang berada dalam radius 20 dan 30 kilometer lebih diminta pemerintah untuk sukarela mengungsi. Bahkan di Desa Iitate yang berjarak 40 kilometer arah barat laut dari Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi, tingkat radiasi yang ditemukan oleh tim monitoring *Greenpeace* berada jauh di atas rata-rata rekomendasi batas internasional.¹⁰

Kecelakaan di Fukushima menambah daftar panjang kecelakaan nuklir yang pernah terjadi di dunia. Persoalan nuklir sendiri selalu berkaitan erat dengan kemanusiaan dan lingkungan sehingga dibutuhkan aturan-aturan yang dapat mengatur pemanfaatan nuklir sekaligus meminimalisasikan akibat serius yang mungkin terjadi akibat dari pemanfaatan nuklir itu sendiri dan menetapkan langkah-langkah yang tepat guna menyelesaikan persoalan akibat kecelakaan nuklir.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis berkeinginan melakukan pembahasan lebih jauh mengenai **“Tanggung Jawab Operator dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir untuk Maksud Damai Sebagai Sumber Energi dalam Perspektif Hukum Internasional (Studi Kecelakaan Nuklir di Chernobyl dan Fukushima)”**

¹⁰ Tessa Morris, David Boilley, David McNeill, Arnie Gundersen dan Fairewinds Associates, [Pelajaran Dari Fukushima](http://www.greenpeace.org/seasia/id/press/reports/Pelajaran-dari-Fukushima/), (Netherlands; Greenpeace International, 2012), halaman 6, <http://www.greenpeace.org/seasia/id/press/reports/Pelajaran-dari-Fukushima/>, terakhir diakses tanggal 12 November 2015 pukul 19:22 WIB.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pokok pikiran yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana penanganan kasus kecelakaan nuklir di Chernobyl dan Fukushima dalam perspektif hukum internasional?
2. Bagaimana bentuk tanggung jawab operator dalam kecelakaan nuklir?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penanganan dalam kecelakaan nuklir dalam perspektif hukum internasional, khususnya pada kasus kecelakaan nuklir di Chernobyl dan Fukushima.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis tanggung jawab operator apabila terjadi kecelakaan nuklir, khususnya pada kasus kecelakaan nuklir di Chernobyl dan Fukushima.

D. Kegunaan Penelitian

Penulisan hukum ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa:

1. Kegunaan Teoritis/ Akademik

Secara teoritis / akademik dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu hukum,

khususnya berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir sebagai salah satu alternatif energi di masa datang.

2. Kegunaan Praktis

- a. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi pemerintah dalam membuat peraturan terkait pemanfaatan tenaga nuklir sebagai sumber energi, baik dalam aspek pemanfaatannya, penanganan dalam hal terjadi kecelakaan nuklir, dan pertanggungjawaban apabila terjadi kecelakaan nuklir.
- b. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi pelaku usaha atau operator instalasi nuklir dalam mengetahui tanggung jawab terkait pemanfaatan tenaga nuklir, khususnya apabila terjadi kecelakaan nuklir.
- c. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi peneliti dalam bidang ketenaganukliran, khususnya dalam penanganan kecelakaan nuklir.
- d. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi atau pengetahuan bagi masyarakat umum mengenai pengaturan terkait pemanfaatan tenaga nuklir untuk maksud damai sebagai sumber energi, penanganan apabila terjadi kecelakaan nuklir, dan tanggung jawab operator dalam kecelakaan nuklir.

E. Sistematika Penulisan

Uraian dalam skripsi ini disampaikan dalam beberapa bab, dimana masing-masing bab masih dibagi lagi menjadi beberapa sub bab antara bab yang satu dengan bab yang lainnya yang saling berkaitan. Hal ini dimaksudkan agar materi yang disampaikan lebih jelas dan mudah dipahami. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini adalah bagian pembukaan yang akan memaparkan mengenai latar belakang, pokok permasalahan, tujuan dari penelitian itu sendiri, kegunaan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori dan peraturan-peraturan yang mendasari penganalisaan masalah yang akan dibahas. Dengan sub-sub bab sebagai berikut:

A. Tinjauan umum mengenai tenaga nuklir

1. Pengertian tenaga nuklir
2. Jenis-jenis radiasi
3. Bentuk-bentuk pemanfaatan tenaga nuklir
4. Lembaga pengawas nuklir
5. Jenis-jenis pengaturan tenaga nuklir

- B. Tinjauan umum mengenai tanggung jawab operator
 - 1. Pengaturan mengenai hak dan kewajiban operator
 - 2. Bentuk-bentuk pertanggungjawaban

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang meliputi metode pendekatan, spesifikasi penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan bahan hukum, dan metode analisis bahan hukum.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari semua data yang diperoleh dari kepustakaan dan dibahas dengan menggunakan landasan teoritis dari bab kedua atau bab tinjauan pustaka sebagai bahan analisis serta difokuskan pada pokok permasalahan berikut:

1. Bagaimana penanganan kasus kecelakaan nuklir di Chernobyl dan Fukushima dalam perspektif hukum internasional?
2. Bagaimana bentuk tanggung jawab operator dalam kecelakaan nuklir?

BAB V PENUTUP

Bab ini terbagi dalam dua sub bab bagian yaitu kesimpulan dan saran. Simpulan merupakan intisari hasil penelitian dan pembahasan, dimana dari simpulan tersebut diarahkan dan disusun menurut urutan permasalahan. Dalam simpulan tersebut penulis mencoba memberikan saran sebagai upaya yang dapat ditempuh atau tindak lanjut dari penelitian yang dimaksud.