



**DAMPAK KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR  
FUKUSHIMA DAIICHI TERHADAP KEAMANAN  
LINGKUNGAN DAN EKONOMI DI JEPANG**

*(THE IMPACTS OF FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER PLANT  
ACCIDENT ON ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SECURITY IN  
JAPAN)*

**SKRIPSI**

Oleh

**DIAPERMATA SINGGIH**

**NIM 110910101016**

**JURUSAN ILMU HUBUNGAN INTERNASIONAL  
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**DAMPAK KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR  
FUKUSHIMA DAIICHI TERHADAP KEAMANAN  
LINGKUNGAN DAN EKONOMI DI JEPANG**

***(THE IMPACTS OF FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER PLANT  
ACCIDENT ON ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SECURITY IN  
JAPAN)***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Ilmu Hubungan Internasional (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sosial

Oleh

**DIAPERMATA SINGGIH**

**NIM 110910101016**

**JURUSAN ILMU HUBUNGAN INTERNASIONAL  
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya sederhana ini sebagai ungkapan rasa terima kasih, sayang dan cintaku kepada orang-orang yang berarti dalam hidupku, yaitu:

1. Bapak Triono Singgih, S.Pd. dan Ibu Marsiyah tercinta yang telah senantiasa memberikan do'a restu untuk kelancaran penyusunan skripsi ini;
2. Kakakku Suryatama Singgih tersayang yang selama ini telah memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Segenap keluarga Singgih yang senantiasa memberikan nasehat dan panutan kepada penulis;
4. Bangsa dan Tanah Air tercinta; serta
5. Almamater Universitas Jember tercinta.

**MOTTO**

Bunga yang mekar dalam kesulitan adalah bunga yang paling langka dan terindah.

*(The flower that blossom in adversity is the rarest and most beautiful of all.)*

*(The Emperor Of China)\*)*



---

\*) Barry Cook dan Tony Bancroft (Director). 1998. Mulan [Film]. (Avalaible from MCMXCVII Walt Disney, Inc.)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diapermata Singgih

NIM : 110910101016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Dampak Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Agustus 2015

Yang menyatakan

Diapermata Singgih

NIM 110910101016

**SKRIPSI**

**DAMPAK KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR  
FUKUSHIMA DAIICHI TERHADAP KEAMANAN  
LINGKUNGAN DAN EKONOMI DI JEPANG**

Oleh

**DIAPERMATA SINGGIH**

**NIM 110910101016**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Agus Trihartono, S.Sos, M.A, Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Honest Dody Molasy, S.Sos, M.A

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Dampak Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Rabu  
tanggal : 19 Agustus 2015  
waktu : 08.30 WIB  
tempat : Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember

Tim Penguji:  
Ketua

Drs. Agung Purwanto, M.Si  
NIP. 196810221993031002

Sekretaris I,

Agus Trihartono, S.Sos, MA, Ph.D  
NIP. 196908151995121001

Anggota I,

Drs. Bagus Sigit Sunarko, M.Si, Ph.D  
NIP. 196802291998031001

Sekretaris II,

Honest Dody Molasy, S.Sos, MA  
NIP. 197611122003121002

Anggota II,

Dr. Muhammad Iqbal, S.Sos, M.Si  
NIP. 197212041999031004

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Dr. Hary Yuswadi, MA  
NIP. 195207271981031003

**RINGKASAN**

**Dampak Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang;** Diapermata Singgih, 110910101016; 2015; 121 halaman; Jurusan Ilmu Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember.

Jepang merupakan salah satu negara di dunia yang memanfaatkan teknologi nuklir untuk tujuan damai seperti pemanfaatan nuklir untuk pembangkit listrik. Selain Jepang, terdapat dua negara lain yaitu Amerika Serikat (Three Miles Island) dan Ukraina (Chernobyl) yang memanfaatkan teknologi nuklir. Namun reaktor di kedua tempat tersebut pernah mengalami kecelakaan. Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir (PTN) di Three Miles Island tidak menimbulkan dampak terhadap keamanan manusia (*human security*). Hal ini berbeda dengan PTN di Chernobyl yang mengalami kecelakaan di mana kecelakaan tersebut memiliki dampak keamanan manusia termasuk kategori keamanan lingkungan dan ekonomi. Kecelakaan PTN juga terjadi di Jepang tepatnya dialami oleh PTN Fukushima Daiichi.

Pemanfaatan teknologi nuklir yang dilakukan oleh Jepang mempertimbangkan dua alasan yaitu untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri dan mengurangi emisi karbon. Namun demikian, semestinya Jepang telah mempertimbangkan keselamatan lingkungan dan manusia ketika mengembangkan pemanfaatan nuklir. Oleh karena itu dalam tulisan ini akan dibahas bagaimana kecelakaan PTN Fukushima Daiichi memiliki dampak terhadap keamanan manusia terutama keamanan lingkungan dan ekonomi. Tujuannya untuk mengetahui dan menjelaskan penyebab terjadinya kecelakaan dan dampak kecelakaan terhadap keamanan manusia terutama keamanan lingkungan dan ekonomi.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini meliputi metode pengumpulan data dan metode analisis data. Pada metode pengumpulan data penulis menggunakan berbasis studi literatur dengan mengumpulkan data-data

serta informasi sekunder. Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Metode penelitian ini digunakan untuk mendapatkan jawaban mengenai dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan oleh kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan manusia terutama pada kategori keamanan lingkungan dan ekonomi. Ancaman terhadap keamanan lingkungan ditunjukkan dengan kontaminasi akibat radiasi ke wilayah sekitar PTN meliputi udara (atmosfer), perairan dan tanah. Hal ini dapat mengakibatkan kualitas lingkungan menurun sehingga kondisi lingkungan menjadi tidak bersih, tidak sehat dan tidak layak sebagai tempat tinggal. Ancaman terhadap keamanan ekonomi ditunjukkan dengan melihat produksi pertanian yang terganggu, larangan beberapa produk lokal Jepang untuk diekspor dan kompensasi yang tidak sesuai dengan harapan masyarakat.

## PRAKATA

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “**Dampak Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang**”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Jurusan Ilmu Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dengan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terutama kepada:

1. Bapak Agus Trihartono, S.Sos., M.A, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dody Honest Molasy, S.Sos, M.A selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Drs. Muhammad Nur Hasan, M.Hum. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis sehingga seluruh kegiatan akademik dapat berjalan dengan baik.
3. Bapak Drs. Bagus Sigit Sunarko, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Ilmu Hubungan Internasional dan Ibu Dra. Sri Yuniati, M. Si. selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Hubungan Internasional.
4. Seluruh Dosen Jurusan Ilmu Hubungan Internasional yang telah memberikan pengajaran selama menuntut ilmu di Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Jember dan juga segenap karyawan dan karyawan di Universitas Jember.
5. Kedua Orang Tua, Bapak Triono Singgih, S.Pd. dan Ibu Marsiyah yang telah banyak memberikan dorongan dengan segenap pengorbanan dan segala daya

dari sebagian hidupnya untuk kepentingan penulis dalam mewujudkan cita-citanya.

6. Bapak Drs. Marmono Singgih, M.Si yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Segenap keluarga besar Singgih yang senantiasa memberikan nasehat dan panutan kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman Jurusan Ilmu Hubungan Internasional angkatan 2011 yang telah menjadi kawan seperjuangan selama menuntut ilmu di Jurusan Ilmu Hubungan Internasional, Universitas Jember.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan langsung maupun tidak langsung, baik material maupun non material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga amal dan kebaikan dari seluruh pihak yang diberikan kepada penulis akan mendapat limpahan pahala dan rahmat dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga skripsi ini menjadi sumbangan yang berharga dan bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 19 Agustus 2015

Penulis

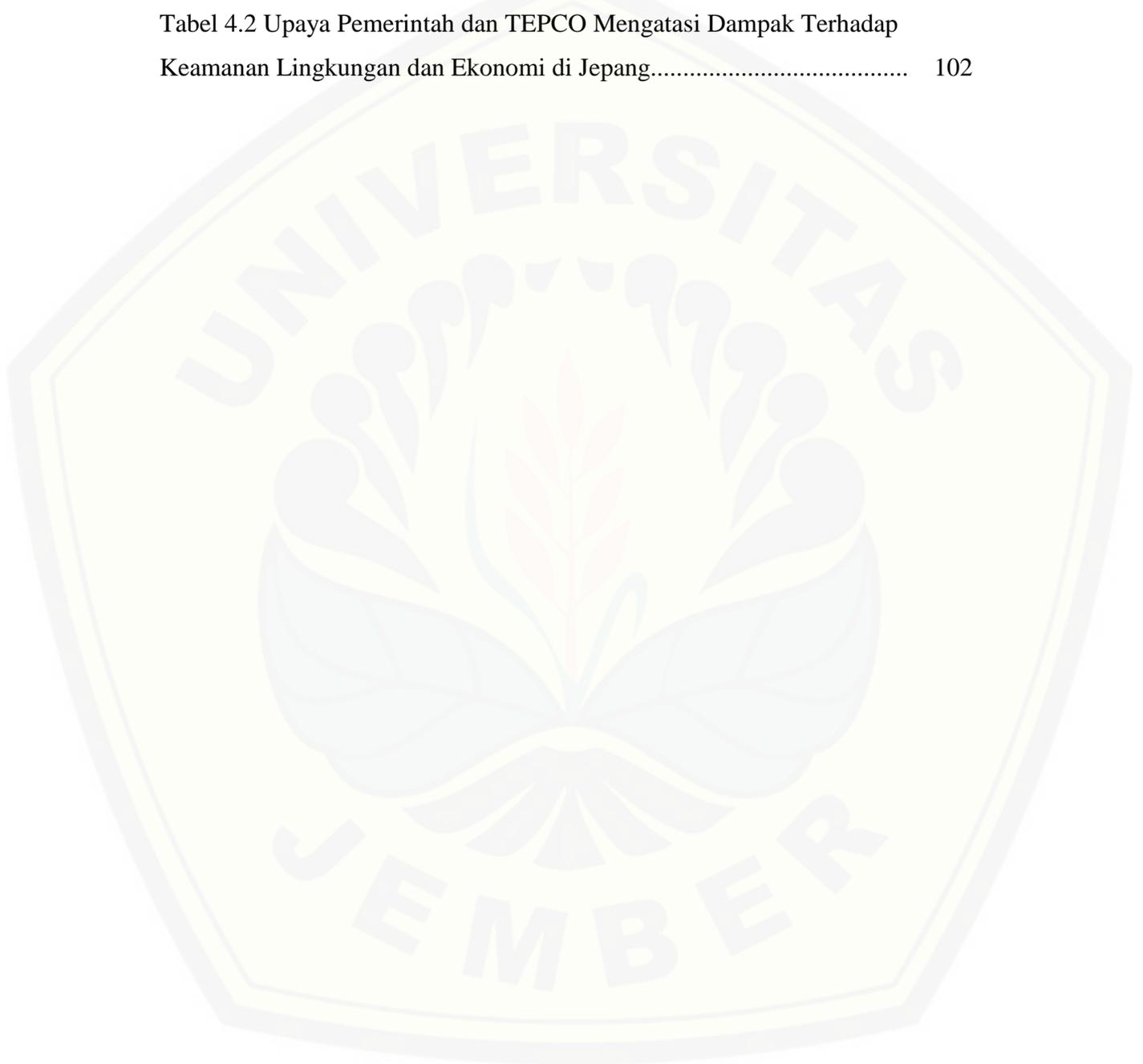
DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Ruang Lingkup Pembahasan</b> .....	11
1.2.1 Batasan Waktu .....	11
1.2.2 Batasan Materi .....	11
<b>1.3 Rumusan Masalah</b> .....	12
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	13
<b>1.5 Kerangka Konseptual</b> .....	13
<b>1.6 Argumen Utama</b> .....	22
<b>1.7 Metode Penelitian</b> .....	23
1.7.1 Metode Pengumpulan Data.....	24
1.7.2 Metode Analisis Data.....	24
<b>1.8 Sistematika Penulisan</b> .....	25
<b>BAB 2 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI NUKLIR DI JEPANG</b>	27
<b>2.1 Perkembangan Teknologi Nuklir Dunia</b> .....	28

<b>2.2</b>	<b>Perkembangan Teknologi Nuklir Jepang</b>	35
<b>2.3</b>	<b>Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang</b>	50
2.3.1	Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang Sebelum Tahun 2011	50
2.3.2	Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang Setelah Tahun 2011	52
<b>BAB 3</b>	<b>KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR</b>	<b>59</b>
	<b>FUKUSHIMA DAIICHI</b>	
<b>3.1</b>	<b>Kronologi Peristiwa Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi</b>	<b>60</b>
<b>3.2</b>	<b>Penyebab Terjadinya Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi</b>	<b>62</b>
<b>3.3</b>	<b>Evakuasi Korban Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi</b>	<b>68</b>
<b>BAB 4</b>	<b>DAMPAK KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA</b>	
	<b>NUKLIR FUKUSHIMA DAIICHI TERHADAP</b>	
	<b>KEAMANAN LINGKUNGAN DAN EKONOMI DI</b>	
	<b>JEPANG</b>	<b>75</b>
<b>4.1</b>	<b>Keamanan Lingkungan</b>	<b>77</b>
4.1.1	Udara (Atmosfer)	78
4.1.2	Perairan	80
4.1.3	Tanah	81
<b>4.2</b>	<b>Keamanan Ekonomi</b>	<b>86</b>
<b>4.3</b>	<b>Upaya Pemerintah Jepang dan TEPCO Mengatasi Dampak</b>	
	<b>Keamanan Lingkungan dan Ekonomi</b>	<b>101</b>
4.3.1	Masa Pemerintahan Naoto Kan (Juni 2010-September 2011)	101
4.3.2	Masa Pemerintahan Yoshihiko Noda (September 2011- Agustus 2012)	103
4.3.3	Masa Pemerintahan Shinzo Abe (2012-sekarang)	103
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>108</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>112</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Daftar Pembangkit Tenaga Nuklir di Jepang .....	42
Tabel 4.1 Penyebaran Radioaktif di Lingkungan.....	84
Tabel 4.2 Upaya Pemerintah dan TEPCO Mengatasi Dampak Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang.....	102



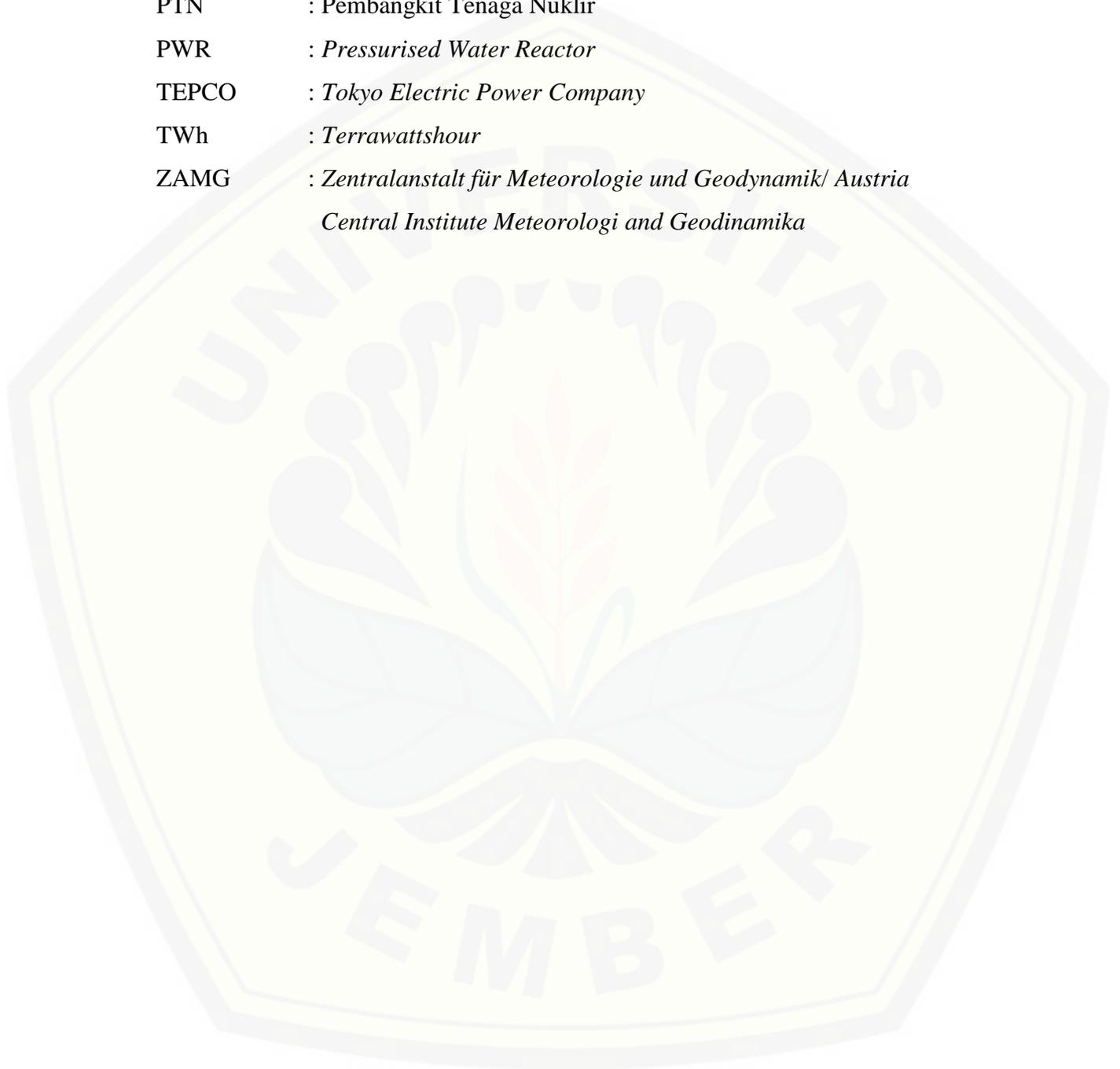
**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Alur Kerangka Pemikiran .....	11
Gambar 2.1 Produksi Listrik Tenaga Nuklir .....	22
Gambar 2.2 Jumlah Pembangkit Listrik Menggunakan Bahan Bakar Tahun 2000-2013 .....	48
Gambar 2.3 Badan Regulasi Jepang Pemanfaatan Nuklir Jepang .....	54
Gambar 3.1 Peta Wilayah Evakuasi .....	69
Gambar 3.2 Peta Wilayah Evakuasi Tahun 2013 .....	70
Gambar 4.1 Keamanan Lingkungan .....	86
Gambar 4.2 Keamanan Ekonomi .....	88

**DAFTAR SINGKATAN**

AEC	: <i>Atomic Energy Commission</i>
ANR	: <i>Agency for Nuclear Regulation</i>
ANRE	: <i>Agency For Natural Resources and Energy</i>
BWR	: <i>Boiling Water Reactors</i>
CNS	: <i>Convention on Nuclear Safety</i>
CTBT	: <i>Comprehensive Test Ban Treaty</i>
FBRs	: <i>Fast Breeder Reactors</i>
IAEA	: <i>International Atomic Energy Agency</i>
IRSN	: <i>Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety</i>
INES	: <i>International Nuclear and Radiological Event Scale</i>
JSCE	: <i>Japan Society Civil of Engineering</i>
JAEA	: <i>Japan Atomic Energy Agency</i>
JAEC	: <i>Japan Atomic Energy Commission</i>
JAIF	: <i>Japan's Atomic Industrial Forum</i>
JNES	: <i>Japan Nuclear Energy Safety Organization</i>
LDP	: <i>Liberal Democratic Party</i>
LNG	: <i>Liquid Natural Gas</i>
LWR	: <i>Light Water Reactor</i>
MAFF	: <i>Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries</i>
METI	: <i>Ministry Of Economy and Trade</i>
MEXT	: <i>Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology</i>
MITI	: <i>Ministry of International Trade and Industry</i>
MOE	: <i>Ministry of the Environment</i>
mSv	: <i>milisievert</i>
MWe	: <i>Megawatt Electric</i>
NILU	: <i>Norwegian Institute for Air Research</i>
NIRS	: <i>National Institute of Radiological Sciences</i>
NISA	: <i>Nuclear and Industrial Safety Agency</i>
NRA	: <i>Nuclear Regulation Authority</i>

NSC	: <i>National Safety Council</i>
PBB	: Perserikatan Bangsa Bangsa
PD	: Perang Dunia
PTN	: Pembangkit Tenaga Nuklir
PWR	: <i>Pressurised Water Reactor</i>
TEPCO	: <i>Tokyo Electric Power Company</i>
TWh	: <i>Terrawattshour</i>
ZAMG	: <i>Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik/ Austria</i> <i>Central Institute Meteorologi and Geodinamika</i>



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Krisis Pembangkit Tenaga Nuklir di Jepang.

Lampiran 2. Keadaan Reaktor di Fukushima Daiichi.

Lampiran 3. Tempat Penampungan Korban Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi di Sekolah Saitama Kisai.

Lampiran 4. Peta Jumlah Pengungsi dari Prefektur Fukushima ke Prefektur Lain, 13 Pebruari 2013.

Lampiran 5. Kantong Hitam untuk Usaha Dekontaminasi di Tomioka, Prefektur Fukushima

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nuklir sampai saat ini adalah salah satu sumber energi yang efisien, murah, mudah, handal, dan bersih.<sup>1</sup> Teknologi nuklir di sejumlah negara maju dapat dimanfaatkan untuk Pembangkit Tenaga Nuklir (PTN). Pengembangan nuklir untuk tujuan damai (*atom for peace*) dimulai sejak tahun 1950-an. Banyak negara yang memanfaatkan energi nuklir ini untuk tujuan damai terutama untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik di dalam negerinya seperti Amerika Serikat, Inggris, Perancis, Cina, Rusia, Jepang dan beberapa negara lainnya.

Meskipun demikian, nuklir juga dapat berdampak buruk bagi manusia misalnya pembuatan bom Atom yang dapat mengancam keamanan manusia (*human security*). Penggunaan bom Atom pernah dimanfaatkan pada masa perang dunia kedua ketika sekutu menjatuhkan bom Atom di dua wilayah Jepang yaitu Hiroshima dan Nagasaki. Tindakan ini mengakibatkan banyak korban berjatuh dan kerusakan lingkungan yang tidak dapat dihindari serta kerugian ekonomi yang dialami oleh masyarakat Jepang. Dampak buruk lainnya juga dapat terjadi dalam kecelakaan PTN yang mengakibatkan kerusakan dan kebocoran reaktor nuklir. Hal ini tentu saja akan berdampak terhadap keamanan manusia.

Dunia telah mengalami dua pengalaman besar mengenai kerusakan reaktor nuklir yaitu Chernobyl di Ukraina<sup>2</sup> dan Three Miles Island di Amerika Serikat. Kecelakaan yang pertama terjadi pada tahun 1979 di Three Miles Island, Amerika Serikat. Saat itu terjadi kerusakan pendingin pada reaktor nomor dua yang mengakibatkan hancurnya reaktor tersebut. Insiden ini terjadi ketika pompa air utama, katup, serta peralatan lainnya gagal berfungsi sehingga membuat operator mengalami kesalahan dengan mematikan alat pendingin utama. Hal ini menyebabkan hilangnya air dalam kontainer sehingga merusak bahan bakar. Beruntung kecelakaan ini tidak memakan korban jiwa. Para ahli nuklir

---

<sup>1</sup> Alpen Steel. Tanpa Tahun. Negara Minyak Mulai Melirik PLTN/Nuklir?. [serial online]. <http://www.alpensteel.com/article/124-111-energi-nuklir--pltn/805--negara-minyak-melirik-energi-nuklir>. diakses 16 November 2014

<sup>2</sup> Saat terjadi kebocoran pada tahun 1986, Ukraina merupakan bagian dari Negara Uni Soviet

menyatakan bahwa jumlah radiasi yang terlepas ke atmosfer juga dalam jumlah yang sedikit sehingga tidak menimbulkan dampak kesehatan yang parah bagi manusia.<sup>3</sup> Kecelakaan nuklir ini tidak mengakibatkan ancaman langsung bagi keamanan manusia.

Pengalaman kecelakaan nuklir dunia yang kedua dialami pada tanggal 26 April 1986 di Chernobyl, Ukraina. PTN Chernobyl mengalami kerusakan pada salah satu reaktor nuklirnya.<sup>4</sup> Kecelakaan ini memiliki dampak yang besar terhadap keamanan manusia terutama masyarakat yang berada di wilayah sekitar reaktor nuklir tersebut, antara lain Ukraina, Rusia dan Bellarusia. Kecelakaan ini memiliki dampak pada tujuh kategori utama keamanan manusia yaitu keamanan lingkungan (*environmental security*), keamanan pangan (*food security*), keamanan ekonomi (*economic security*), keamanan personal (*personal security*), keamanan komunitas (*community security*), kesehatan (*health security*), serta keamanan politik (*political security*) masyarakat terganggu. Namun terdapat dua dampak yang menonjol yaitu dampak terhadap keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi.

Dampak pertama yang dapat dilihat terutama pada keamanan lingkungan di mana reaktor unit empat Chernobyl yang rusak mengakibatkan pelepasan radioaktif yang mempengaruhi penurunan kualitas lingkungan. Pelepasan radioaktif tersebut mampu mencemari udara, air, dan tanah. Lingkungan tersebut meliputi lingkungan perkotaan di mana tempat tinggal warga, lingkungan pertanian di mana warga mendapatkan sumber pangan, lingkungan hutan, dan perairan.<sup>5</sup>

Dampak yang kedua terutama pada keamanan ekonomi seperti pada sektor pertanian (*agriculture*). Wilayah Chernobyl memiliki daerah pertanian yang luas,

---

<sup>3</sup> Nuclear Energy Institute. 2014. *Fact Sheet: Lesson From The 1979 Accident at Three Miles Island*. [serial on line]. <http://www.nei.org/master-document-folder/backgrounders/fact-sheets/the-tmi-2-accident-its-impact-its-lessons> diakses 16 November 2014

<sup>4</sup> BBC.Tanpa tahun.*Chernobyl Disaster*. [serial on line]. <http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/guides/456900/456957/html/n5page1.stm>. diakses 9 November 2014

<sup>5</sup> IAEA. 2006. *Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years of Experience*. Austria:Sales and Promotion Unit, Publishing Section. [serial on line]. [http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1239\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1239_web.pdf) diakses 16 November 2014. Hal 27-49

namun hasil pertaniannya tidak dapat diperjualbelikan karena terkontaminasi radioaktif. Demikian pula dengan hasil produksi kayu yang berada di hutan. Selain itu, kecelakaan ini juga mengakibatkan penurunan jumlah investasi dan meningkatnya jumlah pengangguran.<sup>6</sup>

Kedua pengalaman dunia ini seharusnya dapat dijadikan pembelajaran dalam mengembangkan reaktor nuklir untuk tujuan damai oleh negara-negara lain di dunia, terutama agar program pembangunan PTN selalu memperhatikan dampak negatif yang ditimbulkan. Sayangnya, kejadian serupa terulang kembali pada tahun 2011 di Jepang. Salah satu PTN terbesar di Jepang, Fukushima Daichii mengalami kecelakaan sehingga mengakibatkan kebocoran pada reaktor nuklirnya yang menimbulkan berbagai dampak negatif terutama pada keamanan manusia di Jepang. Dampak terhadap keamanan manusia terutama dapat dilihat dari sudut pandang dua kategori yaitu keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi.

Jepang merupakan salah satu negara yang memanfaatkan nuklir sebagai sumber energi untuk menghasilkan listrik. Penelitian untuk mengembangkan nuklir di Jepang sudah dilakukan sejak tahun 1950-an, enam belas tahun kemudian Jepang sudah mulai mengembangkan energi nuklir untuk kepentingan komersial. Sebelum terjadinya kecelakaan, Jepang telah berhasil membangun setidaknya 48 reaktor nuklir sebagai penyedia 30% energi listrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.<sup>7</sup>

Ada dua alasan Jepang dalam membangun reaktor nuklir. Pertama, untuk menurunkan impor energi Jepang yang pada tahun 1970 mencapai 84,66% dari total kebutuhan energi Jepang. Saat itu, Jepang merupakan konsumen atau importir minyak terbesar ketiga setelah Amerika Serikat dan Republik Rakyat China.<sup>8</sup> Jepang juga menjadi importir gas alam cair (*Liquid Natural Gas*, LNG) terbesar di antara negara-negara di dunia dan berada pada tingkat kedua sedunia

---

<sup>6</sup> Green Fact. Tanpa Tahun. *Chernobyl Nuclear Accident*. [serial on line]. <http://www.greenfacts.org/en/chernobyl/1-2/5-social-economic-impacts.htm#2> diakses 16 November 2014

<sup>7</sup> World Nuclear Association. 2014. *Nuclear Power In Japan*. [serial on line]. <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Japan/> diakses 19 Oktober 2014

<sup>8</sup> Trading Economics. *Energy imports - net (% of energy use) in Japan*. [serial on line]. <http://www.tradingeconomics.com/japan/energy-imports-net-percent-of-energy-use-wb-data.html> diakses 26 Oktober 2014

untuk pengimpor batubara setelah Republik Rakyat China.<sup>9</sup> Alasan kedua, pembangunan energi nuklir di Jepang juga dilakukan untuk memenuhi Protokol Kyoto dalam kaitan pengurangan emisi karbon dioksida. Dalam protokol Kyoto bahwa Jepang menyetujui pengurangan emisi karbon di tahun 2008-2012 sehingga dapat mengurangi emisi karbon sebesar 6% dari tingkat emisi di tahun 1990. Jepang memperkirakan bahwa untuk mengurangi emisi karbon ini maka diperlukan perluasan serta pengembangan tenaga nuklir karena nuklir dianggap sebagai teknologi yang tidak menghasilkan emisi karbon secara langsung.<sup>10</sup> Hal ini dengan membandingkan pemanfaatan energi minyak, batu bara maupun gas alam yang secara langsung memberikan pengaruh yang besar terhadap bertambahnya jumlah emisi karbon.

Sampai tahun 2015 Jepang berhasil mengembangkan lebih dari ketujuhbelas PTN. Pembangkit tenaga nuklir tersebut di antaranya yaitu adalah Ikata *Nuclear Power Station*, Mihama *Nuclear Power Plant*, Ohi *Nuclear Power Plant*, Takahama *Nuclear Power Plant*, Tsugara *Nuclear power Plant*, Fukushima Daiichi *Nuclear Power Plant*, Fukushima Daiini *Nuclear Power Plant*, Tomari *Nuclear Power Plant*, Tokai *Nuclear Power Plant*, Shika *Nuclear Power Plant*, Sendai *Nuclear Power Plant*, Onagawa *Nuclear Power Plant*, Kazhiwasaki Kariwa *Nuclear Power Plant*, Genkai *Nuclear Power Plant*, Higashi Dori-1 *Nuclear Power Plant*, Shimane *Nuclear Power Plant*, dan Hamaoko Cho *Nuclear Power Plant* serta.<sup>11</sup> Ketujuhbelas pembangkit tenaga nuklir ini mampu menyediakan 30% kebutuhan energi Jepang sehingga dapat mengurangi impor energi terhadap negara lain. Hasil dari efisiensi dan pengembangan pembangkit tenaga nuklir ini mengurangi impor energi terutama pada sektor minyak.

---

<sup>9</sup> EIA. 2014. *Japan is The World's Largest Liquefied Natural Gas importer, Second Largest Coal Importer, and Third Largest Net Oil Importer*. [serial on line].

<http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja> diakses 03 November 2014

<sup>10</sup> Mustafa Babiker, John M.R dan A Danny E. 1999. *MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change*. [serial on line].

[http://globalchange.mit.edu/files/document/MITJPSPGC\\_Rpt51.pdf](http://globalchange.mit.edu/files/document/MITJPSPGC_Rpt51.pdf) diakses 14 Oktober 2014.

Hal 3

<sup>11</sup> Global Energy Observatory. 2015. *Current list of Nuclear Power Plants*. [serial on line].

<http://globalenergyobservatory.org/list.php?db=PowerPlants&type=Nuclear>. diakses 01 November 2014

Konsumsi Jepang terhadap minyak berkurang dari 80% pada tahun 1970-an menjadi 47% pada tahun 2012.<sup>12</sup>

Keberhasilan Jepang membangun tujuh belas PTN di negaranya menunjukkan bahwa Jepang memiliki berbagai pengalaman dalam pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai. Dalam pelaksanaannya, pembangunan nuklir harus diiringi dengan penerapan prosedur keamanan yang telah ditetapkan oleh Badan Tenaga Atom Internasional (*International Atomic Energy Agency*, IAEA), tetapi hal tersebut perlu dipertanyakan kembali. Di dalam ketentuan tersebut terdapat prinsip dan syarat keamanan yang harus dipenuhi oleh negara pengembang nuklir. Prinsip itu di antaranya memberikan perlindungan kepada masyarakat dan lingkungan terhadap risiko radiasi, keselamatan fasilitas serta kegiatan yang menimbulkan risiko radiasi. Sedangkan standar yang harus dipenuhi adalah standar keselamatan IAEA meliputi keselamatan instalasi nuklir, keselamatan radiasi, keselamatan pengelolaan limbah radioaktif dan keselamatan dalam pengangkutan zat radioaktif.<sup>13</sup>

Pengembangan tenaga nuklir juga harus memperhatikan tiga aspek yaitu penempatan (*siting*), desain dan konstruksi. Berkaitan dengan tiga hal tersebut, perlu dipertanyakan kembali mengenai pembangunan instalasi bangunan PTN Fukushima Daiichi. Pertama mengenai *siting* dari reaktor Fukushima Daiichi. Pemilihan tempat untuk penempatan pembangunan reaktor harus memikirkan dengan serius kondisi seismik (*seismic*) dan geologis yang aman mengingat struktur geologis yang dimiliki oleh Jepang yang sangat rentan terkena terhadap gempa. Selain itu, IAEA juga telah menetapkan standar penempatan reaktor dengan mempertimbangkan gelombang air yang diakibatkan oleh gempa bumi ataupun fenomena geologis yang lain.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> EIA. *Loc. Cit.*

<sup>13</sup> IAEA. 2006. *Fundamental Safety Principle*. Austria: International Atomic Energy Agency. [serial online]. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1273\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1273_web.pdf) diakses 26 Oktober 2014, hal 4-5

<sup>14</sup> Aleksandra Cavoski. 2013. Revisiting the Convention on Nuclear Safety: Lesson Learned from The Fukushima Accident. *Asian Journal Of International Law*. [serial online]. <http://journals.cambridge.org/AJL>. hal 14.

Kedua hal lainnya yaitu mengenai desain dan konstruksi dari instalasi nuklir di mana desain dari sistem pendingin menjadi salah satu sorotan mengenai penyebab terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi. Tingkat serta metode perlindungan terhadap sistem pendingin reaktor telah ditentukan oleh Dewan Keamanan Nasional (*National Safety Council*, NSC). Peraturan ini tentunya juga didasarkan pada sistem pendingin reaktor dan sistem yang terkait (*reactor coolant system and associated system*) yang ditentukan oleh IAEA. Sistem pendingin darurat harus dirancang untuk memastikan bahwa terdapat cukup pendingin yang tersedia untuk jangka waktu yang lama. Berdasarkan peraturannya, tenaga cadangan berasal dari generator darurat yang menyediakan listrik. Namun dalam kecelakaan PTN Fukushima Daiichi, ketidaktersediaannya sistem daya cadangan serta sistem pompa air yang banjir akibat dari tsunami merupakan sebuah kekurangan dari desain yang dibangun.<sup>15</sup>

Berbagai penelitian mengenai kemungkinan terjadinya tsunami telah dilakukan. Pada tahun 2001, peneliti menyatakan bahwa tsunami Jogan di tahun 869 memiliki kemiripan fenomena yang terjadi pada tsunami tahun 2011. Peristiwa ini diperkirakan dapat terjadi kembali pada 800 sampai 1.100 tahun kemudian. Sementara itu, pada tahun 2002, sebuah asosiasi masyarakat Jepang di bidang teknik sipil bernama *Japan Society Civil of Engineering* (JSCE) menggunakan teknik baru untuk melakukan simulasi terhadap kemungkinan terjadinya tsunami sebesar 5,7 meter sehingga TEPCO<sup>16</sup> mempertimbangkan untuk meningkatkan ketahanan reaktor yang semula hanya mampu menahan 3,1 meter menjadi 5,7 meter. Pada tahun 2009, Agensi Keamanan Nuklir dan Industri (*Nuclear and Industrial Safety Agency*, NISA) dan TEPCO telah membahas kemungkinan terjadinya tsunami setinggi 9,2 meter tetapi penemuan ini tidak menjadikan alasan bagi NISA untuk menekan TEPCO agar memperbaharui instalasi nuklirnya, sehingga ukuran ketahanan terhadap tsunami tetap hanya sebesar 5,7 meter saja. TEPCO telah mengabaikan beberapa peringatan termasuk

---

<sup>15</sup>*Ibid.* hal 19.

<sup>16</sup> Perusahaan listrik Tokyo (Tokyo Electric Power Company, TEPCO) adalah perusahaan multinasional yang memanfaatkan energy nuklir untuk menyediakan pasokan listrik di beberapa wilayah seperti Kanto, Prefektur Yamanashi dan Prefektur Shizuoka.

mengabaikan kemungkinan terjadinya tsunami yang dapat menghantam reaktor karena menganggap bahwa biaya yang akan dikeluarkan sangat besar. Pada tanggal 7 Maret 2011, penelitian yang dilakukan oleh pihak internal TEPCO menyatakan bahwa terdapat kemungkinan bahwa wilayah sebagai tempat penanaman reaktor dapat terkena tsunami setinggi 15,7 meter tetapi pernyataan ini juga diabaikan.<sup>17</sup>

Pada tanggal 11 Maret 2011, Jepang dihantam gempa berkekuatan 9 skala Richter yang mengakibatkan tsunami yang menutupi daratan seluas 561 km<sup>2</sup>. Tiga hari sejak bencana, tiga reaktor mengalami krisis dan meledak. Akibatnya radioaktif yang terkandung di dalam nuklir mengkontaminasi daratan serta perairan di sekitar reaktor. TEPCO sebagai perusahaan listrik yang memanfaatkan reaktor di Fukushima Daiichi ternyata hanya membangun antisipasi ketahanan reaktor terhadap gempa sebesar 7,9 skala Richter dan hanya mampu menahan gelombang tsunami 5,7 meter saja.<sup>18</sup> Padahal sebuah negara yang akan melakukan pembangunan reaktor juga harus memperhatikan kondisi prasejarah, sejarah dan instrumental tentang gempa bumi di wilayah tersebut. Semua informasi ini harus dikumpulkan dan didokumentasikan untuk menetapkan batas syarat ketahanan instalasi bangunan terhadap gempa.<sup>19</sup> Sehubungan dengan pengalaman yang telah dialami oleh Jepang yaitu gempa yang terjadi di Sanriku tahun 1933 (8,4 skala Richter)<sup>20</sup>, Suruga (8,3 skala Richter)<sup>21</sup>, dan gempa 8,4 skala Richter terjadi di Hokkaido pada tahun 2003<sup>22</sup>, seharusnya pembangunan pembangkit tenaga nuklir Fukushima dibangun dengan kekuatan yang cukup untuk menahan gempa berkekuatan 8,4 skala Richter bahkan lebih.

---

<sup>17</sup> Jeff Kingston. Tanpa Tahun. Mismanaging Risk and The Fukushima Nuclear Crisis. *The Asia Pacific Journal: Japan Focus*. [serial on line]. <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3724> diakses 16 November 2014

<sup>18</sup> Aleksandra Cavoski. *Op. Cit.*, hal 16

<sup>19</sup> *Ibid.*

<sup>20</sup> USGS. Tanpa tahun. *History Earthquakes* [serial on line]. [http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/events/1933\\_03\\_02.php](http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/events/1933_03_02.php) diakses 23 Oktober 2014

<sup>21</sup> Daisuke Sugawara dkk. 2005. A Huge Sand Dome Formed by the 1854 Earthquake Tsunami in Suruga Bay, Central Japan. *ISET Journal Of Earthquake Technology*, 42 (4): 147-158. [serial on line]. <http://home.iitk.ac.in/~vinaykg/Iset462.pdf> diakses 26 Oktober 2014, hal 147

<sup>22</sup> USGS. Tanpa tahun. *Magnitude 8.3 Hokkaido, Japan Region*. [serial on line]. [http://neic.usgs.gov/neis/eq\\_depot/2003/eq\\_030925/](http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030925/) diakses 23 Oktober 2014

Bencana alam yang terjadi pada tahun 2011 ini, merusak PTN Fukushima Daiichi dan mengharuskan warga sekitar PTN untuk segera dievakuasi. Jepang mengevakuasi 200.000 warganya yang berada di wilayah Fukushima dengan radius 20 km.<sup>23</sup> Dua tahun kemudian jumlah warga yang dievakuasi berkurang 40.000 orang menjadi 160.000 orang. Selain itu sebanyak 10.000 warga lainnya juga melakukan evakuasi secara mandiri menuju tempat yang dianggap aman.<sup>24</sup> Setahun kemudian, jumlah pengungsi masih belum berkurang karena masyarakat Fukushima belum dapat kembali ke rumah asal mereka. Hal ini disebabkan oleh radiasi dari nuklir yang belum dapat dinetralisir. Menurut data dari Prefektur<sup>25</sup> Fukushima, sebanyak 56.920 orang meninggalkan rumah mereka ke prefektur lain. Jumlah pengungsi yang berada di Prefektur Yamagata sebanyak 9.420 orang. Masyarakat Fukushima juga mengungsi di daerah Tokyo sebanyak 7.415 orang. Daerah ketiga yang dijadikan tempat pengungsian di luar Fukushima adalah Nigiita 5.688 orang.<sup>26</sup> Jumlah pengungsi baru berkurang tiga tahun kemudian, pada tahun 2014 jumlah pengungsi berkurang menjadi 120.000 orang.<sup>27</sup>

Evakuasi yang dilakukan kepada warga sekitar Fukushima mempertimbangkan kontaminasi yang terlepas dari kecelakaan nuklir. Kontaminasi yang berada di luar PTN mencapai 10,85 mSv/jam.<sup>28</sup> Angka ini setara dengan 38.000 kali jumlah radiasi dari kondisi normal yang bisa diterima manusia. Selain itu sebanyak 300 ton air tanah (*groundwater*) mengandung

---

<sup>23</sup> IAEA. 2011. *Fukushima Nuclear Accident Update*. [serial on line]. <http://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-14> diakses 26 Oktober 2014

<sup>24</sup> Dr. David McNeill. 2013. "Fukushima Two Years Later: lives still in Limbo" dalam *Fukushima Fallout: Nuclear Business Make People Pay and Suffer*. [serial on line]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf> diakses 02 Oktober 2014, hal 11

<sup>25</sup> Prefektur merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menamakan sebuah wilayah yang memiliki administrasi, pemerintahan atau kekuasaan tersendiri. Di Jepang, prefektur biasa disebut dengan *Todofuken*. Jika di Indonesia Prefektur dapat disamakan dengan wilayah administrasi yang disebut dengan Provinsi.

<sup>26</sup> Fukushima on the Globe. Tanpa Tahun. *Situation of The Evacuee*. [serial on line]. <http://fukushimaontheGlobe.com/the-earthquake-and-the-nuclear-accident/situation-of-the-evacuees>. diakses 01 November 2014

<sup>27</sup> Justin Mc Curry. 2014. *Fukushima Nuclear Disaster: Three Years on 120,000 Evacuees Remain Uprooted*. [serial on line]. <http://www.theguardian.com/world/2014/sep/10/fukushima-nuclear-disaster-japan-three-years-families-uprooted>. diakses 01 November 2014

<sup>28</sup> mSv atau Milisievert merupakan pengukuran dosis radiasi.

kontaminasi meresap ke dalam tanah sampai mengalir ke laut setiap hari. Air radioaktif juga mengalir ke laut pada tahun 2013.<sup>29</sup> Radioaktif yang dihasilkan inilah yang kemudian dapat mengancam keamanan manusia terutama pada keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi.

Keamanan manusia menjadi salah satu isu yang sedang diperhatikan saat ini. Aspek keamanan individu atau yang lebih dikenal dengan *human security* menjadi sebuah isu penting dan perhatian bagi masyarakat Jepang maupun masyarakat internasional. Dalam keamanan manusia terdapat dua komponen utama yaitu kebebasan manusia dari segala bentuk kekurangan (*freedom from want*) dan kebebasan manusia dari segala bentuk ancaman yang menyebabkan ketakutan (*freedom from fear*). Keamanan manusia secara garis besar bertujuan untuk melindungi seluruh hal yang penting dalam kehidupan manusia dengan cara meningkatkan kebebasan manusia. Keamanan manusia berarti melindungi kebebasan manusia dari ancaman dan situasi yang kritis. Kepedulian terhadap keamanan tidak lagi tertuju pada keamanan yang bersifat militer melainkan prioritas untuk juga melindungi masyarakat dari ancaman-ancaman yang bersifat non militer.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi menyebabkan timbulnya ancaman terhadap keamanan manusia yang meliputi tujuh kategori yaitu keamanan pangan, keamanan kesehatan, keamanan personal, keamanan komunitas, keamanan politik, keamanan lingkungan, dan keamanan ekonomi. Pada kategori keamanan pangan, ancaman yang ditimbulkan kecelakaan adalah berkaitan dengan kurangnya ketersediaan pangan yang mana para korban akibat kecelakaan hanya mendapatkan *rice ball* (nasi kepal), roti, dan pisang. Makanan yang tersedia ini tidak memberikan nutrisi yang cukup bagi tubuh manusia. Ketersediaan air bersih juga menjadi ancaman bagi para korban. Dalam kategori keamanan personal, ancaman yang muncul karena sejumlah 386.739 orang yang harus dievakuasi ke 2.000 tempat dipaksa untuk hidup sulit dengan tingkat kenyamanan yang terbatas serta terbatasnya privasi. Ancaman keamanan komunitas ditunjukkan dengan

---

<sup>29</sup>Justin McCurry. 2014. *Fukushima Daiichi Begins Pumping Groundwater Into Pacific*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/environment/2014/may/21/fukushima-groundwater-pacific-nuclear-power-plant>. diakses 20 Juli 2014

hubungan antar keluarga, teman dan lingkungan sosial menjadi rusak dan terpisah akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi. Masyarakat yang menjadi anggota di sebuah desa harus terpisah dengan kerabatnya karena kecelakaan sehingga mengharuskan masyarakat untuk dievakuasi di tempat-tempat yang berbeda. Ancaman juga muncul pada kategori keamanan kesehatan yaitu berkaitan dengan terbatasnya ketersediaan medis. Korban kecelakaan juga harus menghadapi berbagai gangguan mental seperti ketakutan, kegelisahan, kekhawatiran, depresi dan hilangnya harapan-harapan masyarakat. Kondisi ini dapat mendorong korban kecelakaan melakukan bunuh diri. Ancaman terhadap keamanan politik adalah tidak adanya informasi transparansi mengenai kecelakaan PTN Fukushima sehingga dapat mengurangi kepercayaan masyarakat terhadap negara.<sup>30</sup>

Selain itu, keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi pun menjadi terancam. Dalam kategori keamanan lingkungan berkaitan dengan kontaminasi akibat zat radioaktif yang tersebar di lingkungan sekitar reaktor. Sedangkan keamanan ekonomi berkaitan dengan produksi dan bisnis pertanian, ekspor produk lokal, kompensasi.

Berdasarkan fakta-fakta yang telah dijelaskan menunjukkan bahwa terdapat suatu konsekuensi yang harus diterima oleh masyarakat akibat keputusan pemerintah untuk mengembangkan tenaga nuklir. Pengembangan tenaga nuklir ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri dan mengurangi emisi karbon, tetapi tanpa diimbangi dengan instalasi keamanan reaktor yang memadai sehingga membahayakan keamanan manusia yang berada di Fukushima terutama keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi. Ketentuan kembalinya masyarakat ke tempat tinggal awal maupun ketentuan mengenai kompensasi yang menjamin kelayakan hidup masyarakat masih belum dapat dipastikan. Selain itu, evakuasi yang dilakukan bukanlah solusi yang baik, karena evakuasi akan memunculkan permasalahan lain. Pengembangan nuklir yang tidak disertai dengan prinsip dan syarat pengamanan akan berdampak pada keamanan manusia, terutama di Fukushima dan sekitarnya. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka

---

<sup>30</sup>Paul Bacon dan Christoper Hobson. 2014. *Human Security and Japan's Triple Disaster: Responding To The 2011 Earthquake, Tsunami and Fukushima Nuclear Crisis*. New York: Routledge. Hal 7-14

penulis tertarik untuk mengambil judul **“Dampak Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang”**

## **1.2 Ruang Lingkup Pembahasan**

Ruang lingkup pembahasan merupakan hal yang sangat penting dalam sebuah penelitian karena digunakan untuk mengarahkan penulisan sehingga dapat tertuju dan terfokus pada kajian yang akan dianalisis. Pembahasan rumusan masalah dapat berjalan sesuai sasaran yang telah ditetapkan sehingga tidak keluar dari kerangka penelitian. Dalam ruang lingkup pembahasan terbagi menjadi dua bagian yaitu batasan materi dan batasan waktu

### **1.2.1 Batasan Materi**

Batasan materi digunakan untuk menunjukkan fokus jangkauan permasalahan atau objek yang dianalisis meliputi ruang lingkup wilayah, gejala-gejala yang muncul dari permasalahan serta batas analisis suatu permasalahan yang telah ditentukan yang akan diteliti. Untuk memberikan fokus dan arah permasalahan yang jelas, maka penelitian ini membatasi materi pada analisis dan pemaparan dengan mengkaitkan berbagai fakta yang berhubungan dengan dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan pembangkit tenaga nuklir Fukushima Daiichi terhadap keamanan manusia (*human security*) terutama pada keamanan lingkungan dan ekonomi.

### **1.2.2 Batasan Waktu**

Batasan waktu digunakan untuk memfokuskan waktu dari permasalahan yang diteliti sehingga tidak keluar dari cakupan batasan materi yang telah ditentukan sebelumnya. Batasan waktu ini juga berfungsi untuk menunjukkan kaitannya dengan penyajian informasi yang jelas mengenai waktu tertentu yang digunakan oleh penulis untuk melakukan penelitian. Dalam penelitian ini penulis menetapkan rentang waktu pada tahun 2011 sampai dengan 2014. Pada tahun 2011 merupakan peristiwa awal kerusakan pembangkit tenaga nuklir Fukushima

Daiichi. Kerusakan tersebut menjadi awal munculnya dampak terhadap keamanan manusia (*human security*) terutama pada keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi. Pada tahun ini NISA menetapkan *International Nuclear and Radiological Event Scale* (INES) pada level 7 yang mengancam kualitas lingkungan. Sedangkan pada tahun 2011 masyarakat harus melakukan evakuasi dan produk lokal dari Jepang yang mulai ditolak oleh negara-negara pengimpor. Sampai tiga tahun kemudian, tahun 2014, dampak terjadinya kerusakan ini masih berkelanjutan. Banyak para korban kecelakaan yang belum mendapat kepastian mengenai kembalinya mereka ke tempat tinggal asal. Namun tidak menutup kemungkinan penulis mencantumkan fakta-fakta yang terjadi di luar batasan waktu sehingga dapat mendukung argumentasi penulis.

### 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan suatu hal yang fundamental bagi sebuah penelitian agar mampu menjelaskan serta memaparkan pokok atau inti permasalahan dari objek penelitian yang menjadi perhatian utama. Sebuah penelitian agar dapat dilaksanakan sebaik-baiknya maka harus merumuskan permasalahan sehingga arah penulisan menjadi jelas mulai dari awal penulisan hingga akhir dari penulisan.

Jika melihat kondisi Jepang yang membutuhkan energi yang besar untuk kebutuhan dalam negerinya maka perlu dilakukan pengembangan nuklir karena Jepang tidak memiliki sumber daya alam yang melimpah. Namun pengembangan nuklir ini ternyata tidak diiringi dengan instalasi keamanan reaktor sehingga mengalami kerusakan. Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk menganalisa fenomena tersebut sehingga dapat merumuskan masalah sebagai berikut,

“Bagaimana dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi bagi keamanan lingkungan (*environmental security*) dan keamanan ekonomi (*economic security*) di Jepang?”

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan utama dari penelitian ini adalah mengetahui dan menjelaskan dampak kecelakaan pembangkit tenaga nuklir Fukushima Daiichi terhadap keamanan manusia terutama pada kategori keamanan lingkungan dan ekonomi di Jepang selama tahun 2011 sampai dengan tahun 2014. Pada tahun 2011 merupakan awal terjadinya kerusakan yang kemudian menimbulkan berbagai ancaman terhadap dua kategori keamanan manusia yaitu keamanan lingkungan dan ekonomi. Pada tahun tahun 2014, tiga tahun pasca kerusakan pembangkit tenaga nuklir Fukushima, ancaman tersebut masih dialami oleh masyarakat Jepang.

#### 1.5 Kerangka Konseptual

Dalam sebuah penelitian perlu ditentukan kerangka dasar pemikiran berupa teori maupun konsep yang disusun secara sistematis sehingga dapat membantu serta mempermudah penulisan dan pemahaman analisis efektif, komprehensif dan cermat.

Mochtar Mas' oed mengartikan konsep sebagai berikut,

“Konsep adalah abstraksi yang mewakili suatu objek, sifat suatu objek, atau suatu fenomena. Jadi konsep merupakan sebuah kata yang melambangkan suatu gagasan. Ia bukan sesuatu yang asing. Kita menggunakannya sehari-hari untuk menyederhanakan kenyataan yang kompleks dengan mengkategorikan hal-hal yang kita temui berdasarkan ciri-cirinya yang relevan.”<sup>31</sup>

Untuk mempermudah menganalisa dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap masyarakat Jepang, peneliti menggunakan konsep keamanan manusia (*human security*). Keamanan (*security*) seringkali diartikan sebagai konsep tradisional yang merujuk pada keamanan negara yang terbebas dari segala bentuk ancaman yang bersifat militer. Pengertian keamanan saat ini mulai bergeser dengan lebih memperhatikan aspek keamanan manusia (*human security*) dengan fokus keamanan terhadap individu dan masyarakat dalam kehidupan kesehariannya. *Human security* berkaitan dengan bagaimana individu maupun

---

<sup>31</sup>Mochtar Mas' oed. 1994. *Ilmu Hubungan Internasional: Disiplin dan Metodologi*. Jakarta: PT Pustaka, hal 92

masyarakat dapat hidup layak sehingga mereka tidak merasa terancam terhadap segala jenis ancaman yang dapat mengancam martabat manusia. Ancaman-ancaman yang sedang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini antara lain kerusakan lingkungan, penyakit menular, terorisme, krisis ekonomi, pelanggaran HAM, kejahatan transnasional, masalah pengungsi dan berbagai ancaman yang dapat membahayakan kehidupan masyarakat. Ancaman tersebut ada bukan hanya akan mengganggu stabilitas negara melainkan juga akan memberikan ancaman bagi martabat manusia.<sup>32</sup>

Keamanan manusia (*human security*) telah menjadi salah satu isu internasional yang menjadi perhatian banyak negara di dunia. Pengertian Keamanan manusia (*human security*) juga dijabarkan oleh berbagai pihak seperti Jepang, Kanada serta Laporan UNDP tahun 1994. Pengertian pertama yaitu Keamanan manusia (*human security*) menurut Pemerintah Jepang. Yukio Takasu, *Director-General of Multilateral Cooperation Department* Jepang dalam pidato di acara *Third Intellectual Dialogue on Building Asia's Tomorrow Toward Effective Cross-sectorial Partnership to Ensure Human Security in a Globalized World* tahun 2009 mendefinisikan *human security* sebagai berikut:

*“Human security may be defined as the preservation and protection of the life and dignity of individual human beings. Japan holds the view, as do many other countries, that human security can be ensured only when the individual is confident of a life free of fear and free of want.”*<sup>33</sup>

Berdasarkan pengertian di atas bahwa Pemerintah Jepang mendefinisikan keamanan manusia (*human security*) sebagai pelestarian dan perlindungan kehidupan serta martabat yang dimiliki oleh manusia. Jepang memegang pandangan, seperti yang dilakukan oleh negara lain, bahwa keamanan manusia (*human security*) dapat dipastikan hanya ketika individu yakin akan hidup terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan. Jepang menekankan

---

<sup>32</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. 2007. *Human Security: Concept and Implication*. New York: Rotledge, hal 9-15

<sup>33</sup> Pernyataan dari Mr. Yukio Takasu, Director-General of Multilateral Cooperation Department, pada acara *The Third Intellectual Dialogue on Building Asia's Tomorrow Toward Effective Cross-sectorial Partnership to Ensure Human Security in a Globalized World*. Bangkok, 12 Juni 2000. [serial on line]. [http://www.mofa.go.jp/policy/human\\_secu/speech0006.html](http://www.mofa.go.jp/policy/human_secu/speech0006.html) diakses 30 November 2014

keamanan manusia (*human security*) dari perspektif penguatan upaya mengatasi ancaman terhadap kehidupan manusia, mata pencaharian, kemiskinan, degradasi lingkungan, obat-obatan terlarang, kejahatan transnasional yang terorganisir, penyakit menular seperti HIV/AIDS, pengungsi serta berbagai hal lainnya. Untuk memastikan potensi serta kebebasan manusia, berbagai isu perlu ditangani dari perspektif keamanan manusia (*human security*) yang memiliki fokus terhadap individu. Perwujudan dari hal ini adalah dengan bekerjasama dengan berbagai aktor dalam masyarakat internasional seperti pemerintah, organisasi internasional dan masyarakat sipil.<sup>34</sup> Pemerintah Jepang menilai keamanan terutama pada “*freedom from want and freedom from fear*”, artinya keamanan manusia dapat tercapai jika manusia terbebas dari segala bentuk ancaman terhadap kehidupan sehari-hari, mata pencaharian dan martabat.<sup>35</sup>

Pemerintah Kanada juga memberikan pengertian mengenai keamanan manusia (*human security*). Berikut adalah pengertian keamanan manusia (*human security*) dari pemerintah Kanada, “*human security means freedom from pervasive threats to people’s rights, safety or lives.*”<sup>36</sup> Berdasarkan pengertian tersebut maka keamanan manusia (*human security*) diartikan sebagai kebebasan dari ancaman terhadap hak yang dimiliki seseorang serta ancaman yang bersifat akan menghilangkan nyawa atau keselamatan. Menurut Pemerintah Kanada menilai keamanan manusia dari “*freedom from fear*”, artinya manusia terbebas dari rasa takut yang diakibatkan oleh segala macam bentuk ancaman. Ancaman dapat berupa kekerasan konflik bersenjata, pelanggaran hak manusia, ketidakamanan publik dan kejahatan terorganisir.<sup>37</sup>

Berbeda dengan Pemerintah Jepang dan Kanada, UNDP memberikan pengertian yang lebih universal terhadap keamanan manusia (*human security*).

---

<sup>34</sup> *Ibid.*

<sup>35</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. 2007. *Human Security: Concept and Implication*. New York: Rotledge, hal 29-30

<sup>36</sup> Department of Foreign Affairs and International Trade. 2000. *Freedom From Fear: Canada’s Foreign Policy of Human Security*. Canada: Department of Foreign Affairs and International Trade. [serial online].

[http://www.hegoa.ehu.es/dossierra/seguridad/Freedom\\_from\\_fear\\_Canada\\_s\\_foreign\\_policy\\_for\\_human\\_security.pdf](http://www.hegoa.ehu.es/dossierra/seguridad/Freedom_from_fear_Canada_s_foreign_policy_for_human_security.pdf) diakses 30 November 2014, hal 3.

<sup>37</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. Op. Cit. hal 30-33

Dalam laporan tahunan UNDP tahun 1994, keamanan manusia (*human security*) difokuskan pada pendekatan manusia secara individu dan kelompok (*people centered*) daripada pendekatan institusi negara atau *state centered*. Konflik yang terjadi bukanlah hanya konflik antara negara melainkan juga permasalahan yang berada di dalam negara itu sendiri yang menyangkut keamanan manusia (*human security*). Dalam perspektif *people centered*, keamanan menyangkut permasalahan seberapa bebas manusia dalam kehidupan masyarakat dapat menggunakan pilihan-pilihan mereka, seberapa besar akses mereka pada pasar dan peluang-peluang sosial serta kehidupan mereka apakah berada dalam kondisi konflik ataukah dalam kondisi harmoni. Dalam menerapkan pilihan-pilihan itu masyarakat harus melakukannya secara aman dan bebas. Peluang yang didapat oleh masyarakat tidak hanya pada saat itu juga atau jangka pendek melainkan peluang yang tersedia dapat dijalankan untuk jangka waktu yang lama.<sup>38</sup>

Konsep keamanan manusia (*human security*) bukanlah suatu konsep yang defensif seperti cara-cara militer ataupun untuk melindungi daerah teritorial, melainkan konsep yang integratif yang menyangkut solidaritas semua manusia.<sup>39</sup> Dalam laporan akhir UN yang berjudul *Human Security Now, Human Security* diartikan sebagai berikut, “. . . to protect the vital core of all human lives in ways that enhance human freedom and human fulfillment”<sup>40</sup>

Berdasarkan definisi tersebut maka dapat diartikan bahwa keamanan manusia (*human security*) melindungi kebebasan dasar manusia yang menjadi esensi kehidupan. Hal ini menunjukkan bahwa perlindungan perlu dilakukan terhadap masyarakat yang berada dalam kondisi kritis atau parah serta ancaman-ancaman yang sifatnya meluas. keamanan manusia (*human security*) berkeinginan menciptakan sistem politik, sosial, lingkungan, ekonomi, militer, dan budaya secara bersama menjunjung serta menghargai harkat dan martabat manusia.<sup>41</sup>

---

<sup>38</sup> United Development Programme. 1994. *Human Development Report 1994*. New York: Oxford University. hal 23

<sup>39</sup> *Ibid.* hal 24

<sup>40</sup> United Nation For Trust Fund for Human Security. Tanpa Tahun. *Human Security in Theory and Practise*. New York: United Nation. hal 6

<sup>41</sup> *Ibid.*

Terdapat tiga dasar utama yang dapat diambil dalam konsep keamanan manusia (*human security*),<sup>42</sup>

- a. Adanya perubahan dari konsep tradisional yaitu *state centric* yang difokuskan pada keamanan negara dari agresi militer ke arah yang lebih mengutamakan keamanan individu, pemberdayaan serta perlindungan masyarakat
- b. Perhatian utama keamanan manusia (*human security*) lebih banyak pada sorotan ancaman yang melintasi berbagai aspek manusia dengan memperhatikan keamanan, pembangunan serta hak asasi manusia
- c. Memperkenalkan pengertian baru mengenai integrasi, koordinasi serta *people centred* sebagai sebuah pendekatan untuk mencapai perdamaian, keamanan dan pembangunan di dalam suatu negara maupun hubungan antar negara.

Laporan UNDP 1994 menilai keamanan manusia terbebas dari ancaman ancaman sehingga dapat mencapai “*freedom from fear*” dan “*freedom from want*”. Artinya keamanan manusia dapat tercapai ketika dapat terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan (terpenuhinya sisi sosial dan ekonomi). Untuk memperjelas konsep keamanan manusia (*human security*) maka dapat dengan memperhatikan 7 kategori yang menjadi fokus,<sup>43</sup>

- a. Keamanan Ekonomi (*Economic Security*), menyangkut jaminan mendapatkan pekerjaan yang pasti sehingga terdapat pendapatan dasar baik berasal dari pekerjaan di sektor publik maupun swasta yang mampu menopang hidup manusia. Hal ini berimplikasi pada jaminan terhadap kehidupan manusia yang layak. Ancaman pada kategori ini dapat berupa kemiskinan, pelanggaran hak buruh, krisis moneter internasional serta pengangguran sehingga dapat menurunkan kesejahteraan hidupnya. Menurut Caroline Thomas menyatakan bahwa pencapaian *human security* harus berdasar pada kepuasan terhadap semua kebutuhan material manusia. Kebutuhan material tersebut dasarnya adalah pada perekonomian (produksi pangan, papan, pendidikan dan

---

<sup>42</sup>*Ibid.*

<sup>43</sup> United Development Programme. *Op. Cit.* Hal 24-33

pencapaian kesehatan) sehingga manusia dapat bertahan dalam kehidupannya.<sup>44</sup>

- b. Keamanan Pangan (*Food Security*), berkaitan dengan ketahanan pangan di mana semua orang tanpa ada batas waktu tertentu mendapatkan akses ekonomi dan kebutuhan fisik terhadap ketersediaan pangan. Setiap orang mendapatkan akses untuk kebutuhan pangan baik itu didapat dari hasil produksi sendiri, dengan membeli pangan yang dibutuhkan ataupun memanfaatkan sistem pangan publik.
- c. Kesehatan (*Health Security*), berkaitan dengan jaminan terhadap akses kesehatan yang tersedia dan memadai. Kesehatan menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia sehingga perlindungan terhadap individu dari segi kesehatan sangat diperlukan.
- d. Keamanan Lingkungan (*Environmental Security*), berkaitan dengan jaminan kepada individu agar dapat hidup di lingkungan yang bersih dan sehat, terbebas dari polusi, bahaya perubahan iklim serta bencana nuklir. Hal ini disebabkan karena adanya ketergantungan antara manusia dengan lingkungan sehingga manusia dapat menopang kehidupan yang lebih layak. Ada anggapan bahwa lingkungan dapat memperbaiki sendiri ketika telah rusak, namun kenyataannya banyak lingkungan yang rusak diakibatkan oleh aktivitas manusia. Kerusakan lingkungan dapat diakibatkan oleh industrialisasi yang intensif, pertumbuhan penduduk serta bencana yang diakibatkan oleh manusia itu sendiri seperti kecelakaan nuklir.<sup>45</sup> Keamanan lingkungan mengacu pada perlindungan ekosistem dan jaminan pasokan sumber daya alam, termasuk air, tanah, energi, dan mineral, untuk mencapai kesejahteraan ekonomi dan sosial.<sup>46</sup>
- e. Keamanan Personal (*Personal Security*), berkaitan dengan jaminan individu terhadap kebebasan dari kekerasan fisik yang dialami. Kekerasan fisik dapat

---

<sup>44</sup> Peter Hough. 2008. *Understanding Global security*. New York: Routledge. Hal 92

<sup>45</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. *Op. Cit.* hal 15

<sup>46</sup> Joseph Fiksel dan Alan Hecht. 2012. *Environment and Security*.

<http://www.environmentandsecurity.org/view/article/167611/> diakses 30 November 2014

berupa penyiksaan fisik, perang, ketegangan antar etnis, pemerkosaan, bunuh diri dan penyalahgunaan narkoba.

- f. Keamanan Komunitas (*Community Security*), berkaitan dengan pencapaian kebebasan suatu komunitas dari kekerasan, diskriminasi, serta konflik bersenjata.
- g. Keamanan Politik (*Political Security*), berkaitan dengan jaminan terhadap akses-akses serta hak-hak politik yang didapat oleh setiap individu.

Tujuh kategori *human security* di atas memiliki kategori jaminan terhadap individu yang berbeda-beda namun semuanya memiliki persamaan tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk melindungi individu maupun masyarakat terhadap segala jenis ancaman di dalam kehidupannya. Setiap kategori saling terhubung dan memperkuat satu sama lain dalam dua cara. Pertama terdapat hubungan seperti efek domino di mana ancaman terhadap satu kategori akan menyebabkan ancaman bagi kategori lainnya. Kedua, ancaman yang berada dalam suatu negara dapat menyebarluas ke negara lain, maksudnya dampak ancaman kemanusiaan dapat mempengaruhi keamanan regional serta keamanan internasional.<sup>47</sup>

Dalam penelitian ini, penggunaan konsep keamanan manusia ditekankan pada konsep keamanan manusia yang dijelaskan oleh Laporan UNDP 1994. Dalam Laporan UNDP 1994, keamanan manusia (*human security*) menyangkut tujuh kategori yaitu keamanan lingkungan, politik, ekonomi, personal, komunitas, pangan dan kesehatan di mana ketujuh kategori ini saling berkaitan. Meskipun demikian, penelitian ini hanya akan memfokuskan pada dua kategori saja, yaitu kategori keamanan lingkungan dan ekonomi dengan alasan kategori keamanan lingkungan memiliki dampak paling buruk sebagai akibat bocornya PTN Fukushima Daiichi dan keamanan lingkungan ini memicu munculnya dampak terhadap keamanan ekonomi.

Keamanan lingkungan dipilih karena kecelakaan PTN Fukushima Daiichi telah ditetapkan berada pada level 7 INES oleh NISA yang mana terdapat radiasi terhadap lingkungan yang serius. Artinya, material radioaktif yang tersebar di

---

<sup>47</sup>United Nation For Trust Fund for Human Security. *Op. Cit.*, hal 8

lingkungan lebih dari 10.000 TBq Iodine-131.<sup>48</sup> Keamanan lingkungan (*environment security*) merupakan salah satu kategori keamanan manusia (*human security*) yang menjamin individu dalam masyarakat agar dapat hidup di lingkungan yang bersih dan bebas termasuk terbebas dari dampak yang ditimbulkan oleh kecelakaan nuklir. Keamanan lingkungan mengacu pada perlindungan ekosistem dan jaminan pasokan sumber daya alam, termasuk air, tanah, energi, dan mineral, untuk mencapai kesejahteraan ekonomi dan sosial.<sup>49</sup> Pada kategori keamanan ini ancaman yang muncul dapat dilihat dengan memperhatikan seberapa besar radioaktif yang mengkontaminasi air, tanah serta udara. Setelah peristiwa 11 Maret 2011, radioaktif dan berbagai bahan kimia lainnya mengkontaminasi air, tanah serta udara di wilayah Jepang. Kontaminasi yang berada di luar PTN mencapai 10,85 mSv/jam. Angka ini setara dengan 38.000 kali jumlah radiasi dari kondisi normal yang bisa diterima manusia.<sup>50</sup> Sebanyak 300 ton air tanah (*groundwater*) yang meresap ke dalam tanah sampai mengalir ke laut setiap hari. Air tanah yang meresap tersebut merupakan air yang terkontaminasi oleh radioaktif.<sup>51</sup> Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak dapat hidup dalam keadaan lingkungan yang bersih dan sehat jika mereka menetap ada wilayah yang terkena kontaminasi dari zat radioaktif nuklir.

Sedangkan keamanan ekonomi dipilih karena adanya ancaman terhadap keamanan lingkungan mengakibatkan dampak terhadap keamanan ekonomi. Keamanan Ekonomi dipilih karena keamanan ekonomi adalah menyangkut jaminan mendapatkan pekerjaan yang pasti sehingga terdapat pendapatan dasar yang mampu menopang hidup manusia. Setiap masyarakat membutuhkan pendapatan yang pasti agar dapat menjamin kesejahteraan hidupnya serta terbebas dari kemiskinan. Pemerintah juga dapat memberikan jaminan sosial berupa

---

<sup>48</sup> Atomic Energy Societ of Japan. 2014. *The Fukushima Daiichi Nuclear Accident-Final Report Of The AESJ Investigation Committee*. Japan: Maruzen Publishing Co.,Ltd. [serial online]. <https://books.google.co.id/books?id=CQHZBAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. [diakses 23 Agustus 2015]

<sup>49</sup> Joseph Fiksel dan Alan Hecht. *Op. Cit.*

<sup>50</sup> Dr. med. Alex Rosen. 2012. *Effect of Fukushima nuclear meltdown on environment and health*. University Clinic Düsseldorf: department of general Pediatrics. [serial online]. <http://www.ipnw.de/commonFiles/pdfs/Atomenergie/FukushimaBackgroundPaper.pdf>. [diakses 30 November 2014]

<sup>51</sup> Justin McCurry. 2014. *Fukushima Daiichi Begins Pumping Groundwater Into Pacific*. *Loc.cit*

bantuan keuangan sehingga masyarakat tidak mengalami kemiskinan. Caroline Thomas menyatakan bahwa pencapaian *human security* harus berdasar pada kepuasan terhadap semua kebutuhan material manusia. Kebutuhan material tersebut dasarnya adalah pada perekonomian (produksi pangan, papan, pendidikan dan pencapaian kesehatan) sehingga manusia dapat bertahan dalam kehidupannya.<sup>52</sup> Dalam kecelakaan PTN Fukushima Daichii berdampak terhadap lingkungan yang kemudian berdampak pada keamanan ekonomi. Dampak terhadap keamanan ekonomi yaitu dengan memperhatikan produksi pertanian, tingkat ekspor Jepang dan kompensasi. Akibat dari lingkungan yang rusak memaksa masyarakat sekitar reaktor untuk berpindah tempat ke lokasi yang lebih aman. Namun perpindahan tempat yang dilakukan oleh masyarakat tidak dapat menjamin mereka untuk menikmati akses-akses ekonomi yang harus didapatkan. Masyarakat korban kecelakaan PTN tidak mendapatkan jaminan pekerjaan sehingga jaminan untuk mendapatkan pendapatan yang layakpun juga tidak dapat diterima. Sumber pendapatan sebagai penunjang kesejahteraan hidup tidak dapat terpenuhi. Selain itu, juga berkaitan dengan hasil-hasil produksi pertanian yang terkena kontaminasi radiokatif sehingga hasil produksi pertanian kurang diminati oleh masyarakat baik dalam negeri maupun luar negeri. Ancaman ekonomi juga muncul berkaitan dengan dana kompensasi yang diberikan kepada korban yang belum dapat terwujudkan sepenuhnya. Kebutuhan materiil masyarakat Jepang tidak dapat dipenuhi dengan baik karena berbagai kegiatan perekonomian seperti produksi pertanian, penjualan hasil produksi, pekerjaan, pendapatan dasar, dan kompensasi tidak dapat dijalankan sebagaimana mestinya.

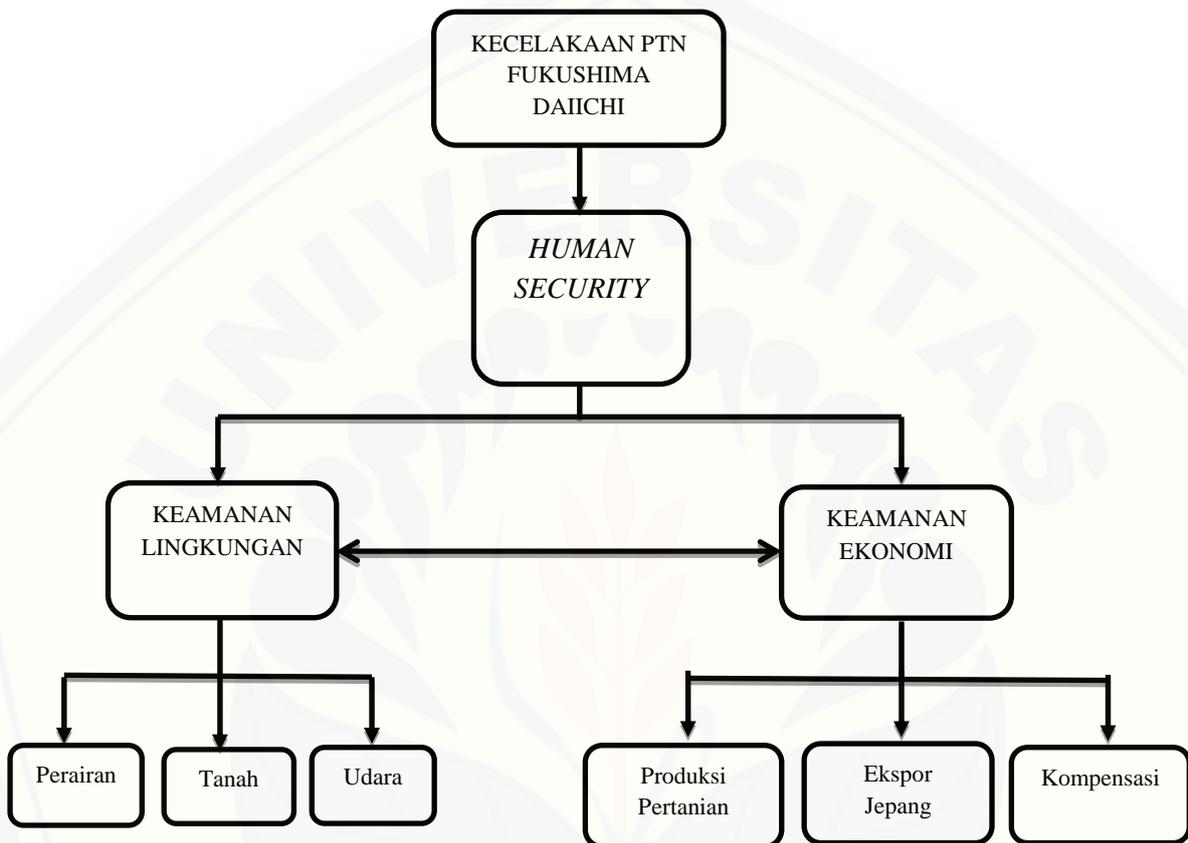
Berbagai kondisi yang telah dijelaskan sebelumnya menunjukkan pada satu sisi nuklir dapat bermanfaat bagi manusia namun di sisi lain ketika kegagalan manajemen keamanan nuklir terjadi maka ancaman terhadap keamanan manusia (*human security*) akan muncul. Kondisi masyarakat menunjukkan bahwa mereka berada dalam perasaan takut serta kekurangan baik kekurangan ketersediaan kualitas lingkungan yang baik maupun kekurangan atas ketersediaan akses

---

<sup>52</sup> Peter Hough. 2008. *Understanding Global security*. New York: Routledge. Hal 92

ekonomi sebagai penunjang kesejahteraan hidup mereka. Kerusakan lingkungan mengakibatkan keamanan ekonomi menjadi terancam.

**Gambar 1.1**



**Alur Kerangka Pemikiran**

### 1.6 Argumen Utama

Kerusakan pembangkit tenaga nuklir Fukushima Daiichi menyebabkan masyarakat Jepang mengalami ancaman *human security*. Ancaman-ancaman tersebut berupa keamanan lingkungan dan ekonomi. Dalam *human security* terdapat tujuh kategori yaitu keamanan lingkungan (*environmental security*), keamanan ekonomi (*economic security*), keamanan pangan (*food security*), keamanan kesehatan (*health security*), keamanan personal (*personal security*), keamanan kelompok (*community security*), dan keamanan politik (*political security*). Namun dalam skripsi ini hanya membahas dua dari tujuh kategori

saja. Kedua kategori ini adalah keamanan lingkungan dan ekonomi menjadi analisis utama karena pada keamanan lingkungan, kecelakaan PTN Fukushima Daiichi telah ditetapkan oleh NISA pada level 7 INES.<sup>53</sup> Sedangkan keamanan ekonomi dipilih karena adanya ancaman terhadap keamanan lingkungan mengakibatkan dampak terhadap keamanan ekonomi. Kategori dalam keamanan manusia memiliki hubungan seperti efek domino di mana ancaman terhadap satu kategori akan menyebabkan ancaman bagi kategori lainnya.<sup>54</sup> Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi menyebabkan timbulnya ancaman terhadap keamanan manusia terutama pada keamanan lingkungan. Pada keamanan lingkungan, kerusakan pembangkit tenaga nuklir Fukushima Daiichi mengakibatkan menyebarnya radioaktif baik yang ada di udara, tanah, maupun air sehingga kualitas lingkungan semakin menurun.

Ketidakterseediaannya kualitas lingkungan yang baik akan mengakibatkan ancaman terhadap perekonomian masyarakat Jepang. Akibat kerusakan lingkungan yang ditimbulkan oleh radioaktif yang mengkontaminasi air, udara serta tanah mengganggu berbagai aktivitas perekonomian masyarakat Jepang. Ancaman keamanan ekonomi dapat dilihat dari gangguan yang dialami oleh produksi pertanian, ekspor dan kompensasi terhadap kerugian yang dialami oleh masyarakat.

### 1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian digunakan sebagai alat untuk mendapatkan kerangka berpikir serta data-data yang diperlukan agar suatu karya tulis menjadi ilmiah, sistematis dan kronologis. Metode yang digunakan harus dijelaskan dengan baik sehingga pihak-pihak yang ingin menganalisa sebuah tulisan ilmiah dapat mengerti dengan jelas langkah-langkahnya. Metode adalah suatu proses atau prosedur yang sistematis dan teknik ilmiah yang dipakai oleh disiplin ilmu untuk mencapai suatu tujuan.<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> Atomic Energy Societ of Japan. Loc.Cit.

<sup>54</sup> United Nation For Trust Fund for Human Security. *Op. Cit.*, hal 8

<sup>55</sup> Juliansyah Noor. 2012. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana Predana Group, hal 22

Metode dimanfaatkan oleh penulis sebagai kerangka penghubung dalam penelitian ilmiah mulai dari proses pengumpulan data sampai pada analisis data yang disesuaikan dengan tujuan penelitian serta dilandasi dengan akurasi, validitas, dan fakta yang disajikan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode pengumpulan data dan metode analisa data.

### 1.7.1 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data berbasis studi literatur dengan mengumpulkan data-data serta informasi sekunder. Metode ini dilakukan dengan menelaah secara sistematis informasi tertulis seperti dokumen, buku, surat kabar, artikel, jurnal, dan berbagai informasi pada media cetak maupun media elektronik. Maka, pengumpulan data dalam penelitian berasal dari yang bersumber:

1. Perpustakaan Pusat Universitas jember
2. Ruang Baca atau Perpustakaan FISIP Universitas Jember
3. Buku-buku koleksi Pribadi
4. Media Cetak dan Elektronik

### 1.7.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penulisan karya ilmiah ini adalah deskriptif kualitatif. Metode deskriptif merupakan cara penulis dalam mengkaji permasalahan dengan menggambarkan, menjelaskan dan memaparkan suatu fenomena, gejala, peristiwa maupun kejadian yang terjadi melalui pengolahan data sekunder. Sedangkan metode kualitatif, menurut Dr. Lexy J. Moleong bahwa,

“Metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Selain itu, data tersebut juga bisa berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, foto, *video tape*, dokumen pribadi, catatan atau memo dan dokumen resmi lainnya”<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup>Lexy J. Moleong, MA. 2000. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. hal 2-6

Dalam menganalisis data dan permasalahan, penulis menggunakan teknik berpikir deduktif yaitu dengan berpikir pada hal-hal yang bersifat umum seperti data dan fakta yang telah dikumpulkan kemudian didapatkan hasil yang bersifat khusus sehingga dapat menarik kesimpulan.

### **1.8 Sistematika Penulisan**

Dalam mempermudah penulisan, maka skripsi ini dibagi ke dalam lima bab di mana di masing-masing bab terdiri dari sub bab yang saling berkaitan. Kelima bab tersebut adalah

#### **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini akan menjelaskan dan menguraikan tentang latar belakang masalah, ruang lingkup pembahasan, rumusan masalah, tujuan penelitian, kerangka konseptual, argumen utama, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **Bab 2 Perkembangan Teknologi Nuklir di Jepang**

Bab ini akan menguraikan perkembangan teknologi nuklir di dunia kemudian menjelaskan perkembangan teknologi nuklir di Jepang. Selain itu, bab ini akan menjelaskan kebutuhan energi nuklir di Jepang. Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang juga akan dijelaskan.

#### **Bab 3 Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi di Jepang**

Bab ini akan membahas urutan kejadian beserta penyebab kecelakaan PTN Fukushima Daiichi. Selain itu dalam bab ini juga akan dijelaskan evakuasi yang dilakukan terhadap korban peristiwa tersebut.

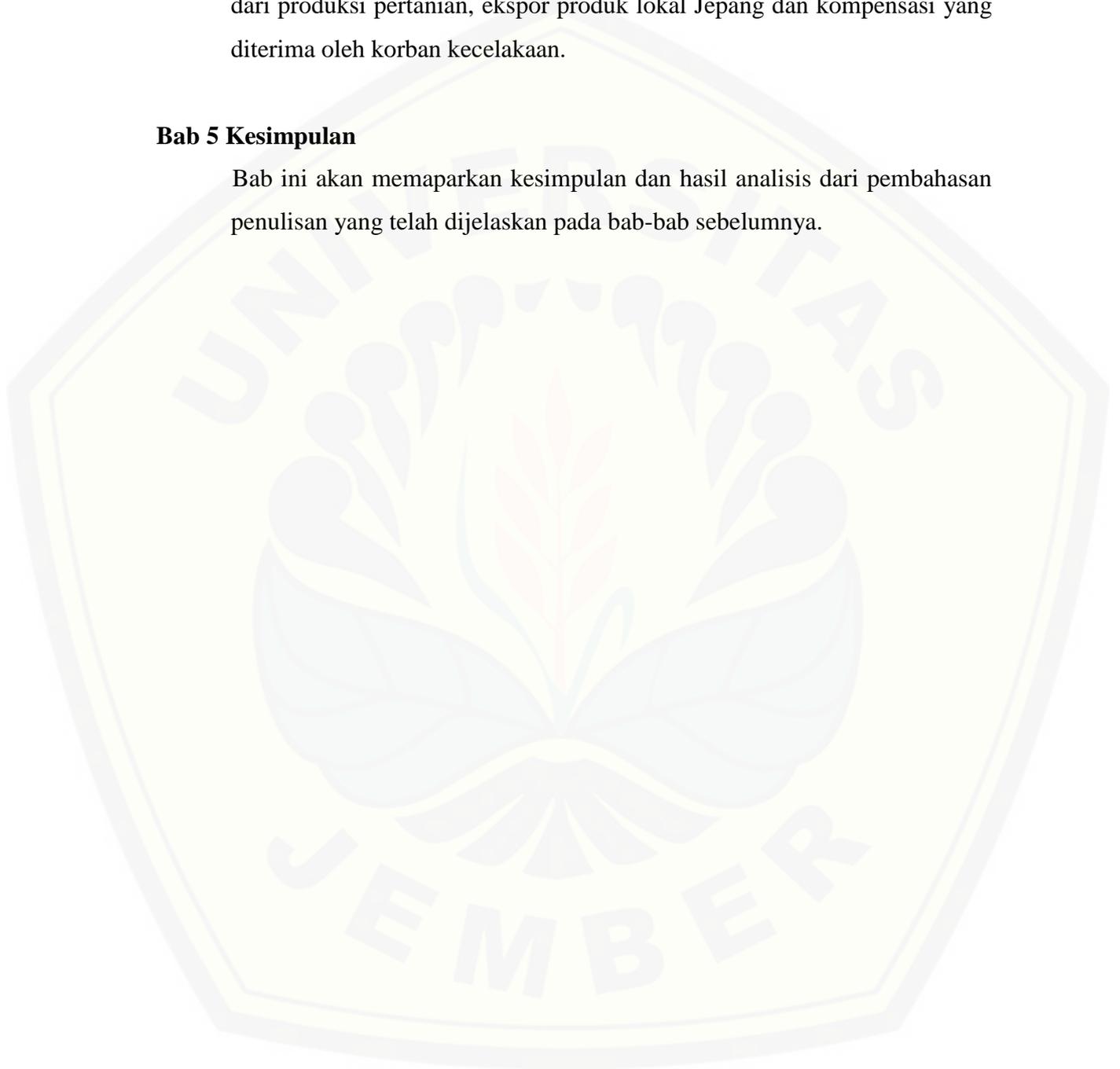
#### **Bab 4 Dampak Kecelakaan PTN Fukushima Daichii Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi di Jepang**

Bab ini akan menjelaskan dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap salah satu kategori dalam *human security* yaitu keamanan lingkungan. Dampak yang akan dijelaskan terbagi ke dalam air, udara,

dan tanah. Bab ini juga akan menguraikan dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap salah satu aspek dalam *human security* yaitu keamanan ekonomi. Ancaman terhadap keamanan ekonomi dapat dilihat dari produksi pertanian, ekspor produk lokal Jepang dan kompensasi yang diterima oleh korban kecelakaan.

### **Bab 5 Kesimpulan**

Bab ini akan memaparkan kesimpulan dan hasil analisis dari pembahasan penulisan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya.



## **BAB 2. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI NUKLIR DI JEPANG**

Dalam bab ini terdiri dari tiga sub bab yaitu perkembangan teknologi nuklir di dunia, perkembangan teknologi nuklir di Jepang dan Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang. Pada sub bab pertama akan dijelaskan perkembangan teknologi nuklir di dunia dimulai pada tahun 1895 di mana struktur Atom ditemukan. Kemudian berkembang pada tahun-tahun selanjutnya di mana melalui penemuan struktur Atom para ilmuwan dari berbagai negara seperti Jerman, Inggris, Kanada maupun Amerika Serikat mulai memanfaatkannya untuk pengembangan teknologi nuklir. Dalam sub bab ini juga akan dijelaskan perkembangan pemanfaatan teknologi nuklir untuk perlengkapan militer maupun pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai. Selain itu juga akan dijelaskan seberapa besar kebutuhan atau energi yang dapat dihasilkan dengan menggunakan teknologi nuklir di beberapa negara.

Selanjutnya, pada sub bab kedua akan dijelaskan mengenai perkembangan teknologi nuklir di Jepang. Penjelasan dimulai dengan pengalaman Jepang mengenai nuklir yang dimanfaatkan sebagai perlengkapan militer seperti bom Atom. Jepang telah mengalami tiga peristiwa yang berkaitan dengan bom Atom yaitu jatuhnya bom Atom di Hiroshima pada tanggal 6 Agustus 1945, jatuhnya bom Atom di Nagasaki pada tanggal 9 Agustus 1945 dan peristiwa *The Lucky Dragon*. Selain itu, juga akan dijelaskan mengenai peran media massa yang memuat artikel tentang pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai. Langkah awal yang dilakukan oleh Jepang untuk mengembangkan teknologi nuklir beserta tujuannya juga akan dijelaskan. Setelah Jepang mulai mengembangkan teknologi nuklir di negaranya maka dapat dijelaskan pula mengenai kebutuhan energi yang berasal dari pemanfaatan nuklir yang dimulai pada tahun 1973 sampai dengan tahun 2014.

Pemanfaatan energi nuklir di suatu negara tidak terlepas dari badan regulasi yang mengatur. Hal ini juga berlaku di Jepang di mana terdapat beberapa badan regulasi yang mengatur pemanfaatan teknologi nuklir yang akan dijelaskan pada sub bab ketiga. Dalam penjelasan sub bab ini dibagi menjadi dua bagian

yaitu badan regulasi energi nuklir Jepang sebelum terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi tahun 2011 dan badan regulasi energi nuklir Jepang setelah terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi tahun 2011.

## 2.1 Perkembangan Teknologi Nuklir Dunia

Nuklir telah lama dipelajari dan dikembangkan sejak 550 sebelum masehi disaat ditemukannya struktur Atom di India dan seratus tahun kemudian struktur Atom baru dikembangkan di Barat. Perkembangan ini semakin berlanjut dengan adanya penemuan para ilmuwan di berbagai belahan dunia seperti ilmuwan yang berada di Jerman, Inggris, Kanada maupun Amerika Serikat serta negara-negara lainnya.<sup>57</sup> Dalam perkembangan teknologi nuklir para ilmuwan menemukan berbagai kegunaannya seperti kegunaan nuklir sebagai perlengkapan senjata militer dan teknologi nuklir yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan damai seperti sumber energi untuk pembangkit listrik dan transportasi.

Awal perkembangan nuklir mulai dikenal oleh negara-negara di dunia sejak tahun 1939. Pada tahun yang sama pemerintah Jerman telah kembali dipersenjatai dan menyiapkan diri untuk merebut kembali wilayah perbatasan timur dan barat yang telah hilang saat Perang Dunia pertama (PD I). Jerman membentuk aliansi dengan Italia dan Jepang sehingga menimbulkan kekhawatiran di Eropa dan Amerika Serikat karena terdapat kemungkinan akan adanya konflik yang berskala besar dan tidak dapat dihindari. Kekhawatiran bertambah besar ketika ilmuwan di Jerman telah menemukan teknologi nuklir yang dapat digunakan untuk melengkapi persenjataan militer sehingga membuat Jerman melakukan tindakan yang lebih agresif. Hal ini menunjukkan bahwa Jerman akan mengembangkan senjata nuklir untuk memperkuat kekuatan militernya. Pembuatan senjata nuklir ini didasarkan pada pemikiran bahwa akan dapat mengurangi waktu yang akan dihabiskan untuk menyelesaikan konflik berskala besar serta mengurangi biaya.<sup>58</sup> Namun demikian pengembangan senjata nuklir di

---

<sup>57</sup> James. A Mahaffey, Ph.D. 2011. *Nuclear Power: The History Of Nuclear Power*. New York: Facts On File Inc. hal 134

<sup>58</sup> *Ibid.* hal 48

Jerman tidak berjalan dengan baik sehingga pada Perang Dunia kedua (PD II) Jerman belum menggunakan senjata nuklir.

Penemuan mengenai potensi adanya nuklir yang dapat dimanfaatkan sebagai senjata tidak hanya dikembangkan oleh Jerman melainkan juga negara lain seperti Amerika Serikat. Pada tahun 1939 tepatnya di awal bulan Juli, empat ilmuwan yaitu Szilard, Wigner, Sachs, dan Einstein menghubungi Presiden Roosevelt mengenai pemanfaatan nuklir. Para ilmuwan menjelaskan kepada presiden bahwa terdapat kemungkinan untuk membuat bom Atom yang didasarkan pada bahan uranium. Setelah informasi itu disampaikan, pada akhirnya pemerintah Amerika Serikat mengeluarkan dana sebesar 6.000 dollar Amerika untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemungkinan pemanfaatan uranium sebagai bom Atom untuk kepentingan militer. Penelitian ini berlanjut dan sebelum perang dunia kedua berakhir, militer Amerika Serikat telah menghabiskan dana sebesar 2 milyar dollar Amerika.<sup>59</sup>

Amerika Serikat telah mengembangkan nuklir yang akan dijadikan senjata militer kemudian pada tanggal 16 Juli 1945 di Alamogordo, Meksiko diadakan percobaan senjata nuklir. Keberhasilan percobaan ini menandakan bahwa pihak Amerika Serikat mampu membuat senjata nuklir untuk kepentingan militer. Langkah yang selanjutnya dilakukan oleh pemerintah Amerika Serikat yaitu memanfaatkan senjata nuklir dalam PD II.<sup>60</sup> Senjata nuklir atau yang lebih dikenal dengan bom Atom digunakan untuk menyerang dua wilayah Jepang yaitu daerah yang berada di Hiroshima pada tanggal 6 Agustus 1945 dan tiga hari kemudian bom Atom dijatuhkan di Nagasaki.<sup>61</sup>

Setelah peristiwa yang menimpa kedua tempat di Jepang tersebut, negara pemenang Perang dunia kedua mulai melakukan persaingan satu sama lain dengan mengembangkan senjata nuklir. Negara yang memiliki ambisi untuk mengembangkan nuklir tidak hanya Amerika Serikat melainkan juga Uni Soviet

---

<sup>59</sup> Raymond L. Murray. 2009. *Nuclear Energy: An Introduction to The Concepts, System and Application Of Nuclear Processes. Sixth Edition*. United Kingdom: Elsevier Inc. hal. 219

<sup>60</sup> *Ibid.* hal 221

<sup>61</sup> Huffington Post. 2012. *Nuclear Power History: Timeline From Inception To Fukushima*. [serial online]. [http://www.huffingtonpost.com/2012/06/13/timeline-nuclear-power-history-fukushima\\_n\\_1593278.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/06/13/timeline-nuclear-power-history-fukushima_n_1593278.html) diakses 23 Januari 2014

yang berhasil menguji senjata nuklir.<sup>62</sup> Pada tahun 1951, di bawah kepemimpinan Stalin, pemerintah berhasil membangun sebuah kota ilmu baru di Obninsk yang berada di 110 km ke arah barat daya dari ibu kota Moskow. Pada tahun yang sama tepatnya tanggal 1 Januari, konstruksi mulai dilakukan dengan membangun pembangkit tenaga nuklir AM-1 di mana desain yang dibangun tidak inovatif seperti konfigurasi reaktor serta bahan dari reaktor yang dibangun di Hanford, Washington.<sup>63</sup>

Persaingan teknologi nuklir yang digunakan untuk senjata membuat dunia semakin prihatin diiringi dengan berbagai percobaan senjata nuklir di beberapa tempat di dunia. Negara-negara yang prihatin akan adanya persaingan senjata nuklir mencoba mengakhiri kegiatan tersebut. Pidato bersejarah yang dikemukakan oleh Presiden Amerika Serikat, Dwight D. Eisenhower pada tahun 1953 yang berjudul “*Atom For Peace*” (Atom Untuk Tujuan Damai) di hadapan majelis umum Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) menjadi awal negara di dunia untuk memulai era baru dalam memanfaatkan nuklir. Dalam pidatonya Presiden Eisenhower mengatakan bahwa ketakutan akan Atom yang dapat menjadi senjata pemusnah massal ataupun pengembangan nuklir untuk militer tidak dapat dihindari. Ketakutan ini berasal dari sifat Atom yang tidak hanya dapat merusak keberadaan manusia tetapi kekuatan besar yang dimiliki oleh teknologi nuklir ini dapat dimanfaatkan untuk kebaikan manusia.<sup>64</sup> Berawal dari pidato yang dikemukakan oleh Presiden Eisenhower ini, dunia mulai mengalihkan pandangan dari teknologi nuklir yang digunakan untuk keperluan militer menjadi teknologi nuklir yang digunakan untuk perdamaian sehingga dapat bermanfaat untuk mendukung kehidupan manusia yang lebih baik.

Pidato Atom untuk tujuan damai (*Atom for peace*) menjadi cikal bakal munculnya organisasi internasional yang dinamakan IAEA. Tiga kata yaitu *Atom*

---

<sup>62</sup> Shunichi Takekawa. 2015. Drawing a Line between Peaceful and Military Uses of Nuclear Power: The Japanese Press, 1945 – 1955. *The Asia Pacific Journal: Japan Focus*. [serial online]. <http://www.japanfocus.org/-Shunichi-TAKEKAWA/3823/article.html> diakses 27 Februari 2015

<sup>63</sup> James. A Mahaffey, PH.D. *Op. Cit.* hal 101

<sup>64</sup> IAEA. *Atom For Peace Speech (Address by Mr. Dwight D. Eisenhower, President of the United States of America)*. [serial online]. <https://www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech> diakses 27 Februari 2015

*for peace* mengandung visi misi yang dilakukan dalam kegiatan IAEA sejak pembentukannya bahwa kegunaan teknologi nuklir memiliki dua sisi yang saling berkebalikan yaitu pada satu sisi nuklir dapat dijadikan sebagai senjata pemusnah masal yang memiliki kekuatan perusak yang tidak dapat dibayangkan. Namun demikian di sisi lain nuklir dapat digunakan untuk kemakmuran seluruh umat manusia. Inti utama dari dibentuknya badan ini yaitu untuk membantu menyelesaikan dilema energi nuklir<sup>65</sup> yang sebelumnya digunakan untuk militer yang kemudian membawa kematian serta kesengsaraan bagi umat manusia tetapi untuk digunakan sebagai pendukung kehidupan manusia.

IAEA dibentuk memiliki tujuan seperti untuk mengawasi dan mengembangkan penggunaan serta pemanfaatan energi nuklir dengan menekankan kerjasama internasional sehingga dapat mengembangkan nuklir secara damai. Negara-negara di dunia yang menggunakan teknologi nuklir diharapkan untuk mengelola uranium sebagai bahan dasar teknologi nuklir agar dapat dimanfaatkan untuk keperluan pertanian, kedokteran, energi listrik dan berbagai manfaat nuklir yang lain bertujuan untuk perdamaian. Pada tahun 1954, banyak negara yang memulai untuk melakukan penelitian tentang teknologi nuklir dengan membangun reaktor nuklir, fasilitas untuk pengolahan uranium, ekstraksi plutonium serta pengembangan berbagai desain reaktor dan pembangkit daya. Pada Oktober 1956 terdapat 81 negara yang menyetujui *Statuta* IAEA yang berlaku efektif pada tanggal 29 Juli 1957.<sup>66</sup>

Negara-negara seperti Amerika Serikat dan Uni Soviet mulai mengalihkan pandangannya untuk memanfaatkan teknologi nuklir sebagai tujuan damai. Uni Soviet membangun pembangkit tenaga nuklir untuk sipil di tahun 1954. Tepat pada 1 Juni 1954 di Obninsk, Uni Soviet mencoba untuk menghidupkan pembangkit listrik tenaga nuklir namun baru 25 hari kemudian Uni Soviet berhasil mengerahkan seluruh tenaga nuklir untuk dihubungkan ke pembangkit listrik.

---

<sup>65</sup> Koesrianti. 2008. Peran dan Fungsi badan Energi Atom Internasional (IAEA): Pemanfaatan Nuklir Untuk Tujuan Damai (Pembangunan PLTN di Indonesia). *Yuridika*. [serialonline]. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=18659&val=1156&title=> diakses 13 November 2014

<sup>66</sup> *Ibid.*

Namun usaha yang dilakukan ini hanya menghasilkan lima megawatt di mana tenaga ini tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik satu kota bahkan separuh kota pun belum dapat dipenuhi kebutuhan listrik melalui energi nuklir tersebut.<sup>67</sup>

Seperti halnya Uni Soviet, Amerika Serikat juga membangun teknologi nuklir untuk pembangkit listrik yang mulai dihidupkan pada 12 Desember 1957. Setelah 21 hari kemudian semua sistem operasional telah diperiksa dan siap sebagai pembangkit tenaga nuklir. Hal ini menunjukkan bahwa nuklir dapat digunakan untuk tujuan damai sehingga dapat bermanfaat secara ekonomi dibandingkan dengan nuklir yang dimanfaatkan untuk senjata.<sup>68</sup>

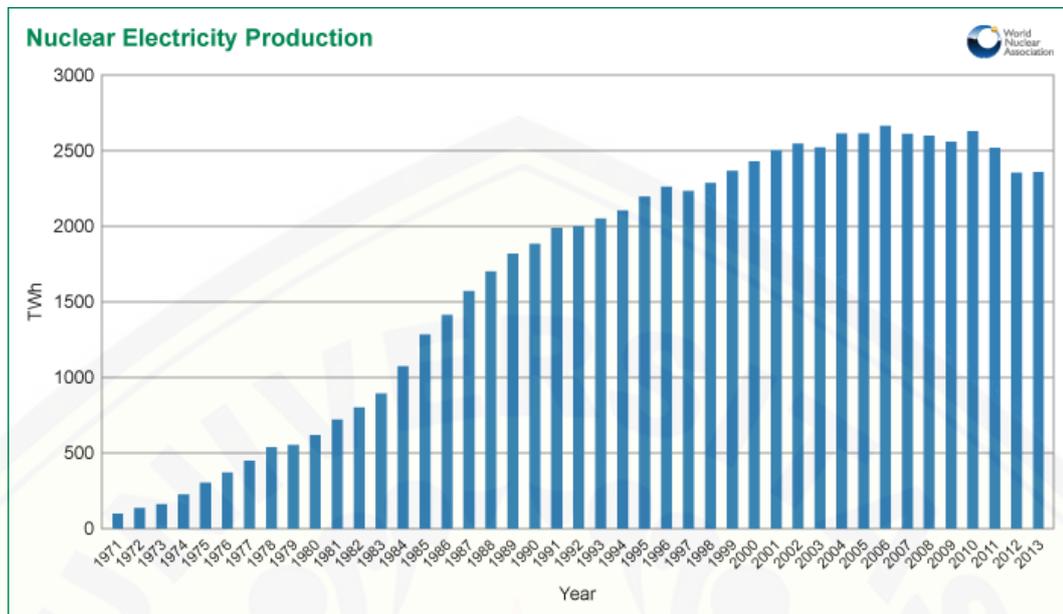
Kedua negara yaitu Amerika Serikat dan Uni Soviet telah memberikan contoh bahwa nuklir tidak hanya digunakan untuk perlengkapan militer melainkan juga dapat digunakan untuk tujuan damai seperti pembangkit listrik. Pembangunan nuklir untuk tujuan damai seperti untuk pembangkit listrik mulai diikuti oleh negara-negara di dunia seperti Kanada, Inggris, Jepang dan negara lainnya. Teknologi nuklir berkembang begitu cepat sampai tahun 2014 terdapat setidaknya 31 negara telah memiliki 430 reaktor nuklir bertujuan untuk kepentingan komersial yang memiliki kapasitas 370.000 Megawatt (*Megawatt Electric, MWe*). Sejumlah 70 reaktor nuklir di dunia sedang dibangun dan sekitar 160 reaktor masih dalam perencanaan untuk diteliti. Berikut adalah gambaran perkembangan energi nuklir di dunia terutama untuk pembangkit listrik.

---

<sup>67</sup> James. A Mahaffey, PH.D. *Op. Cit.* hal 101

<sup>68</sup> *Ibid.* hal 115

Gambar 2.1



### Produksi Listrik Tenaga Nuklir

Sumber : World Nuclear Association. <http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Nuclear-Power-in-the-World-Today/>

Berdasarkan gambar 2.1 menunjukkan bahwa perkembangan nuklir untuk tujuan damai berkembang pesat sejak tahun 1971. Pembangkit listrik tenaga nuklir mampu menghasilkan kebutuhan listrik di negara-negara di dunia terus meningkat dari tahun 1971 sampai dengan tahun 1978. Kemudian mengalami penurunan walaupun tidak drastis di tahun 1979. Produksi listrik tenaga nuklir mengalami kenaikan kembali pada tahun 1980 sampai tahun 1991. Pada tahun 1992, produksi listrik tenaga nuklir memiliki jumlah yang sama dengan satu tahun sebelumnya. Satu tahun berikutnya, 1993 produksi listrik tenaga nuklir mengalami kenaikan sampai tiga tahun berikutnya yaitu tahun 1996. Kemudian pada tahun 1997 mengalami penurunan dibandingkan dengan satu tahun sebelumnya. Namun demikian, tahun berikutnya yaitu pada tahun 1998, produksi listrik tenaga nuklir mengalami kenaikan sampai dengan tahun 2002. Pada tahun 2003 produksi listrik tenaga nuklir mengalami penurunan dan satu tahun kemudian yaitu tahun 2004, produksi listrik tenaga nuklir kembali mengalami kenaikan. Kenaikan produksi listrik di tahun 2004 lebih besar dibandingkan

dengan 2002. Produksi listrik tenaga nuklir mengalami penurunan pada tahun 2005 dan pada tahun 2006 produksi listrik tenaga nuklir jumlahnya mengalami peningkatan. Dalam tiga tahun yaitu tahun 2007 sampai dengan tahun 2009 berturut-turut produksi listrik tenaga nuklir mengalami penurunan terus menerus. Tetapi, pada satu tahun berikutnya yaitu tahun 2010, produksi listrik tenaga nuklir mampu meningkatkan jumlahnya. Pada tahun 2011, produksi listrik tenaga nuklir kembali mengalami penurunan. Dua tahun berikutnya yaitu tahun 2012 dan 2013 produksi listrik tenaga nuklir terus mengalami penurunan.

Sebanyak 16 negara di dunia bergantung pada tenaga nuklir sebagai penyedia listrik dalam negeri mereka. Perancis mendapatkan tiga perempat listrik di negaranya yang berasal dari tenaga nuklir. Sementara negara lain seperti Belgia, Republik Ceko, Hungaria, Slovakia, Swedia, Swiss, Slovenia dan Ukraina bergantung pada tenaga nuklir yang menghasilkan listrik lebih dari sepertiga kebutuhan dalam negerinya. Negara-negara seperti Korea Selatan, Bulgaria dan Finlandia mampu menghasilkan listrik yang berasal dari tenaga nuklir sebesar 30% dari kebutuhan energinya. Sedangkan Amerika Serikat, Inggris, Spanyol dan Rusia seperlima dari energinya berasal dari nuklir. Negara lain yaitu Italia dan Denmark mampu menghasilkan 10% dari kebutuhan listrik dalam negerinya menggunakan tenaga nuklir.<sup>69</sup>

Teknologi nuklir telah berkembang di seluruh dunia, bahkan teknologi ini menjadi salah satu kebutuhan untuk memenuhi energi di dalam suatu negara seperti di Jepang. Walaupun Jepang telah beberapa kali mengalami pengalaman buruk mengenai hal yang berkaitan dengan nuklir namun demikian teknologi nuklir di negara ini tetap dikembangkan. Pengalaman baik dan buruk mengenai nuklir Jepang dimulai sejak perang dunia kedua sampai saat terjadinya kecelakaan nuklir pada tahun 2011.

---

<sup>69</sup> World Nuclear Association. 2014. *Nuclear Power In The World Today*. [serial online]. <http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Nuclear-Power-in-the-World-Today/> diakses 16 Februari 2015

## 2.2 Perkembangan Teknologi Nuklir di Jepang

Jepang mengalami banyak peristiwa mengenai penggunaan nuklir baik digunakan untuk tujuan damai maupun nuklir yang digunakan untuk senjata. Pada tanggal 6 Agustus 1945, salah satu wilayah Jepang yaitu Hiroshima menjadi sasaran bom Atom oleh Amerika Serikat. Bom Atom tersebut diberi nama “*Little Boy*” yang di jatuhkan tepat di jembatan Aioi berada tepat di tengah kota. Ketika bom Atom berada di ketinggian 1.903 kaki di atas permukaan tanah, awak pesawat mengaktifkan tiga pemicu ketiga dan pemicu yang terakhir sehingga ledakan bom menghancurkan seluruh kota.<sup>70</sup>

Ledakan bom Atom ini mengakibatkan sejumlah 70.000 jiwa terbunuh dalam sekejap. Sekitar 60.000 bangunan hancur dan puluhan ribu orang kehilangan tempat tinggal. Masyarakat yang selamat dari ledakan tersebut melarikan diri ke desa-desa terdekat . Hal ini menimbulkan permasalahan baru yaitu kepadatan penduduk di desa terdekat yang tidak dapat dikendalikan sehingga mereka pun kekurangan pangan. Dalam dua minggu setelah peristiwa tersebut banyak dari masyarakat yang secara tiba-tiba mengalami luka-luka dan terkena penyakit dampak radiasi sehingga dapat mengakibatkan kematian.<sup>71</sup>

Korban dari ledakan bom Atom yang masih bertahan disebut dengan *hibakusha* atau disebut dengan orang-orang yang terkena dampak dari bom. Walaupun bom Atom telah menewaskan manusia dalam seketika tetapi terdapat korban lain yang masih bertahan dan mendapatkan dampak dari radiasi bom Atom yang telah dijatuhkan. Salah satu korban dari Hiroshima bernama Chie merupakan korban selamat dan tidak memiliki sedikitpun luka di tubuhnya sejak jatuhnya bom Atom. Ia menjadi sukarelawan di Hiroshima untuk merawat korban yang terluka dan korban yang sakit. Namun setelah ia menjadi relawan, badannya mulai mengalami perubahan, bagian perut dan dadanya membengkak serta timbul bercak berwarna ungu kemudian ia mengalami pendarahan di beberapa bagian tubuhnya seperti hidung, kuping dan mulut. Hal ini diakibatkan oleh keracunan radiasi yang masih ada di lingkungan Hiroshima yang mengakibatkan dampak

---

<sup>70</sup> J. Poolos. 2008. *The Atomic Bombing of Hiroshima and Nagasaki*. New York: Chelsea House. Hal 95

<sup>71</sup> J. Poolos. *Op. Cit.* hal 95-97

buruk baik dalam jangka waktu pendek seperti kematian maupun jangka panjang seperti mengalami gejala penyakit akibat radiasi.<sup>72</sup>

Setelah peristiwa jatuhnya bom Atom di Hiroshima, Presiden Truman menyatakan dalam pernyataan publik bahwa Jepang harus menyerah jika tidak dilakukan maka mereka akan kembali menyerang wilayah Jepang sama seperti yang pernah terjadi di Hiroshima. Namun Jepang menolak untuk menyerah dan tidak melakukan publikasi mengenai pernyataan tersebut. Dua hari setelah peristiwa tanggal 8 Agustus 1945, Jepang menggambarkan kondisi suram akibat bom Atom yang telah dijatuhkan melalui sebuah radio Tokyo. Jepang kemudian memberikan pernyataan bahwa dengan menjatuhkan bom Atom maka Amerika Serikat menjadi musuh untuk jangka waktu yang lama.<sup>73</sup>

Tiga hari setelah bom Atom pertama jatuh di Hiroshima, pada 9 Agustus 1945, Amerika Serikat kembali menjatuhkan bom Atom yang diberi nama “*Fat Man*” yang memiliki kekuatan penghancur lebih besar dibandingkan dengan “*Little Boy*”. Pemicu ledakan dihidupkan seketika setelah bom Atom berada di ketinggian 1.640 kaki atau sekitar 500 meter di atas permukaan tanah yang berada di Matsuyama, beberapa kilometer di utara pusat kota. Ledakan terjadi pukul 11.02 waktu setempat dengan kekuatan setara 22.000 ton TNT (*Trinitrotoluena*). Akibat dari jatuhnya bom Atom di wilayah tersebut sejumlah 39.000 orang meninggal dunia seketika. Dalam jarak satu kilometer dari pusat ledakan tidak ada tanda-tanda kehidupan baik kondisi yang berada di luar gedung maupun kondisi yang berada di dalam gedung.<sup>74</sup>

Peristiwa penjatuhan bom Atom oleh Amerika Serikat di Nagasaki ini mendorong Jepang untuk menyerahkan diri kepada sekutu. Kaisar Hirohito mengutus Menteri Luar Negerinya bernama Shigenori Togo untuk memberitahukan kepada sekutu bahwa Jepang akan menyerahkan diri. Namun terdapat kondisi yang harus dipenuhi yaitu kaisar Jepang tetap harus dapat memerintah wilayah di Jepang.<sup>75</sup>

---

<sup>72</sup> Paul Ham. 2011. *Hiroshima Nagasaki*. Australia: Harper Collins. Hal 433

<sup>73</sup> J Poolos. *Op. Cit.* hal 100

<sup>74</sup> Paul Ham. *Op. Cit.* Hal 367

<sup>75</sup> J Poolos. *Loc. Cit.*

Semenjak penyerahan diri Jepang yang dilakukan oleh Kekaisaran Showa di tahun 1945, beberapa media besar di Jepang mulai memperhatikan kegunaan nuklir yang tidak digunakan sebagai senjata. Pada tahun 1945 dua media besar Jepang yaitu *Asahi* dan *Yomiuri* melaporkan adanya potensi pemanfaatan tenaga nuklir untuk kepentingan yang tidak berkaitan dengan senjata dan militer (*nonmilitary*). Dalam salah satu artikel di koran *Asahi* “Akankah Alat Tranpotasi Berevolusi?” (*Yososhudan ni Kakumei shorai ka*), melaporkan bahwa industri berat Amerika Serikat mengharapkan adanya perubahan terhadap alat-alat produksi dengan memanfaatkan tenaga nuklir sehingga dapat menggantikan sumber energi lainnya seperti batubara, minyak dan air sebagai pembangkit tenaga listrik. Artikel lainnya dalam koran *Yomiuri* yang berjudul “Revolusi Industri yang menjadi Kenyataan” (*Sangyo Kakumei womo Motarasu*) menyebutkan bahwa terdapat potensi tenaga nuklir yang dimanfaatkan untuk pembangkit listrik serta transportasi. Namun laporan yang dilakukan oleh kedua media besar di Jepang ini tidak dapat ditindak lanjuti mengingat kekalahan Jepang terhadap sekutu yang mengakibatkan Jepang diduduki oleh Amerika Serikat dengan Jenderal Douglas MacArthur sebagai otoritas di wilayah tersebut. Jepang dilarang untuk mengembangkan dan melakukan penelitian mengenai segala macam urusan yang berkaitan dengan nuklir.<sup>76</sup>

Larangan pengembangan nuklir di Jepang tidak menjadi hambatan berbagai media untuk mengenalkan pemanfaatan nuklir untuk perdamaian. Pada 4 Juli 1946, beberapa media melakukan diskusi mengenai potensi nuklir untuk industri dengan kata lain nuklir yang digunakan dengan tujuan damai. Salah satu media Jepang pada saat itu, *Mainichi*, menuliskan sebuah artikel bahwa Jepang dapat membantu dunia dengan bergabung dalam revolusi industri berikutnya yang didasarkan pada tenaga nuklir. Media ini memiliki argumentasi bahwa Jepang sebagai negara pertama yang mengalami keterpurukan akibat senjata nuklir maka Jepang memiliki hak untuk menuntut adanya tenaga nuklir untuk tujuan damai.<sup>77</sup> Dengan kata lain Jepang juga memiliki hak untuk mengembangkan nuklir karena

---

<sup>76</sup> Shunichi Takekawa. *Loc. Cit.*

<sup>77</sup> *Ibid.*

ia merupakan korban pertama sehingga tahu lebih banyak mengenai bagaimana keterpurukan yang dialami setelah jatuhnya bom Atom. Hal ini mendorong keinginan media agar Jepang mengembangkan tenaga nuklir untuk perdamaian dan bukan sebagai senjata nuklir yang telah membawa korban serta kesengsaraan bagi negaranya.

Pada tahun 1947, Presiden Amerika Serikat, Harry S. Truman menyatakan bahwa negaranya akan membantu negara-negara lain untuk mengembangkan *radioactive isotope* yang digunakan dalam bidang kesehatan untuk merawat pasien yang menderita kanker. Dua media di Jepang yaitu Yomiuri dan Asahi langsung menanggapi pernyataan tersebut bahwa nuklir dapat digunakan untuk berbagai aspek. Namun artikel-artikel yang ditulis oleh media ini tidak diperhatikan dan Diet Jepang tidak memberikan tanggapan maupun membicarakan mengenai hal tersebut.<sup>78</sup>

Pada 13 Februari 1949, seorang profesor fisika di Universitas Industri Tokyo, Takeda Eiichi membuat sebuah esai yang berjudul Penggunaan Tenaga Nuklir Untuk Perdamaian (*Genshiryoku no Heiwateki Riyo*) yang dipublikasikan oleh koran Yomiuri. Dalam tulisannya, ia menjelaskan mengenai masa depan teknologi nuklir yang dapat digunakan sebagai energi. Jepang dapat menggunakan tenaga nuklir baik untuk senjata yang digunakan sebagai pendukung peperangan ataupun untuk perdamaian. Penggunaan dari teknologi nuklir ini sesuai dengan kemampuan manusia mengembangkan teknologi tersebut. Permasalahannya berada di pilihan yang di ambil oleh manusia itu sendiri baik memilih pemanfaatan nuklir untuk damai ataupun pemanfaatan nuklir untuk perlengkapan militer. Pada tahun yang sama Yomiuri juga mempublikasikan sebuah seri yang digunakan untuk pengajaran pada tanggal 13 Juni yang membahas pentingnya penggunaan damai energi nuklir pada politik, ekonomi, kehidupan dan industri.<sup>79</sup>

Pada masa kependudukan (1945-1949), media di Jepang memiliki ketertarikan terhadap teknologi nuklir untuk damai sehingga segala informasi tentang pemanfaatan energi nuklir terus dipublikasikan. Namun informasi

---

<sup>78</sup> *Ibid.*

<sup>79</sup> *Ibid.*

mengenai pengeboman di Hiroshima dan Nagasaki sangat terbatas karena terdapat sensor terhadap media yang memuat peristiwa tersebut. Artikel maupun berita mengenai bom Atom di kedua tempat tersebut sangat sedikit termasuk buku-buku yang berhubungan dengan peristiwa tersebut juga sulit ditemukan karena sensor yang berlaku pada saat itu.

Pendudukan Jepang berakhir tanggal 28 April 1952 dengan ditandai penandatanganan Perjanjian Perdamaian San Fransisco. Hal ini berdampak pada larangan Jepang untuk mengembangkan nuklir juga diakhiri. Pemerintah Jepang mulai mendirikan sebuah perkumpulan akademisi yang dinamakan Dewan Ilmuwan Jepang (*Nihon Gakujutsu Kaigi*) yang terdiri dari ilmuwan alam, akademisi ilmu sosial dan kemanusiaan sebagai tanggapan dihapuskannya larangan untuk mengembangkan serta penelitian tentang nuklir. Para ilmuwan membicarakan adanya kemungkinan Jepang untuk memanfaatkan teknologi nuklir untuk tujuan damai.<sup>80</sup> Pada rentan waktu 1951 sampai 1953, berbagai media maupun ilmuwan di Jepang melakukan berbagai pembicaraan mengenai pemanfaatan nuklir. Sebagian dari mereka mendukung pemanfaatan nuklir untuk perdamaian namun sebagian dari mereka menolak adanya teknologi nuklir mengingat pengalaman yang dialami oleh Jepang.

Pada 8 Desember 1953 di depan majelis umum PBB, Presiden Amerika Serikat, Dwight D. Eisenhower mengumumkan bahwa Amerika Serikat akan memberikan dukungan pembentukan organisasi internasional di bawah PBB untuk mengendalikan perdagangan internasional dan penyimpanan sumber daya nuklir seperti uranium. Amerika Serikat akan memfasilitasi penggunaan nuklir untuk tujuan damai, termasuk pembangkit energi nuklir di negara-negara lain sementara Amerika Serikat akan melakukan negosiasi dengan Uni Soviet untuk menghentikan perlombaan senjata nuklir.<sup>81</sup> Pidato yang disampaikan oleh Presiden Amerika Serikat ini mendorong media di Jepang untuk memberikan informasi penggunaan nuklir untuk tujuan damai.

---

<sup>80</sup> *Ibid.*

<sup>81</sup> *Ibid.*

Meskipun demikian, pada 1 Maret 1954, Jepang kembali mengalami peristiwa yang buruk berkaitan dengan nuklir. Kapal nelayan Jepang yang bernama Lucky Dragon no.5 terkena radioaktif yang berasal dari percobaan bom hydrogen Amerika Serikat dengan kode *Castle Bravo* di Bikini Atoll, Kepulauan Marshall. Kekuatan bom yang digunakan untuk percobaan memiliki kekuatan 1.000 kali lebih kuat dibandingkan bom Atom yang telah dijatuhkan di Hiroshima pada tanggal 6 Agustus 1945. Bom ini merupakan salah satu di antara 67 uji coba nuklir yang dilakukan oleh Amerika di bagian Pasifik Utara pada rentang tahun 1946 sampai 1958.<sup>82</sup>

Peristiwa ini dimulai pada pagi hari saat uji coba bom dilakukan, angin bertiup sehingga serpihan-serpihan dari bom yang mengandung radioaktif mengenai masyarakat yang berada di sebuah pulau, prajurit Amerika dan kapal nelayan Jepang yang khusus mengangkut tuna berada dalam kejauhan 160 km dari ledakan atau dengan kata lain berada di 32 km di luar zona eksklusif. Para awak kapal melaporkan bahwa terdapat abu bercampur pasir jatuh ke kapal selama beberapa jam sehingga mereka mulai mengalami mual. Ketika mereka kembali ke pelabuhan di Yaizu, Prefektur Shizuoka tanggal 14 Maret 1954, mereka mengalami gejala yang serius dari penyakit yang diakibatkan oleh radiasi.<sup>83</sup> Dampak yang ditimbulkan tidak hanya pada para awak kapal melainkan juga hasil tangkapan yaitu ikan tuna yang terkontaminasi masuk ke pasaran untuk dikonsumsi masyarakat.

Peristiwa The Lucky Dragon ini semakin membuat masyarakat Jepang meragukan pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai. Sebuah survei dilakukan pada April 1956 menemukan bahwa sebesar 60% orang Jepang menganggap nuklir dapat membahayakan manusia sehingga dapat dikatakan sebagai sebuah ancaman bagi manusia. Pada tahun 1956, sebesar 70% masyarakat Jepang memiliki opini bahwa Atom membawa bahaya bagi manusia tetapi pada tahun 1958 jumlah tersebut mengalami penurunan menjadi 40%. Masyarakat mulai mengubah pola

---

<sup>82</sup> Jeff Kingston. 2014. *Blast From The Past: Lucky Dragon 60 years on.* . [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/opinion/2014/02/08/commentary/blast-from-the-past-lucky-dragon-60-years-on/#.VOMLmi5kYYc> diakses 17 Februari 2015

<sup>83</sup> *Ibid.*

pikirnya bahwa tenaga nuklir merupakan teknologi yang aman dan bersih selain itu Jepang membutuhkan tenaga yang banyak sementara Jepang tidak memiliki sumber energi yang banyak.<sup>84</sup>

Walaupun Jepang memiliki pengalaman buruk mengenai nuklir dimulai dari pengeboman di Hiroshima dan Nagasaki sampai pada The Lucky Dragon, namun pada tahun yang sama pemerintah Jepang mulai mendanai penelitian nuklir yang dilakukan di dalam negeri. Setelah Jepang mengalami pengalaman yang buruk mengenai senjata nuklir atau lebih dikenal dengan bom Atom di Hiroshima dan Nagasaki, negara ini mulai bangkit kembali dengan memanfaatkan nuklir. Pada tahun 1950-an Jepang memulai penelitian mengenai penggunaan nuklir yang dapat dijadikan sebagai sumber energi. Pemerintah Jepang mengeluarkan dana sebesar 230 juta yen untuk kepentingan penelitian mengenai energi nuklir di tahun 1954.<sup>85</sup> Pada bulan Desember 1955, Jepang menerapkan Peraturan dasar mengenai energi Atom (*The Basic Law Atom Energy*). Pada tahun berikutnya yaitu di tahun 1955, Jepang membuat hukum dasar mengenai Atom dengan tiga aturan utama yaitu menangani pembuatan keputusan yang demokratis, pengaturan mandiri (*management independent*) dan transparansi dalam penelitian serta pengembangan nuklir.<sup>86</sup> Setelah itu Jepang mendirikan sebuah komisi yang bernama Komisi Energi Atom Jepang (*Japan Atomic Energy Commission, JAEC*).<sup>87</sup>

Langkah yang dilakukan oleh Jepang yaitu dengan membeli reaktor komersial pertama yang dibangun oleh Inggris tetapi dalam waktu yang singkat Jepang beralih menggunakan reaktor yang dirancang oleh Amerika Serikat.<sup>88</sup> Penjualan reaktor dan uranium yang dilakukan oleh Amerika Serikat kepada Jepang ini didasarkan perjanjian Amerika Serikat-Jepang mengenai energi Atom pada tanggal 14 November 1955. Hal ini mengakibatkan pemerintah Jepang

---

<sup>84</sup> Peter Kuznick. 2011. *Japan's Nuclear History in Perspective: Eisenhower and Atoms for War and Peace*. Bulletin of Atomic Scientist. [serial online]. <http://thebulletin.org/japans-nuclear-history-perspective-eisenhower-and-atoms-war-and-peace-0>. diakses 20 Mei 2015

<sup>85</sup> World Nuclear Association. 2015. *Nuclear Power in Japan*. [serial online]. <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Japan/> diakses 27 Februari 2015

<sup>86</sup> *Ibid.*

<sup>87</sup> Peter Kuznick *Loc. Cit.*

<sup>88</sup> *Ibid.*

dengan sepenuh hati menggunakan Atom atau dapat dikatakan nuklir untuk perdamaian sebagai upaya rekonstruksi negara.<sup>89</sup> Pada pertengahan tahun 1957, Jepang telah membeli 20 reaktor tambahan.<sup>90</sup>

Pada tahun 1970, tiga reaktor pertama Jepang telah diselesaikan dengan menggunakan teknologi reaktor air ringan (*Light Water Reactor, LWR*) mulai beroperasi secara komersial. Periode selanjutnya setelah Jepang membeli desain dari Amerika Serikat dan bekerjasama dengan perusahaan di Jepang yang memiliki ijin untuk membangun perusahaan dengan teknologi yang serupa di Jepang. Pengguna dan pengembang kapasitas untuk merancang serta membangun teknologi reaktor yang di sebut LWR di antaranya adalah Hitachi Co. Ltd., Toshiba Co. Ltd., dan Mitsubishi *Heavy Industry Co. Ltd.* Pada akhir tahun 1970-an industri di Jepang sudah mulai mendirikan kapasitas produksi tenaga nuklir dalam negeri.<sup>91</sup>

Pada tahun 1975 sampai tahun 1977 teknologi nuklir memiliki kendala pada reaktor yang memerlukan pemeliharaan dengan waktu yang cukup panjang dengan kapasitas rata-rata sebesar 46%. Pada tahun 1975, Kementerian Perdagangan Internasional dan Industri (*Ministry of International Trade and Industry, MITI*) termasuk di dalamnya industri nuklir menetapkan peningkatan LWR dan standarisasi program di mana program ini memiliki tujuan untuk membakukan desain LWR tahun 1985 ke dalam tiga tahap. Dalam tahap pertama dan kedua, desain LWR yang di dalamnya terdapat dua jenis yaitu reaktor air mendidih (*Boiling Water Reactors, BWR*) dan reaktor air bertekanan (*Pressurised Water Reactor, PWR*) yang ada harus dimodifikasi untuk meningkatkan operasi dan perawatan serta pemeliharaan reaktor. Tahap ketiga dari program tersebut yaitu dengan meningkatkan ukuran reaktor serta membuat perubahan mendasar pada desain.<sup>92</sup>

---

<sup>89</sup> Shi Lin Loh. Beyond Peace: Pluralizing Japan's Nuclear History. *The Asia-Pacific Journal*, 10 (6). [serial online]. [http://www.japanfocus.org/site/make\\_pdf/3716](http://www.japanfocus.org/site/make_pdf/3716) [diakses 08 Februari 2015]

<sup>90</sup> Peter Kuznick. *Loc. Cit.*

<sup>91</sup> World Nuclear Association. *Loc. Cit.*

<sup>92</sup> *Ibid.*

Pada bulan Maret 2002, pemerintah Jepang mengumumkan bahwa mereka memiliki ketergantungan terhadap energi nuklir sehubungan dengan pencapaian tujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang terdapat pada protokol Kyoto. Hal ini merujuk pada rencana energi dalam waktu 10 tahun yang diserahkan oleh Menteri Ekonomi, Perdagangan dan Industri (*Ministry Of Economy and Trade*, METI) yang didukung oleh kabinet di mana terdapat himbauan untuk meningkatkan pembangkit tenaga nuklir sebesar 30% dengan harapan Jepang akan memiliki 12 pembangkit tenaga nuklir baru yang beroperasi di tahun 2011. Pada tahun yang sama di bulan Juni, terdapat peraturan baru mengenai penetapan prinsip dasar keamanan energi serta pasokan yang stabil sehingga memberikan kewenangan yang lebih besar bagi pemerintah dalam membangun infrastruktur energi untuk pertumbuhan ekonomi. Empat bulan kemudian, tepatnya di bulan November, pemerintah Jepang melalui METI mengumumkan bahwa mereka akan memperkenalkan pengurangan pajak pembangunan sumber tenaganya seperti pembangkit tenaga nuklir sebesar 15,7% atau setara dengan 50 milyar yen per tahun.<sup>93</sup> Pada tahun ini, menandakan adanya peningkatan pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai yang semakin besar dan dikembangkan oleh Jepang.

Pada tahun 2004, Forum Industri Atom Jepang (*Japan's Atomic Industrial Forum*, JAIF) mengeluarkan sebuah laporan mengenai kemungkinan pemanfaatan tenaga nuklir lebih besar di Jepang. Satu tahun kemudian, Komisi energi Atom menegaskan kembali arah kebijakan tenaga nuklir di Jepang yang akan memfokuskan diri dengan membangun reaktor nuklir berbasis LWR. Unsur utama yang harus dipenuhi adalah keinginan Jepang yang mengharuskan nuklir dapat memenuhi kebutuhan energi sebesar 30%-40% secara total pada tahun 2030. Perkembangan kebijakan Jepang berlanjut pada bulan Mei 2006, Partai Liberal Demokrasi (*Liberal Democratic Party*, LDP) mendesak pemerintah untuk mengembangkan *Fast Breeder Reactors* (FBRs) sebagai teknologi dasar nasional. Pada bulan April 2007, pemerintah menunjuk *Mitsubishi Heavy Industries*

---

<sup>93</sup> *Ibid.*

sebagai perusahaan inti untuk mengembangkan generasi terbaru yang dikemukakan oleh LDP.<sup>94</sup>

Berkembangan nuklir di Jepang terus berlanjut dari tahun ke tahun, berikut adalah daftar pembangkit tenaga nuklir yang berhasil dibangun di Jepang.

**Tabel 2.1**  
**Daftar Pembangkit Tenaga Nuklir di Jepang**

No	Nama	Prefektur	Tahun Didirikan	Tahun Operasional	Supplier	Operator
1	Tomari 1	Hokkaido	1984	1989	Mitsubishi	Hokkaido
2	Tomari 2	Hokkaido	NA	1991	Mitsubishi	Hokkaido
3	Higashi-Dori	Aomori	1998	2005	Toshiba	Tohoku
4	Onagawa 1	Miyagi	1970	1984	Toshiba	Tohoku
5	Onagawa 2	Miyagi	NA	1995	Toshiba	Tohoku
6	Onagawa 3	Miyagi	NA	2002	Toshiba/Hitachi	Tohoku
7	Fukushima Daiichi 1	Fukushima	1967	1971	GE	Tokyo
8	Fukushima Daiichi 2	Fukushima	1969	1974	GE/Toshiba	Tokyo
9	Fukushima Daiichi 3	Fukushima	1970	1976	Toshiba	Tokyo
10	Fukushima Daiichi 4	Fukushima	1972	1978	Hitachi	Tokyo
11	Fukushima Daiichi 5	Fukushima	1971	1978	Toshiba	Tokyo
12	Fukushima Daiichi 6	Fukushima	1973	1979	GE/Toshiba	Tokyo
13	Fukushima Daini 1	Fukushima	1975	1982	Toshiba	Tokyo
14	Fukushima Daini 2	Fukushima	1979	1984	Hitachi	Tokyo
15	Fukushima Daini 3	Fukushima	1980	1985	Toshiba	Tokyo
16	Fukushima Daini 4	Fukushima	1980	1987	Hitachi	Tokyo
17	Kashiwazaki Kariwa 1	Niigata	1978	1985	Toshiba	Tokyo
18	Kashiwazaki Kariwa 2	Niigata	1983	1990	Toshiba	Tokyo
19	Kashiwazaki Kariwa 3	Niigata	1987	1993	Toshiba	Tokyo

bersambung

<sup>94</sup> *Ibid.*

Lanjutan

No	Nama	Prefektur	Tahun Didirikan	Tahun Operasional	Supplier	Operator
20	Kashiwazaki Kariwa 4	Niigata	1988	1994	Hitachi	Tokyo
21	Kashiwazaki Kariwa 5	Niigata	1983	1990	Hitachi	Tokyo
22	Kashiwazaki Kariwa 6	Niigata	1991	1996	GE/Toshiba/Hitachi	Tokyo
23	Kashiwazaki Kariwa 7	Niigata	1992	1997	GE/Toshiba/Hitachi	Tokyo
24	Hamaoka 1	Shizuoka	1971	1976	Toshiba	Chubu
25	Hamaoka 2	Shizuoka	1974	1978	Toshiba	Chubu
26	Hamaoka 3	Shizuoka	1983	1987	Toshiba	Chubu
27	Hamaoka 4	Shizuoka	1989	1993	Toshiba	Chubu
28	Hamaoka 5	Shizuoka	2000	2005	Toshiba	Chubu
29	Shika 1	Ishikawa	1988	1993	Mitsubishi	Hokuriku
30	Shika 2	Ishikawa	1999	2006	Hitachi Hokurik	Hokuriku
31	Mihama 1	Fukui	1967	1970	Westinghouse	Kansai
32	Mihama 2	Fukui	1968	1972	Westinghouse/Mitsubishi	Kansai
33	Mihama 3	Fukui	1972	1976	Mitsubishi	Kansai
34	Takahama 1	Fukui	NA	1974	Westinghouse	Kansai
35	Takahama 2	Fukui	NA	1975	Mitsubishi	Kansai
36	Takahama 3	Fukui	NA	1985	Mitsubishi	Kansai
37	Takahama 4	Fukui	NA	1985	Mitsubishi	Kansai
38	Ohi 1	Fukui	1970	1979	Westinghouse	Kansai
39	Ohi 2	Fukui	NA	1979	Westinghouse	Kansai
40	Ohi 3	Fukui	NA	1991	Mitsubishi	Kansai
41	Ohi 4	Fukui	NA	1993	Mitsubishi	Kansai
42	Shimane 1	Shimane	1967	1974	Hitachi	Chugoku
43	Shimane 2	Shimane	NA	1989	Hitachi	Chugoku
44	Ikata 1	Ehime	1971	1977	Mitsubishi	Shikoku
45	Ikata 2	Ehime	NA	1982	Mitsubishi	Shikoku
46	Ikata 3	Ehime	NA	1994	Mitsubishi/Westinghouse	Shikoku
47	Genkai 1	Saga	1970	1975	Mitsubishi	Kyushu
48	Genkai 2	Saga	NA	1981	Mitsubishi	Kyushu
49	Genkai 3	Saga	NA	1994	Mitsubishi	Kyushu
50	Genkai 4	Saga	NA	1997	Mitsubishi	Kyushu
51	Sendai 1	Kagoshima	1975	1984	Mitsubishi	Kyushu
52	Sendai 2	Kagoshima	NA	1985	Mitsubishi	Kyushu
53	Tokai Daini	Ibaraki	1973	1978	GE	JAPC

bersambung

Lanjutan

No	Nama	Prefektur	Tahun Didirikan	Tahun Operasional	Supplier	Operator
54	Tsuruga 1	Fukui	1966	1970	GE	JAPC
55	Tsuruga 2	Fukui	1982	1987	Mitsubishi	JAPC

Data diolah dari : Scott Victor Valentine dan Benjamin K. Sovacool. 2010. The Socio-Political Economy of Nuclear Power Development in Japan and South Korea. “*Energy Policy : Carbon Reduction at Community Scale*”, 8 (12) : 7973

Berdasarkan tabel 2.1 bahwa sampai saat ini Jepang telah berhasil membangun setidaknya 55 pembangkit tenaga nuklir sebagai salah satu sumber untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negerinya. Jumlah reaktor yang besar ini membuat Jepang berada di posisi ketiga negara yang paling membutuhkan nuklir. Perkembangan nuklir Jepang terus berlanjut sampai pada tahun 2011, Jepang mengalami peristiwa besar yaitu kerusakan PTN Fukushima Daiichi yang dikelola oleh TEPCO. Hal ini mengakibatkan pemerintah Jepang pada saat itu mengambil langkah untuk mematikan seluruh reaktor nuklir yang dimilikinya sehingga Jepang kembali melakukan impor energi lain seperti minyak serta gas alam untuk memenuhi kebutuhan dalam negerinya. Jepang mengimpor bahan bakar fosil sebesar 88% di tahun 2013 lebih besar dibandingkan pada tahun 2010 yang hanya melakukan impor sebesar 64% dari keseluruhan kebutuhan energi Jepang.<sup>95</sup> Hal ini menunjukkan bahwa energi nuklir di Jepang dibutuhkan untuk kegiatan di berbagai bidang di dalam negeri.

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama bagi setiap negara untuk memperlancar jalannya berbagai kegiatan di dalam negerinya baik dalam sektor industri, sektor perumahan, transportasi maupun kebutuhan komersial. Dalam memenuhi energi negara-negara memanfaatkan berbagai sumber tenaga seperti minyak, gas, maupun berbagai sumber energi yang terbarukan. Sumber-sumber

<sup>95</sup> Daniel Aldrich and James Platte. 2014. *After the Fukushima Meltdown, Japan's Nuclear Restart is Stalled*. [serial online]. <http://www.washingtonpost.com/blogs/monkey-cage/wp/2014/08/15/after-the-fukushima-meltdown-japans-nuclear-restart-is-stalled/>. [diakses 27 Februari 2015]

energi yang terbarukan ini dapat dimanfaatkan sebagai pemenuhan di berbagai sektor kegiatan masyarakat.

Energi bagi Jepang menjadi salah satu kebutuhan yang penting seperti energi minyak, gas alam, batu bara maupun berbagai energi lainnya. Namun kebutuhan ini tidak diimbangi dengan sumber daya alam Jepang yang tidak mendukung artinya Jepang tidak bisa menghasilkan berbagai kebutuhan energi yang dibutuhkan sehingga dapat berpengaruh pada politik dan sejarah bagi Jepang. Jepang memiliki berbagai cara untuk mengatasi masalah tersebut seperti impor energi maupun mengembangkan teknologi nuklir.

Jepang telah mengalami sejarah mengenai teknologi nuklir yang panjang sampai saat ini. Berbagai peristiwa yang berkaitan dengan teknologi nuklir telah dirasakan oleh Jepang baik teknologi nuklir yang dijadikan sebagai perlengkapan militer maupun nuklir yang dimanfaatkan untuk tujuan damai. Pengalaman Jepang pun tidak hanya buruk ketika menjadi korban senjata nuklir melainkan juga ketika terjadi kecelakaan nuklir di Fukushima Daiichi.

Pada tahun 1973 merupakan awal tahun Jepang berada dalam proses pembangunan energi nuklir, menunjukkan bahwa teknologi nuklir mampu memenuhi kebutuhan listrik dalam negeri sebesar 3%. Pada tahun 1979, nuklir mampu memenuhi kebutuhan sebesar 14%. Pembangkit tenaga nuklir mampu memenuhi kebutuhan listrik dalam negeri yang semakin meningkat dari tahun 1973 sampai dengan tahun 2000. Pada rentang tahun 1985 sampai dengan 1990, energi nuklir memenuhi 37% kebutuhan listrik. Angka ini semakin meningkat, dibuktikan dengan pada tahun 1995 dan 2000, energi nuklir menghasilkan 34% kebutuhan listrik yang menjadi angka yang sangat tinggi bagi kesuksesan program nuklir untuk perdamaian Jepang.<sup>96</sup>

Pemanfaatan tenaga listrik di Jepang terus berkembang sampai saat ini. Berikut adalah gambaran mengenai tingkat pemenuhan kebutuhan listrik di Jepang yang dapat dihasilkan oleh batu bara, gas alam, minyak dan zat cair lainnya, nuklir, pembangkit tenaga air, dan energi yang terbarukan.

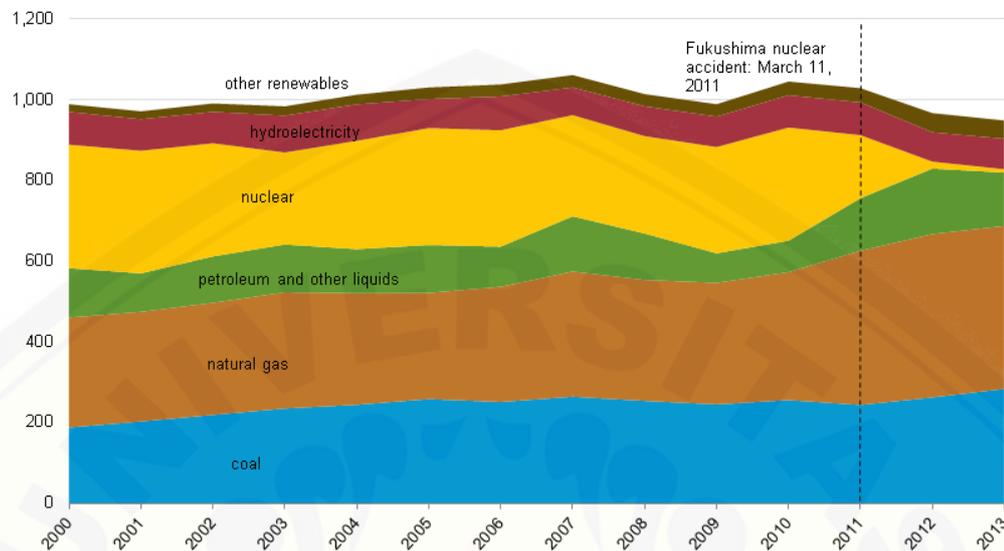
---

<sup>96</sup> Ministry Of Economic Trade and Industry. 2010. *Energy In Japan 2010*. [serial online]. [http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panhu/pdf/en\\_energy2010.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panhu/pdf/en_energy2010.pdf). [diakses 01 Maret 2015]

Gambar 2.2

## Japan's net electricity generation by fuel, 2000-13

terawatt-hours (TWh)



Source: U.S. Energy Information Administration, International Energy Agency, METI

**Jumlah Pembangkit Listrik Menggunakan Bahan Bakar Tahun 2000-2013**Sumber : EIA. <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja>

Berdasarkan gambar 2.2 menunjukkan bahwa pada rentan tahun 2000 sampai dengan tahun 2013, pemanfaatan energi untuk menghasilkan listrik khususnya energi nuklir mengalami kenaikan maupun penurunan. Pada tahun 2000 dan 2001 energi nuklir mampu menghasilkan listrik kurang lebih sebesar 310 TWh (terawatt per jam, *terrawattshours*). Pada tahun berikutnya, nuklir mampu menghasilkan listrik kurang lebih sebesar 300 TWh. Pada tahun 2003, penghasilan listrik yang dapat dihasilkan oleh tenaga nuklir kurang lebih 260 TWh. Tiga tahun yaitu tahun 2004, 2005 dan 2006 menghasilkan listrik kurang lebih 280 TWh. Satu tahun berikutnya, mengalami penurunan sehingga hanya mampu menghasilkan listrik kurang lebih 260 TWh. Pada tahun 2008, 2009, dan 2010 nuklir kembali pada angka kurang lebih 280 TWh. Penurunan listrik yang dihasilkan oleh tenaga nuklir mengalami penurunan drastis setelah tahun 2011 yang berada pada angka kurang lebih 190 TWh. Pada dua tahun berikutnya yaitu 2012 dan 2013, nuklir hampir tidak menghasilkan listrik karena berada pada angka kurang lebih 10 TWh. Hal ini disebabkan oleh kecelakaan PTN Fukushima yang mengakibatkan PTN di seluruh Jepang dinonaktifkan.

Penurunan listrik yang dihasilkan oleh Jepang menunjukkan bahwa nuklir menjadi salah satu energi yang berperan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Mengingat Jepang memiliki sumber energi yang dapat dihasilkan oleh negaranya sendiri sangat kecil maka keberadaan energi nuklir menjadi penting. Hal ini dikarenakan jika energi nuklir di Jepang mengalami jumlah yang sedikit maka Jepang akan memenuhi kebutuhan energi dari sumber lain yang diimpor dari berbagai negara di dunia.

Sebelum terjadi peristiwa tersebut Jepang merupakan negara yang menduduki posisi ketiga setelah Amerika Serikat dan Perancis dalam memanfaatkan nuklir sebagai pembangkit listrik. Namun setelah terjadinya kecelakaan reaktor nuklir Fukushima Daiichi pada tahun 2011 berbagai fasilitas nuklir Jepang tidak difungsikan mempengaruhi pemenuhan kebutuhan energi nuklir dalam negeri. Hal ini dibuktikan dengan produksi listrik yang dapat dihasilkan dari energi nuklir yang telah dijelaskan sebelumnya.

Pada tahun 2012 saat Jepang dipimpin oleh Perdana Menteri Yoshihiko Noda akhirnya menjalankan kebijakan anti nuklir sejak terjadinya peristiwa pada bulan Maret 2011. Namun pada perkembangannya di tahun 2014, ketika Jepang dipimpin oleh perdana Menteri Shinzo Abe, bahwa pemerintahannya akan menghidupkan kembali reaktor nuklir. Hal ini didorong oleh pernyataan dalam strategi energi Jepang bahwa tenaga nuklir merupakan sumber penting dari kebutuhan energi dalam negeri.<sup>97</sup>

Berdasarkan gambar 2.2 menunjukkan bahwa Jepang membutuhkan nuklir sebagai salah satu sumber energi yang penting terlihat pada tahun 1973 sejak awal dibangun fasilitas nuklir terus berkembang sampai tahun 2008. Bahkan di tahun 2000 nuklir mampu menghasilkan 34% pemenuhan listrik dalam negeri. Pentingnya energi nuklir Jepang diperkuat dengan pernyataan dalam strategi dasar energi bahwa tenaga nuklir merupakan sumber penting dalam pemenuhan energi.

---

<sup>97</sup> EIA. 2015. *Japan Overview*. [serial online]. <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja> [diakses 27 Februari 2015]

## 2.3 Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang

### 2.3.1 Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang Sebelum Tahun 2011

Setiap negara di dunia termasuk Jepang yang memanfaatkan energi nuklir memiliki badan yang mengatur segala keperluan yang menyangkut tentang nuklir. Dalam melaksanakan pembangunan dan pemanfaatan nuklir di dalam negerinya Jepang tidak terlepas dari penerapan Konvensi Keamanan Nuklir (*Convention on Nuclear Safety*) dan peraturan mengenai keselamatan nuklir yang telah diterapkan oleh IAEA. Peraturan yang diterapkan didasarkan pada standar teknis yang berada dalam Dasar Keamanan (*Fundamental Safety*) oleh IAEA tahun 1993.<sup>98</sup>

Jepang memiliki beberapa badan regulasi yang berkaitan dengan keperluan pemanfaatan energi nuklir terutama dalam badan regulasi untuk keamanan energi nuklir. Berikut adalah beberapa badan regulasi yang berada di Jepang,

- a. Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri (*Ministry of Economy, Trade industry, METI*). METI merupakan sebuah badan regulasi Jepang yang mengatur reaktor dan fasilitas tenaga nuklir untuk pemurnian, fabrikasi, pengayaan, penyimpanan sementara, pengolahan ulang dan kegiatan pembuangan limbah. Dalam METI, terdapat suatu badan bernama Badan Keamanan Nuklir dan Industri (*Nuclear and Industrial Safety Agency, NISA*) yang didirikan sesuai dengan ketentuan “*Act For Establishment Of METI*” dalam reformasi pemerintah pusat di tahun 2001. Tujuan dari pendirian ini adalah untuk mengintegrasikan fungsi regulasi ke dalam NISA. Untuk membedakan otoritas serta memperjelas misi dan tanggung jawab yang dimiliki. Hal menunjukkan bahwa NISA dapat secara independen membuat keputusan atau membicarakan keputusan yang diambil dengan METI tanpa keterlibatan Badan Sumber Daya Alam dan Energi (*Agency For Natural Resources and Energy, ANRE*) yang memiliki fungsi untuk mempromosikan energi nuklir.<sup>99</sup> Dalam badan ini terdapat ANRE yang membawahi NISA yang memiliki tugas untuk

---

<sup>98</sup> AleksandraCavoski. *Op. Cit.* hal 4

<sup>99</sup> Jun Fukasawa and Momoko Okusaki. 2012. *Reform of the Nuclear Safety Regulatory Bodies in Japan*. [serial online]. [www.burges-salmon.com/inla\\_2012/10147.pdf](http://www.burges-salmon.com/inla_2012/10147.pdf) [diakses 08 maret 2015]. Hal 2

melakukan inspeksi dan penilaian terhadap keselamatan nuklir yang didasarkan pada Organisasi Keamanan Energi Nuklir Jepang (*Japan Nuclear Energy Safety Organization, JNES*) di mana badan ini terbentuk pada tahun 2003.<sup>100</sup>

- b. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Olahraga, Ilmu pengetahuan dan Teknologi (*Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, MEXT*). Berbeda dengan METI, MEXT bertanggung jawab atas reaktor nuklir yang digunakan sebagai penelitian dan pengujian. Selain itu, MEXT juga bertugas untuk melakukan pemantauan radiasi untuk keselamatan nuklir<sup>101</sup>
- c. Kementerian Pertanian, Infrastruktur, Transportasi, dan Pariwisata (*Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism*). Badan regulasi ini bertanggung jawab atas reaktor laut yang dikomersilkan.<sup>102</sup>
- d. Komisi Keamanan Nuklir (*Nuclear Safety Commission, NSC*).

Badan regulasi ini terbentuk dengan didasarkan pada “*Atomic Energy Basic Act*”. Berbeda dengan lembaga atau kementerian lain yang berpartisipasi dalam peraturan keselamatan, NSC menentukan prinsip utama, integrasi dana memberikan saran kepada lembaga lain secara independen dan netral. Keputusan yang diambil dan dibuat oleh NSC harus dihormati oleh perdana menteri dan jika perlu NSC dapat membuat rekomendasi untuk badan regulasi melalui perdana menteri.<sup>103</sup>

NSC memiliki tanggung jawab untuk melakukan perencanaan, musyawarah dan berkaitan dengan keputusan mengenai beberapa hal. Pertama mengenai kebijakan untuk memastikan keselamatan nuklir. Kedua mengenai regulasi untuk menjamin keselamatan reaktor nuklir dan penggunaan bahan bakar nuklir. Ketiga mengenai pencegahan mendasar

---

<sup>100</sup> Charles D. Ferguson dan Mark Jansson. 2013. *Regulating Japanese Nuclear Power in the Wake of the Fukushima Daiichi Accident*. United States of America: Federation of American Scientists. [serial online]. [http://fas.org/wp-content/uploads/2013/05/Regulating\\_Japanese\\_Nuclear\\_13May131.pdf](http://fas.org/wp-content/uploads/2013/05/Regulating_Japanese_Nuclear_13May131.pdf) [diakses 08 Maret 2015].

Hal 6

<sup>101</sup> Jun Fukasawa and Momoko Okusaki. *Op. Cit.* hal 3

<sup>102</sup> *Ibid.*

<sup>103</sup> *Ibid.*

terhadap bahaya yang diakibatkan oleh pemanfaatan energi nuklir. keempat mengenai langkah-langkah mendasar untuk pencegahan bahaya radiologi yang disebabkan oleh kebocoran bahan-bahan radiokatif. Kelima mengenai regulasi untuk memastikan keselamatan nuklir terhadap hal-hal penting dalam pemanfaatan nuklir.<sup>104</sup>

Jepang memiliki berbagai lembaga untuk mengatur segala keperluan mengenai nuklir seperti METI, MEXT, Kementerian Pertanian, Infrastruktur, Transportasi, dan pariwisata (*Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism*) serta NSC. Setiap badan yang mengatur mengenai pemanfaatan nuklir memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing. Mereka telah didesain sedemikian rupa untuk mengatur keselamatan nuklir di dalam negeri.

### 2.3.2. Badan Regulasi Energi Nuklir di Jepang Setelah Tahun 2011

Setelah peristiwa kecelakaan PTN Fukushima Daiichi pada bulan Maret 2011, terjadi perubahan mengenai regulasi dan badan yang memiliki otoritas menangani pemanfaatan nuklir. Perubahan tidak hanya mengenai fungsi dan tugas masing-masing badan regulator melainkan juga munculnya badan regulasi baru yaitu Otoritas Regulasi Nuklir (*Nuclear Regulation Authority, NRA*). NRA didirikan di bawah Kementerian Lingkungan Hidup (*Ministry of the Environment, MOE*) dan mengintegrasikan fungsi NISA dalam keselamatan nuklir, NSC dan badan regulasi lainnya, Agen Regulasi Nuklir (*Agency for Nuclear Regulation, ANR*) akan bergabung dengan NRA dalam keadministrasiannya. Badan regulasi ini memiliki tiga komponen utama yaitu mengenai badan yang independen, integrasi fungsi regulasi nuklir dan pengembangan sumber daya manusia.<sup>105</sup>

NRA merupakan sebuah badan independen yang memiliki tiga keterpisahannya dengan pihak lain. Pertama, NRA merupakan badan independen yang terpisah dari badan regulasi pemerintah yang lainnya. Artinya NRA dapat menggunakan kewenangannya secara independen terlepas dari berbagai lembaga

---

<sup>104</sup> Nuclear Regulation Authority. 2006. *Administrative Structure of Nuclear Regulation in Japan*. [serial online]. <https://www.nsr.go.jp/archive/nsc/NSCenglish/aboutus/organization.pdf> [diakses 08 Maret 2015]

<sup>105</sup> Jun Fukasawa and Momoko Okusaki. *Op. Cit.* hal 5

pemerintahan bahkan MOE sekalipun. NRA akan diberi tanggung jawab langsung atas regulasi nuklir. Kedua, NRA terpisah dari pihak yang memanfaatkan nuklir (*nuclear operator*). Ketiga, NRA mempertegas adanya keterpisahan antara regulasi dan promosi mengenai nuklir.<sup>106</sup>

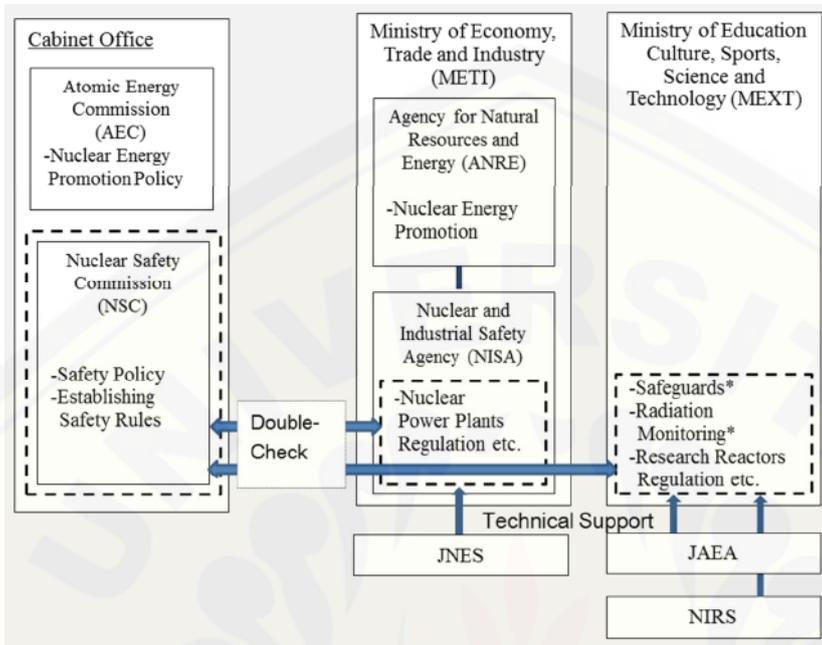
Dalam memperjelas perubahan badan regulasi kewanu nuklir di Jepang, berikut adalah struktur organisasi dari sebelum terjadinya kecelakaan PTN Fukushima dan setelah terjadinya kecelakaan.

---

<sup>106</sup> *Ibid.*

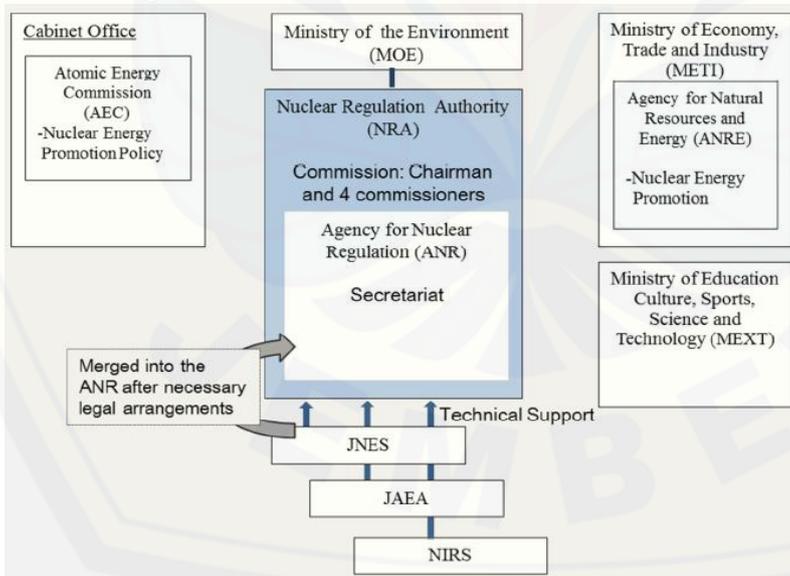
Gambar 2.3

**Badan Regulasi Sebelum tahun 2011**



↓  
 [Dashed Box] Transferred Parts to NRA  
 \* Transferred by April 2013

**Badan Regulasi setelah tahun 2011**



**Badan Regulasi Pemanfaatan Nuklir Jepang**

Sumber : Jun Fukasawa and Momoko Okusaki. [www.burges-salmon.com/inla\\_2012/10147.pdf](http://www.burges-salmon.com/inla_2012/10147.pdf) pada tanggal 8 maret 2015]

Berdasarkan struktur organisasi sebelum tahun 2011 dalam gambar 2.3 menunjukkan bahwa Kabinet membawahi dua badan regulasi yaitu AEC sebagai badan yang bertugas untuk mempromosikan kebijakan nuklir dan NSC sebagai badan menetapkan kebijakan keamanan serta menerapkan peraturan keamanan. Sedangkan METI membawahi tiga badan regulasi nuklir yaitu ANRE dan NISA. NSC, NISA dan MEXT saling melakukan pemeriksaan satu sama lain. *Japan Nuclear Energy Safety Organization* (JNES) memiliki kewenangan untuk memberikan dukungannya terhadap METI secara Teknis. Sedangkan *Japan Atomic Energy Agency* (JAEA) dan *National Institute of Radiological Sciences* (NIRS) bertugas untuk memberikan dukungannya secara teknis kepada MEXT.

Perubahan terjadi setelah tahun 2011 terlihat dalam struktur organisasi yang telah digambarkan. Dalam perubahan ini memunculkan badan regulasi baru yang disebut dengan NRA yang berada di bawah MOE. Beberapa fungsi dan kewenangan dari NSC, NISA dan MEXT menjadi satu dan terintegrasi ke dalam NRA. Kewenangan tersebut yaitu penetapan kebijakan keamanan, penerapan peraturan keamanan, regulasi pembangkit tenaga nuklir, keamanan, radiasi, pengawasan dan reaktor yang digunakan untuk penelitian. NRA memiliki satu ketua dan 4 komisioner. Dalam NRA terdapat kesekretariatan bernama ANR yang digabung dengan JNES, JAEA dan NIRS yang sebelumnya menjadi pendukung secara teknis METI dan MEXT. Perubahan terjadi mengakibatkan Kabinet hanya membawahi AEC. Di dalam METI hanya ada ANRE. Masing-masing badan regulasi terpisah baik NRA, MEXT maupun METI memiliki kewenangan tersendiri. Dalam struktur organisasi tersebut, NRA merupakan lembaga independen yang terlepas dari badan regulasi lainnya.

Perkembangan nuklir dimulai saat ditemukannya struktur Atom di India 500 tahun sebelum masehi yang kemudian dikembangkan menjadi teknologi nuklir oleh beberapa ilmuwan yang berada di berbagai negara. Jerman merupakan negara yang mulai mengembangkan teknologi nuklir untuk perlengkapan militer pada masa PD 1 sehingga mendorong Amerika Serikat dan negara-negara yang berada di wilayah Eropa juga melakukan pengembangan teknologi nuklir.

Persaingan dalam mengembangkan teknologi nuklir terus berlanjut setelah PD II usai. Namun dalam perkembangannya, nuklir tidak hanya digunakan untuk perlengkapan senjata militer melainkan juga pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai yang dikemukakan oleh Presiden Eisenhower di depan majelis umum PBB tahun 1953. Peristiwa ini menjadi cikal bakal terbentuknya IAEA sebagai badan internasional untuk mengawasi dan mengembangkan penggunaan serta pemanfaatan energi nuklir dengan menekankan kerjasama internasional sehingga dapat mengembangkan nuklir secara damai.

Nuklir untuk tujuan damai berkembang pesat sejak 1971 di mana negara-negara di dunia seperti Perancis, Belgia, Republik Ceko, Hungaria, Slovakia, Swedia, Swiss, Ukraina, Korea Selatan, Bulgaria, Finlandia, Spanyol, Rusia, Inggris, Amerika Serikat dan Jepang memanfaatkan teknologi nuklir untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negerinya. Pemenuhan energi terutama untuk kebutuhan listrik dalam negerinya.

Jepang merupakan salah satu negara yang mengembangkan teknologi nuklir untuk tujuan damai. Namun sebelum Jepang mulai melakukan penelitian dan pengembangan teknologi nuklir, Jepang telah mengalami tiga peristiwa besar yang berkaitan dengan nuklir. Peristiwa pertama yaitu jatuhnya bom Atom di Hiroshima pada tanggal 6 Agustus 1945 di mana sejumlah 70.000 jiwa meninggal dunia. Peristiwa kedua yaitu jatuhnya bom Atom di Nagasaki pada tanggal 9 Agustus 1945 yang memakan korban jiwa sebanyak 39.000 orang. Korban pada dua peristiwa ini tidak hanya masyarakat yang kehilangan jiwanya melainkan juga mengalami dampak jangka panjang yang ditimbulkan akibat radiasi yang berasal dari bom Atom. Peristiwa yang ketiga yaitu *The Lucky Dragon* di mana awak kapal menderita penyakit akibat terkena serpihan uji coba bom Atom yang mengandung radioaktif. Selain itu juga hasil tangkapan ikan mereka terkontaminasi radioaktif sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Dalam perkembangan teknologi nuklir di Jepang tidak terlepas dari peran media masa terutama tiga media masa di Jepang yaitu Mainichi, Yomiuri, dan Asahi. Ketiga media masa ini memuat beberapa artikel yang isinya mengenai nuklir yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan damai. Seperti yang dimuat oleh

Yomiuri bahwa teknologi nuklir penting penggunaannya di bidang politik, ekonomi, kehidupan dan industri.

Perkembangan teknologi nuklir dapat dilakukan oleh Jepang setelah tahun 1952 karena pada tahun sebelumnya Jepang dilarang untuk mengembangkan teknologi ini. Jepang mulai mendanai penelitian teknologi nuklir sebesar 230 juta yen pada tahun 1954. Satu tahun kemudian Jepang menerapkan Peraturan dasar mengenai energi Atom (*The Basic Law Atom Energy*). Jepang juga mendirikan sebuah badan bernama JAEC.

Reaktor komersial pertama yang dimiliki oleh Jepang didapat dari Inggris kemudian Jepang membeli reaktor yang di rancang oleh Amerika Serikat. Jepang juga melakukan perjanjian dengan Amerika Serikat mengenai energi Atom pada tanggal 14 November 1955. Jepang kembali membeli reaktor tambahan sebanyak 20 reaktor.

Perkembangan teknologi nuklir di Jepang dimulai dengan teknologi reaktor yang menggunakan LWR kemudian mengembangkan reaktor nuklir dengan teknologi BWR dan PWR. Teknologi yang dikembangkan oleh Jepang ini membuat pihaknya mengumumkan bahwa Jepang memiliki ketergantungan terhadap pemanfaatan energi nuklir untuk tujuan damai pada tahun 2002. Pada tahun 2007, Jepang melakukan pengembangan teknologi nuklir yang berbasisan FBRs.

Jepang berhasil memiliki 55 reaktor yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negerinya. Sejak tahun 1973 sampai dengan tahun 2010 kebutuhan Jepang untuk energi nuklir semakin berkembang. Hal ini terlihat dengan hasil energi listrik yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Jepang. Namun demikian, pemanfaatan nuklir untuk tujuan damai terutama sebagai penghasil listrik menurun dengan adanya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi di tahun 2011.

Dalam mengembangkan pemanfaatan teknologi nuklir untuk perdamaian tidak terlepas dari badan regulasi yang mengatur. Sebelum tahun 2011, Jepang memiliki badan regulasi yang meliputi METI, NISA, MEXT, dan NSC. Setiap badan regulasi memiliki fungsi dan tugas masing-masing. Setelah tahun 2011

badan regulasi energi nuklir Jepang mengalami perubahan. Jepang memiliki beberapa badan regulasi yaitu NRA, MOE, NISA, NSC, MEXT, METI, JNES, JAEA, NIRS, AEC, ANRE dan ANR. Perubahan yang terjadi tidak hanya pada fungsi dan wewenang masing-masing badan melainkan juga bertambahnya beberapa badan regulasi lain.



### **BAB 3. KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR FUKUSHIMA DAIICHI**

Dalam bab ini akan dijelaskan kronologi peristiwa terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi dimulai dari kehilangan sumber tenaga untuk reaktor sampai pada kecelakaan PTN. Selain itu dalam bab ini juga akan dijelaskan mengenai penyebab terjadi kecelakaan yang tidak hanya diakibatkan oleh bencana alam melainkan juga badan regulasi yang ada di Jepang. Setelah terjadinya kecelakaan Jepang melakukan upaya untuk mengevakuasi korban yang juga akan dijelaskan di dalam bab ini.

Kecelakaan pembangkit tenaga nuklir Fukushima Daiichi didahului oleh dua bencana sebelumnya yaitu gempa bumi dan tsunami. Pada 11 Maret 2011 pukul 14.46 waktu setempat, Jepang mengalami gempa bumi berkekuatan 9 skala Richter diikuti dengan tsunami yang melanda wilayah Tohoku di timur laut Jepang. Wilayah yang terkena dampak paling buruk adalah Miyagi, Iwate dan Fukushima. Kerusakan yang ditimbulkan dari bencana ini belum dapat dihitung secara pasti namun pada tanggal 13 Januari 2012, sebanyak 16.131 orang meninggal dunia dengan 3.240 orang dilaporkan hilang dan 5.994 orang terluka.<sup>107</sup> Tsunami yang terjadi mengakibatkan tingkat kematian di wilayah yang dilanda bencana mencapai 92% karena tenggelam di perairan dingin. Para korban sebagian besar adalah masyarakat yang tergolong lanjut usia (usia lebih dari 65 tahun) yang memiliki jumlah sebesar 30% dari jumlah penduduk. Sejumlah 154.000 dievakuasi ke 2.300 pusat evakuasi resmi di 18 Prefektur di Jepang. Sebesar 85% pengungsi atau sebanyak 135.000 orang berasal dari tiga prefektur yang mengalami dampak yang paling buruk yaitu Prefektur Iwate (48.736 korban), Prefektur Miyagi (56.386 korban) dan Prefektur Fukushima (25.889 korban). Kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana ini yaitu gempa bumi dan tsunami diperkirakan sebesar antara 16 sampai 25 trilyun yen atau sekitar 198

---

<sup>107</sup> Akira Fuse dan Hiroyuki Fokota. 2012. *Lesson Learned From The Japan Earthquake and Tsunami, 2011*. [serial online]. <http://www.nms.ac.jp/jnms/2012/079040312.pdf>. diakses 01 Maret 2015 hal. 312

sampai 309 juta dollar Amerika Serikat.<sup>108</sup> Kedua bencana alam ini mengakibatkan banyak korban dan kerugian yang dialami oleh masyarakat Jepang.

Namun demikian, gempa bumi dan tsunami juga mengakibatkan bencana lain yaitu terjadi kecelakaan pembangkit tenaga nuklir (PTN) Fukushima Daiichi yang terletak di Prefektur Fukushima. PTN Fukushima Daiichi ini dimanfaatkan oleh sebuah perusahaan bernama TEPCO (*Tokyo Electric Power Company*) yang berada sejauh 178 km dari pusat gempa. PTN ini memiliki enam reaktor yang menggunakan teknologi reaktor air didih (*Boiling water Reactor*, BWR). Jumlah kapasitas yang terpasang yaitu sebesar 4.696 juta *killowatts*. Namun pada saat terjadinya gempa bumi dan tsunami hanya ada tiga reaktor yang beroperasi yaitu unit 1, unit 2 dan unit 3. Reaktor unit lainnya yaitu unit 4, unit 5, dan unit 6 sedang tidak beroperasi karena pada saat itu sedang dilakukan inspeksi rutin. Reaktor unit 4 berada dalam proses konstruksi sehingga seluruh bahan bakar yang berasal dari kontainer bertekanan sedang dipindahkan ke penampungan bahan bakar lainnya.<sup>109</sup> Pada saat kegiatan ini dilakukan, terjadi dua bencana alam yang mengakibatkan kecelakaan terjadi dalam PTN Fukushima Daiichi.

### 3.1 Kronologi Peristiwa Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi dimulai setelah terjadi gempa bumi dan tsunami yang melanda prefektur Fukushima di mana PTN ini berdiri. Berikut adalah urutan peristiwa terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi,

- a. Pada 11 Maret 2011 pukul 14:46 waktu setempat, gempa bumi terjadi mengakibatkan reaktor unit 1 kehilangan persediaan tenaga dan dua pembangkit listrik cadangan mulai berfungsi selama gempa berlangsung. Namun pembangkit listrik cadangan ini tidak dapat berfungsi saat tsunami

---

<sup>108</sup> Warangkana Korkietpitak, dkk. 2012. Human security and Japan International Cooperation Agency and Non-governmental Organizations Collaboration (A Case Study of Great East Japan Earthquake/Tsunami). *Procedia Environmental Sciences*, [serial online].

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029613001114>. diakses 01 Maret 2015

<sup>109</sup> Nobumasa Akiyama, dkk. 2012. *The Fukushima Nuclear Accident and Crisis Management: Lesson for Japan-U.S. Alliance*. Sasakawa Peace Foundation. [serial online].

[http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book\\_fukushima.pdf](http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book_fukushima.pdf) diakses 02 Oktober 2014 hal 9-11

melanda reaktor pada pukul 15:37 waktu setempat. Hal ini tidak hanya terjadi pada reaktor unit 1 saja melainkan dua unit lainnya yaitu unit 2 dan unit 3 dengan waktu selisih satu menit yaitu pukul 14:47 waktu setempat. Kedua unit reaktor ini kehilangan persediaan tenaga sehingga pembangkit listrik cadangan berfungsi namun pembangkit listrik cadangan tersebut terhenti ketika tsunami menghantam kedua unit reaktor tersebut. Selain itu tenaga AC juga digenangi oleh air sehingga tidak dapat berfungsi.<sup>110</sup>

- b. Kerusakan juga terjadi pada perlengkapan atau zat yang untuk menyerap panas yang tidak diinginkan pada reaktor (*heat sink*). Tsunami menggenangi reaktor dan merusak pompa air laut sehingga merusak sistem yang mendinginkan reaktor dan komponen dari sistem pendingin itu sendiri. Panas yang tidak diinginkan pada reaktor tidak dapat dikurangi atau dihilangkan melalui penggunaan peralatan sehingga panas yang tidak diinginkan dalam reaktor tersebut tidak dapat dilepaskan ke air laut sebagai sarana untuk mendinginkan reaktor.<sup>111</sup>
- c. Pada unit 1, unit 2 dan unit 3, terjadinya tsunami menyebabkan kerusakan total fungsi dari sumber tenaga DC<sup>112</sup> dan instrumen ruang kontrol utama sehingga operator dari perusahaan tidak dapat memantau kondisi dalam reaktor. Pada unit 3, fungsi daya DC masih berfungsi namun akhirnya baterai dari DC itu sendiri habis. Hal ini menyebabkan reaktor unit 1 sampai dengan unit 4 mengalami kehilangan tenaga secara total baik kerusakan pada sumber tenaga AC maupun kerusakan pada DC.<sup>113</sup>
- d. Sistem pendingin yang mati dan tidak berfungsi mengakibatkan tingkat air dalam reaktor yang digunakan untuk mendinginkan juga mengalami penurunan sehingga mengakibatkan krisis pada bagian inti reaktor (*core*

---

<sup>110</sup> Nuclear Emergency Response Headquarters Government of Japan. 2011. *Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety: The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations*. [serial online].  
[http://fukushima.grs.de/sites/default/files/NISA-IAEA-Fukushima\\_2011-06-08.pdf](http://fukushima.grs.de/sites/default/files/NISA-IAEA-Fukushima_2011-06-08.pdf). diakses 01Maret 2015

<sup>111</sup> Nobumasa Akiyama. *Loc. Cit.*

<sup>112</sup> DC merupakan peralatan yang digunakan untuk meningkatkan daya tenaga dari persediaan tenaga inverter. (Diakses dari [http://www.inverter.co.jp/product/inv/idx\\_ope\\_e.asp?s=DCL](http://www.inverter.co.jp/product/inv/idx_ope_e.asp?s=DCL) diakses 14 Maret 2015

<sup>113</sup> Nobumasa Akiyama. *Loc. Cit.*

*meltdown*). Pada reaktor unit 1 pemberian air ke dalam reaktor telah berhenti selama kurang lebih 14 jam sedangkan pada unit 2 dan unit 3 pengisian air ke dalam reaktor telah berhenti selama kurang lebih 6 jam semenjak kerusakan terjadi. Menurut laporan dari pemerintah Jepang dan pihak TEPCO, kerusakan bagian inti reaktor dimulai sekitar 3 jam setelah gempa menghantam unit 1, dan sekitar 40 jam setelah gempa bumi menghantam unit 2 dan unit 3.<sup>114</sup>

- e. Selama terjadinya krisis pada bagian utama reaktor, Zirkonium yang berada dalam lapisan struktur bahan bakar bereaksi dengan air sehingga menghasilkan sejumlah *hydrogen* dalam skala besar. *Hydrogen* ini kemudian bercampur dengan bahan radioaktif yang mudah menguap, lalu mengalami kebocoran pada saluran penahan dan masuk ke dalam bangunan reaktor. Hal ini mengakibatkan ledakan *hydrogen* pada unit 1, unit 3 dan unit 4.<sup>115</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi dimulai dengan terjadinya gempa yang diikuti dengan tsunami menghantam keenam reaktor nuklir. Kemudian berbagai sistem dalam reaktor mengalami kerusakan, di antaranya kerusakan sistem pendingin. Sistem pendingin diperlukan untuk meredam panas yang tidak diinginkan pada reaktor. Namun upaya yang dilakukan untuk meredam reaktor dengan menggunakan air laut tidak dapat dilakukan dengan baik. Hal ini mengakibatkan terjadinya krisis pada bagian utama reaktor, air dan zirkonium pun bereaksi yang menghasilkan sejumlah *hydrogen* yang kemudian bercampur bahan radioaktif yang mudah menguap. Peristiwa ini menghasilkan ledakan di beberapa reaktor nuklir PTN Fukushima Daiichi.

### 3.2 Penyebab Terjadinya Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi disebabkan oleh dua hal yaitu bencana alam dan kelalaian badan regulasi kewanu nuklir di Jepang. Penyebab yang mendorong terjadinya kecelakaan ini adalah gempa yang disusul dengan tsunami pada 11 Maret 2011. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada

---

<sup>114</sup> *Ibid.*

<sup>115</sup> *Ibid. hal 13-14*

kronologi kejadian PTN Fukushima Daiichi bahwa kecelakaan yang terjadi diakibatkan oleh gempa dan tsunami yang melanda tempat reaktor didirikan.

Pemerintah Jepang memiliki resiko yang sangat besar ketika memutuskan untuk memanfaatkan nuklir untuk tujuan damai seperti sebagai pembangkit tenaga nuklir. Resiko yang harus ditanggung oleh Jepang terutama pada penempatan reaktor nuklir yang berada dalam wilayah Jepang yang merupakan wilayah yang mengalami 20% gempa bumi dari keseluruhan gempa bumi di dunia.<sup>116</sup> Namun resiko yang akan dialami oleh Jepang ini dikesampingkan dengan alasan berbagai keuntungan yang akan didapat ketika Jepang memilih nuklir sebagai salah satu energi yang dapat digunakan di berbagai bidang kegiatan. Ada dua alasan Jepang membangun reaktor nuklir. Pertama, untuk menurunkan impor energi Jepang yang pada tahun 1970 mencapai 84,66% dari total kebutuhan energi Jepang. Saat itu, Jepang merupakan konsumen atau importir minyak terbesar ketiga setelah Amerika Serikat dan Republik Rakyat China.<sup>117</sup> Jepang juga menjadi importir gas alam cair terbesar di antara negara-negara di dunia dan berada pada tingkat kedua sedunia untuk pengimpor batubara setelah Republik Rakyat China.<sup>118</sup> Alasan kedua, pembangunan energi nuklir di Jepang juga dilakukan untuk memenuhi Protokol Kyoto dalam kaitan pengurangan emisi karbon dioksida. Dalam protokol Kyoto bahwa Jepang menyetujui pengurangan emisi karbon di tahun 2008-2012 sehingga dapat mengurangi emisi karbon sebesar 6% dari tingkat emisi di tahun 1990. Jepang memperkirakan bahwa untuk mengurangi emisi karbon ini maka diperlukan perluasan serta pengembangan tenaga nuklir karena nuklir dianggap sebagai teknologi yang tidak menghasilkan emisi karbon secara langsung.<sup>119</sup> Hal ini dengan membandingkan pemanfaatan energi minyak, batu bara maupun gas alam yang secara langsung memberikan pengaruh yang besar terhadap

---

<sup>116</sup> Jeff Kingston. Tanpa Tahun. *Mismanaging Risk and The Fukushima Nuclear Crisis*. *Japan Focus: The Asia-Pacific Journal*. [serial online]. <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3724> diakses 16 November 2014

<sup>117</sup> Trading Economics. *Energy imports - net (% of energy use) in Japan*. [serial online]. <http://www.tradingeconomics.com/japan/energy-imports-net-percent-of-energy-use-wb-data.html> diakses 26 Oktober 2014

<sup>118</sup> EIA. 2014. *Japan is The World's Largest Liquefied Natural Gas Importer, Second Largest Coal Importer, and Third Largest Net Oil Importer*. [serial online]. <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja> diakses 03 November 2014.

<sup>119</sup> Mustafa Babiker, John M.R dan A Danny E. *Loc. Cit.*

bertambahnya jumlah emisi karbon. Kedua alasan ini mengakibatkan resiko yang seharusnya dipikirkan oleh Jepang mengenai pembangunan PTN menjadi terabaikan. Para pendukung nuklir semakin memberikan pengaruh kepada masyarakat luas bahwa memang semestinya nuklir tersebut dapat dimanfaatkan sebagai energi dengan berbagai keuntungan.

Namun pemikiran mengenai keuntungan tersebut nampaknya harus ditinjau ulang semenjak terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi tahun 2011. Dalam melakukan pembangunan energi nuklir di dalam negeri, Jepang tidak terlepas dari penerapan Konvensi Keselamatan Nuklir (*Convention On Nuclear Safety*, CNS) dan standar keamanan IAEA. Namun implementasi baik dari konvensi maupun IAEA oleh Jepang maka sebaiknya ditinjau ulang mengingat terjadinya kecelakaan nuklir yang terjadi pada 11 Maret 2011. Budaya keselamatan yang merupakan budaya yang mengatur sikap dan perilaku dalam kaitannya dengan keselamatan semua organisasi dan individu yang harus terintegrasi dalam sistem manajemen sering menjadi agenda pertemuan para pihak yang berkaitan dengan NSC. Komponen ini menjadi sangat penting dalam pelaksanaan karena menjadi syarat untuk penyusunan dan penelaahan standar keamanan CNS dalam organisasi pengoperasian dan badan pengawas. Hal ini seperti yang telah ditekankan oleh IAEA mengenai panduan tentang sistem manajemen untuk persyaratan fasilitas dan aktivitas keselamatan yang dimasukkan ke dalam undang-undang serta peraturan nasional yang dilengkapi dengan konvensi internasional serta persyaratan nasional secara rinci dan membangun dasar untuk melindungi masyarakat dan lingkungan hidup.<sup>120</sup>

Jepang memiliki budaya keselamatan dalam organisasi yang beroperasi dan badan pengawas nasional yang dianggap kurang. Pernyataan ini terbentuk dengan mengkaitkan peristiwa TEPCO yang menunjukkan kurangnya budaya keselamatan dalam operator, ketidakmampuan serta kolusi dalam badan pengawas nasional. Pemalsuan mengenai laporan pemeriksaan reaktor menjadi salah satu faktor yang menunjukkan bahwa kurangnya budaya keselamatan nuklir di Jepang. Kebocoran reaktor nuklir pernah terjadi pada tahun 1991 dan 1992 namun dapat

---

<sup>120</sup> Cavoski, Aleksandra. *Op. Cit.* hal 13

terungkap pada akhir tahun 2002. Tes yang dilakukan untuk mengecek kebocoran reaktor di tahun 1991 dan 1992 tersebut dihadiri oleh inspektur dari badan regulasi dari pemerintah namun tidak dapat diungkap pada tahun yang sama.<sup>121</sup> Hal ini menunjukkan bahwa Jepang sebagai salah negara di dunia yang memanfaatkan nuklir sebagai energi kurang memperhatikan budaya keselamatan yang seharusnya sangat diperhatikan demi melindungi lingkungan dan masyarakat.

Penyebab dari kecelakaan PTN Fukushima Daiichi ini tidak hanya diakibatkan oleh bencana alam melainkan juga tiga hal yang perlu diperhatikan yaitu penempatan reaktor (*siting*), desain dan konstruksi dari reaktor yang dibangun yang berkaitan dengan badan regulasi nuklir Jepang. Hal pertama dibahas adalah mengenai *siting* dari reaktor nuklir. Salah satu peraturan yang telah ditetapkan oleh CNS membutuhkan pihak untuk mengevaluasi semua faktor yang terkait dengan keselamatan instalasi nuklir selama reaktor tersebut dipergunakan. Pemilihan *siting* untuk setiap reaktor di Jepang membutuhkan evaluasi yang sangat ketat mengenai kondisi seismologi dan geologi sebagai konsekuensi dari struktur geologi Jepang. Jepang memiliki wilayah dengan daratan yang lemah dan tidak stabil dalam kerak bumi di mana penyesuaian massa batuan terus terjadi sehingga ratusan gunung berapi yang berada di Jepang dan lebih dari 1.500 gempa yang pernah terjadi setiap tahunnya. Kondisi yang dimiliki oleh Jepang ini menjadi pertimbangan untuk menempatkan reaktor nuklir menurut standar IAEA yang berlaku. Dalam standar IAEA bahwa evaluasi dari penempatan reaktor harus mempertimbangkan dan mengumpulkan data-data prasejarah, sejarah, dan instrumen lainnya untuk mendapatkan berbagai informasi mengenai fenomena alam dari tempat yang akan dijadikan sebagai penempatan reaktor. Suatu negara juga harus menilai frekuensi dan dampak yang ditimbulkan dari setiap peristiwa alam yang pernah terjadi. Dalam kasus Jepang penilaian tidak hanya pada kondisi seismologi dan geologi melainkan juga fenomena gelombang air yang disebabkan oleh gempa bumi atau kecenderungan wilayah Jepang yang terkena tsunami.

---

<sup>121</sup> *Ibid.*

Namun peraturan yang harus dilakukan ini nampaknya diragukan karena berdasarkan dari laporan IAEA bahwa Jepang mengabaikan bahaya tsunami.<sup>122</sup>

TEPCO sebagai perusahaan yang memanfaatkan PTN Fukushima Daiichi mengutarakan pada laporan bulan Desember 2011 bahwa kecelakaan yang terjadi sepenuhnya merupakan hal yang tidak terduga dan menjadi bencana alam yang langka. Namun, sebenarnya TEPCO telah berulang kali mengabaikan peringatan mengenai akan terjadinya bencana besar di wilayah reaktor yang dibangun. Pada tahun 2001, peneliti menyatakan bahwa tsunami Jogan di tahun 869 memiliki kemiripan fenomena yang terjadi pada tsunami tahun 2011. Peristiwa ini diperkirakan dapat terjadi kembali pada 800 sampai 1.100 tahun kemudian. Sementara itu, pada tahun 2002, sebuah asosiasi masyarakat Jepang di bidang teknik sipil bernama *Japan Society Civil of Engineering (JSCE)* menggunakan teknik baru untuk melakukan simulasi terhadap kemungkinan terjadinya tsunami sebesar 5,7 meter sehingga TEPCO mempertimbangkan untuk meningkatkan ketahanan reaktor yang semula hanya mampu menahan 3,1 meter menjadi 5,7 meter. Pada tahun 2009, NISA dan TEPCO telah membahas kemungkinan terjadinya tsunami setinggi 9,2 meter tetapi penemuan ini tidak dijadikan alasan bagi NISA untuk menekan TEPCO agar memperbaharui instalasi nuklirnya, sehingga ukuran ketahanan terhadap tsunami tetap hanya sebesar 5,7 meter saja. TEPCO telah mengabaikan beberapa peringatan termasuk mengabaikan kemungkinan terjadinya tsunami yang dapat menghantam reaktor karena menganggap bahwa biaya yang akan dikeluarkan sangat besar. Pada tanggal 7 Maret 2011, penelitian yang dilakukan oleh pihak internal TEPCO menyatakan bahwa terdapat kemungkinan wilayah sebagai tempat penanaman reaktor dapat terkena tsunami setinggi 15,7 meter tetapi pernyataan ini juga diabaikan.<sup>123</sup>

Regulasi yang berlaku di Jepang mengenai keselamatan nuklir dianggap longgar. Efektifitas dari regulator yang berlaku di Jepang dapat ditinjau ulang dengan melihat perjalanan TEPCO dalam menjalankan industrinya. Pada tahun 2007, pemerintah Jepang telah diperingatkan bahwa bangunan pada reaktor PTN

---

<sup>122</sup> *Ibid.* hal 14

<sup>123</sup> Jeff Kingston. *Loc. Cit.*

Fukushima Daiichi tidak dibangun untuk menahan gempa bumi dengan kekuatan yang besar. Sejak tahun 1970-an ketika nuklir mulai dimanfaatkan sebagai energi, inspektur keamanan di AEC telah memberikan peringatan bahwa jenis reaktor yang digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik yang digunakan oleh PTN Fukushima Daiichi memiliki kerentanan terhadap ledakan dan pelepasan radiasi jika terjadi kerusakan atau kehancuran dari reaktor itu sendiri.<sup>124</sup>

Penyebab berikutnya berkaitan dengan desain dan konstruksi dari reaktor nuklir yang dibangun. Dalam permasalahan ini, banyak media yang berspekulasi bahwa TEPCO tidak mampu melakukan instalasi pada reaktor unit 1 sampai dengan unit 5. TEPCO dianggap melakukan pelanggaran berat pada pasal 6 dalam NSC yang mengatur mengenai kewajiban para pembangun maupun pengguna reaktor untuk melakukan perbaikan instalasi nuklir yang ada.<sup>125</sup>

Penyebab terjadinya kecelakaan berkaitan dengan desain dari sistem pendingin reaktor yang seharusnya seperti yang telah ditentukan oleh NSC yang mengutamakan metode perlindungan yang tinggi yang lebih diperjelas dalam standar IAEA pada sistem pendingin reaktor dan sistem yang tergabung di dalamnya (*Reactor Coolant System and Associated Systems*). Panduan keselamatan ini mengharuskan pihak yang menggunakan reaktor nuklir untuk menyediakan cadangan tenaga yang diperlukan untuk sistem pelaksanaan dan operasi. Selain itu, sistem pendingin yang dirancang harus dapat difungsikan untuk jangka waktu yang panjang. Berdasarkan aturan yang berlaku bahwa tenaga cadangan berasal dari generator darurat di mana generator tersebut menyimpan listrik untuk tenaga cadangan. Aturan yang telah ditetapkan ini ternyata tidak dapat diterapkan oleh PTN Fukushima Daiichi, pada saat terjadi kecelakaan, reaktor kehilangan tenaga cadangan dan tsunami telah menggenangi pompa air laut yang digunakan untuk mendinginkan reaktor. Hal ini terjadi akibat dari perkiraan dari pihak pengelola reaktor bahwa tsunami yang terjadi tidak akan

---

<sup>124</sup> Daniel Kaufmann dan Veronika Penciakova. 2011. *Japan's Triple Disaster: Governance and the Earthquake, Tsunami and Nuclear Crises*. [serial online]. <http://www.brookings.edu/research/opinions/2011/03/16-japan-disaster-kaufmann> [diakses 14 Maret 2015]

<sup>125</sup> Cavoski Aleksandra. *Op. Cit.* hal 19

mengakibatkan gelombang lebih dari 5,7 meter. Ketika tsunami menghantam reaktor, pompa air laut, cadangan tenaga, dan *switchboards* dipasang di lantai bawah bangunan yang hanya setinggi 5,8 meter sehingga ketiga peralatan tersebut tergenang air. Sebenarnya perkiraan tsunami lebih dari 5,7 meter telah diberitahukan oleh Kelompok teknik Sipil Jepang (*Japan Society of Civil Engineers*). Namun demikian, pembaruan instalasi nuklir oleh PTN Fukushima Daiichi hanya dilakukan pada reaktor unit 6<sup>126</sup> sehingga peralatan pendingin pada unit tersebut tidak tergenang air.

### 3.3 Evakuasi Korban Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi

Pada 11 Maret 2011 terjadi kecelakaan PTN Fukushima Daiichi sehingga memaksa pemerintah Jepang memerintahkan warganya yang bermukim 3 km dari PTN untuk mengungsi ke daerah yang lebih jauh. Perintah untuk melakukan evakuasi semakin serius karena pada hari-hari berikutnya masyarakat harus dievakuasi secara bertahap. Hal ini menandakan keseriusan kecelakaan yang terjadi di PTN tersebut. Tahapan evakuasi yang dilakukan oleh pemerintah didasarkan pada jarak pemukiman warga yang harus mengungsi dengan PTN Fukushima Daiichi.

Pada 12 Maret 2011, setelah terjadi ledakan reaktor unit 1, pemerintah memperluas daerah evakuasi menjadi 20 km dari PTN. Pada tanggal 15 Maret 2011, pemerintah melakukan larangan kepada masyarakat yang berada di wilayah 20-30 km setelah terjadinya ledakan reaktor unit 2 dan unit 4 untuk tinggal di rumah dan dilarang untuk keluar dari rumah. Namun demikian banyak masyarakat yang tidak memiliki pengetahuan mengenai bahaya akibat dari ledakan seperti partikel radioaktif dapat terbawa oleh angin dan hujan.<sup>127</sup>

---

<sup>126</sup> *Ibid.*

<sup>127</sup> Fukushima on the Globe. Tanpa Tahun. *Situation of The Evacuee* {serial online}. <http://fukushimaontheGlobe.com/the-earthquake-and-the-nuclear-accident/situation-of-the-evacuees> [diakses 01 November 2014]

Gambar 3.1



### Peta Wilayah Evakuasi

Sumber:

METI. [www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723_01.pdf)

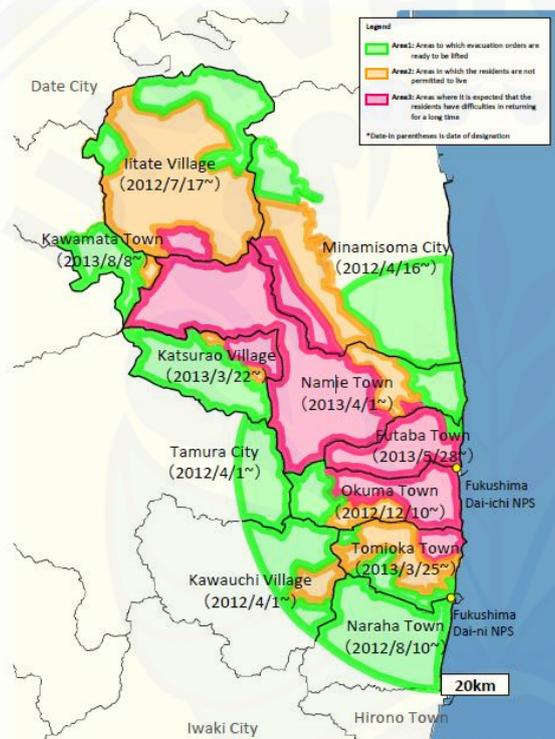
Berdasarkan peta wilayah evakuasi tersebut menunjukkan bahwa terdapat masyarakat yang berada di 6 kota yaitu Namie, Futaba, Okuma, Tomioka, Naraha dan Kawachi untuk mengungsi ke daerah lain. Masyarakat yang berada di wilayah 20 km dari PTN harus meninggalkan tempat tinggal mereka dan pergi ke tempat pengungsian. Berbeda dengan warga yang berada di wilayah pemukiman radius 30 km dari PTN, mereka tidak dipaksa mengungsi melainkan larangan bagi masyarakat yang berada di kota Kawachi, Katsurao, dan Minamisoma keluar dari rumah. Mereka diharuskan tetap di dalam rumah karena adanya kekhawatiran mengenai radiasi yang menyebar.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi menyebabkan sejumlah masyarakat harus dievakuasi ke tempat yang lebih aman. Jepang mengevakuasi 200.000 warganya

yang berada di wilayah Fukushima dengan radius 20 km.<sup>128</sup> Dua tahun kemudian jumlah warga yang dievakuasi berkurang 40.000 orang menjadi 160.000 orang. Selain itu sebanyak 10.000 warga lainnya juga melakukan evakuasi secara mandiri menuju tempat yang dianggap aman.<sup>129</sup>

Pada tanggal 7 Agustus 2013, Pemerintah Jepang memutuskan untuk mengatur ulang daerah yang harus dievakuasi menjadi tiga area utama. Berikut ini adalah peta daerah evakuasi,

**Gambar 3.2**



**Peta Wilayah Evakuasi 2013**

Sumber: *Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)*. Diakses dari <http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/index.html>

<sup>128</sup> IAEA. 2011. *Fukushima Nuclear Accident Update*. [serial online]. <http://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-14> [diakses 26 Oktober 2014]

<sup>129</sup> Dr. David McNeill. 2013. "Fukushima Two Years Later: lives still in Limbo" dalam *Fukushima Fallout: Nuclear business make people pay and suffer*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf> [diakses 02 Oktober 2014], hal 11

Berdasarkan gambar 3.2, area evakuasi dibagi menjadi tiga area utama. Wilayah yang berwarna hijau merupakan area 1 di mana di dalam area ini masyarakat siap untuk dipindahkan. Area ini memiliki tingkat radiasi sebesar 20 mSv atau kurang dari angka tersebut. Area 1 memiliki 3 dasar perilaku yang harus dilakukan oleh masyarakat,<sup>130</sup>

- a. Masyarakat yang akan memasuki area ini dapat melewati daerah sepanjang jalan utama, kembali ke rumah sementara namun dilarang untuk bermalam dan masuk ke daerah tersebut untuk tujuan kepentingan umum.
- b. Masyarakat dapat: [1] Melanjutkan usaha yang berada di wilayah tersebut seperti manufaktur namun usaha seperti fasilitas kesejahteraan, toko dan rumah sakit memiliki keterbatasan dalam melanjutkan usahanya; [2] melanjutkan pertanian namun kegiatan ini didasarkan pada pembatasan tingkat radiasi yang telah ditetapkan.; [3] masyarakat dapat memulai pekerjaan yang berhubungan pada poin 1 dan 2 dengan melakukan perawatan, perbaikan dan kegiatan yang berhubungan dengan transportasi.
- c. Pemerintah telah menyiapkan perlengkapan untuk perlindungan atau proteksi serta alat ukur radiasi sehingga masyarakat yang masuk ke area ini tidak perlu membawa perlengkapan tersebut.

Wilayah yang berwarna kuning merupakan area 2 di mana masyarakat tidak dapat bermukim di wilayah ini. Area ini memiliki radiasi yang diperkirakan mencapai 20 mSv atau lebih sehingga penduduk diperintahkan untuk dievakuasi demi terhindarnya resiko dari paparan radiasi. Masyarakat dapat memasuki area ini hanya untuk berkunjung ke rumahnya tetapi tidak diijinkan untuk bermalam. Masyarakat yang memasuki area ini dapat menyusuri jalan utama dan mereka yang memiliki tujuan untuk kepentingan umum seperti memperbaiki infrastruktur atau pekerjaan yang berkaitan dengan pencegahan bencana yang terjadi.<sup>131</sup>

Wilayah yang berwarna merah merupakan area 3 di mana area ini tidak dapat ditinggali oleh masyarakat dan kepastian jangka waktunya diperkirakan akan sangat lama. Dalam area ini ukuran radiasi selama lima tahun diperkirakan

---

<sup>130</sup> Fukushima on the Globe. *Loc. Cit.*

<sup>131</sup> *Ibid.*

mencapai 20 mSv dan setiap tahunnya mencapai 50 mSv bahkan lebih. Masyarakat tidak diperkenankan untuk memasuki area ini dan diharuskan untuk melakukan evakuasi. Barikade dibangun untuk menunjukkan batas wilayah yang tidak dapat dimasuki oleh masyarakat. Masyarakat dapat kembali ke rumah mereka namun hanya sementara atau dengan kata lain dengan waktu yang sedikit untuk memenuhi kebutuhan domestik dan masyarakat yang memasuki area ini diharuskan untuk memakai alat pelindung.<sup>132</sup>

Pada tahun 2014, jumlah pengungsi masih belum berkurang karena masyarakat Fukushima belum dapat kembali ke rumah asal mereka. Hal ini disebabkan oleh radiasi dari nuklir yang belum dapat dinetralisir. Menurut data dari Prefektur Fukushima, sebanyak 56.920 orang meninggalkan rumah mereka ke prefektur lain. Jumlah pengungsi yang berada di Prefektur Yamagata sebanyak 9.420 orang. Masyarakat Fukushima juga mengungsi di daerah Tokyo sebanyak 7.415 orang. Daerah ketiga yang dijadikan tempat pengungsian di luar Fukushima adalah Nigiita 5.688 orang.<sup>133</sup> Jumlah pengungsi baru berkurang tiga tahun kemudian, pada tahun 2014 jumlah pengungsi berkurang menjadi 120.000 orang.<sup>134</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terjadi pada tanggal 11 Maret 2011 setelah adanya gempa bumi yang disusul dengan tsunami sehingga mengakibatkan kerusakan pada beberapa reaktor. Reaktor unit 1, 2 dan 3 mengalami kehilangan sumber tenaga mengakibatkan hidupnya sumber tenaga cadangan. Namun demikian tenaga cadangan ini tidak dapat melaksanakan fungsinya karena terhantam oleh gelombang tsunami. Ketiga reaktor ini juga mengalami kerusakan pada sistem pendingin yang digunakan untuk menyerap panas yang tidak diinginkan pada reaktor. kerusakan juga terjadi pada sistem AC, DC, dan instrumen ruang pengendali utama sehingga operator (pekerja TEPCO) tidak dapat memantau kondisi dalam reaktor. Hal ini menyebabkan krisis pada bagian

---

<sup>132</sup> *Ibid.*

<sup>133</sup> *Ibid.*

<sup>134</sup> Justin Mc Curry. 2014. *Fukushima nuclear disaster: three years on 120,000 evacuees remain uprooted*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/world/2014/sep/10/fukushima-nuclear-disaster-japan-three-years-families-uprooted> [diakses 01 November 2014]

inti dari reaktor sehingga dapat menyebabkan ledakan besar. Reaktor yang mengalami ledakan besar yaitu pada unit 1, 3 dan 4.

Berdasarkan urutan kejadian yang telah dijelaskan maka penyebab pertama dari kecelakaan adalah bencana alam yaitu gempa bumi dan tsunami. Namun demikian, terdapat penyebab lainnya yaitu implementasi dari CNS dan standar keamanan IAEA. Kedua implementasi baik dari NSC maupun IAEA berkaitan dengan budaya keselamatan di suatu negara seperti di Jepang.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengkaitkan TEPCO sebagai perusahaan yang mengelola PTN tersebut. Budaya keselamatan nuklir semestinya dapat diperhatikan oleh pihak TEPCO. Namun demikian terdapat beberapa penemuan kurangnya budaya keselamatan yang diterapkan. Pada tahun 1991 dan 1992, reaktor pernah mengalami kebocoran namun terungkap pada tahun 2002.

Selain itu, terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam membangun reaktor yaitu penempatan reaktor (*siting*), desain, dan konstruksi dari reaktor yang dibangun. Penempatan reaktor (*siting*) mempertimbangkan peraturan dari NSC di mana Jepang membutuhkan evaluasi yang ketat mengenai kondisi seismologi dan geologi sebagai konsekuensi dari struktur geologi Jepang. Hal ini dikarenakan Jepang mengalami 1.500 gempa setiap tahunnya. Tidak hanya mengenai peraturan NSC, melainkan juga IAEA yang telah menetapkan bahwa evaluasi penempatan reaktor harus mempertimbangkan dan mengumpulkan data-data prasejarah, sejarah dan instrumen lainnya untuk mengetahui kondisi alam. Namun demikian, Jepang mengabaikan bahaya tsunami yang dapat melanda wilayah penempatan reaktor. Jepang mengabaikan peringatan AEC bahwa jenis reaktor yang digunakan rentan terjadi ledakan dan pelepasan radiasi. Pihak TEPCO juga mengabaikan beberapa peringatan bahwa akan terjadi bencana alam pada tahun 2011.

Desain dan konstruksi reaktor PTN Fukushima Daiichi melanggar pasal 6 dalam CSN. Kecelakaan yang terjadi berkaitan dengan sistem pendingin yang diterapkan oleh pihak TEPCO. Selain itu, TEPCO mengabaikan peringatan *Japan Society of Sipil Engineer* bahwa terdapat kemungkinan terjadi tsunami lebih dari

5,7 meter. Keenam reaktor yang dimiliki hanya reaktor unit 6 yang diperbaharui untuk menanggapi peringatan tersebut.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mendorong masyarakat agar dievakuasi karena bahaya radiasi yang dapat ditimbulkan dari ledakan beberapa reaktor. Pemerintah Jepang melakukan evakuasi secara bertahap dan membagi wilayah daerah sekitar reaktor menjadi tiga area evakuasi meliputi area 1, area 2 dan area 3. Jumlah pengungsi akibat evakuasi yang dilakukan baik oleh pemerintah Jepang maupun secara sukarela oleh masyarakat dari tahun 2011 sampai 2014 masih berlanjut. Hal ini dikarenakan masyarakat tidak mau kembali ke tempat asal mereka karena adanya kekhawatiran radiasi akibat ledakan masih menyebar di lingkungan tempat tinggal masyarakat.

#### **BAB 4. DAMPAK KECELAKAAN PEMBANGKIT TENAGA NUKLIR FUKUSHIMA DAIICHI TERHADAP KEAMANAN LINGKUNGAN DAN EKONOMI DI JEPANG**

Keamanan manusia (*human security*) merupakan salah satu isu internasional yang diperhatikan oleh banyak negara di dunia. Keamanan manusia berkaitan dengan bagaimana individu maupun masyarakat dapat hidup layak sehingga mereka tidak merasa terancam terhadap segala jenis ancaman yang dapat mengancam martabat manusia. Ancaman-ancaman yang sedang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini antara lain kerusakan lingkungan, penyakit menular, terorisme, krisis ekonomi, pelanggaran HAM, kejahatan transnasional, masalah pengungsi maupun kecelakaan nuklir. Ancaman tersebut ada bukan hanya akan mengganggu stabilitas negara melainkan juga akan memberikan ancaman bagi martabat manusia.<sup>135</sup> Menurut laporan UNDP 1994, keamanan manusia terdiri dari tujuh kategori yaitu keamanan lingkungan (*environmental security*), keamanan pangan (*food security*), keamanan ekonomi (*economic security*), keamanan personal (*personal security*), keamanan komunitas (*community security*), kesehatan (*health security*), serta keamanan politik (*political security*).<sup>136</sup> Setiap individu memiliki hak untuk dapat hidup layak dan ketujuh kategori keamanan manusia dapat terjamin tetapi ketika sebuah peristiwa terjadi maka mengakibatkan ancaman terhadap keamanan manusia. Seperti halnya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi yang dapat mengganggu ataupun mengancam keamanan manusia terutama masyarakat Jepang.

Dalam bab ini akan dijelaskan dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan manusia terutama terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi. Untuk memudahkan menganalisis fenomena tersebut maka dampak terhadap keamanan lingkungan dibagi menjadi tiga yaitu udara/atmosfer, perairan, dan tanah. Analisa akan difokuskan pada daerah-daerah di sekitar reaktor yang memiliki dampak paling buruk. Seberapa besar kontaminasi radioaktif yang

---

<sup>135</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. *Loc. Cit.*

<sup>136</sup> United Development Programme. *Op. Cit.* hal 24-33.

ditimbulkan akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi sehingga merusak kualitas lingkungan sekitar reaktor juga akan dijelaskan. Kerusakan lingkungan akan mengancam keamanan ekonomi masyarakat Jepang, karena ketujuh kategori keamanan manusia saling berkaitan. Dalam peristiwa ini, dampak keamanan ekonomi dapat dilihat dari produksi pertanian, ekspor Jepang dan kompensasi (ganti rugi) untuk korban. Selain itu, upaya pemerintah untuk mengatasi dampak terhadap keamanan manusia terutama keamanan lingkungan dan ekonomi juga akan dijelaskan.

Dalam keamanan lingkungan, setelah terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Hal ini dipengaruhi oleh kontaminasi yang tersebar di udara (atmosfer), perairan dan tanah. Kontaminasi terjadi ketika unsur-unsur dari radioaktif berada pada bagian manusia ataupun suatu obyek tertentu. Unsur-unsur dari radioaktif dapat berada di mana saja seperti terkandung dalam debu, makanan, perlengkapan rumah tangga dan berbagai obyek lainnya. Kontaminasi yang terjadi dapat dialami pada bagian eksternal maupun internal suatu obyek. Kontaminasi yang berada di luar obyek dapat dihilangkan melalui proses dekontaminasi. Namun berbeda dengan kontaminasi yang berada di dalam bagian suatu obyek akan sulit untuk dihilangkan sehingga dapat menimbulkan berbagai permasalahan lainnya.<sup>137</sup>

Selain dampak lingkungan yang muncul akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi, terdapat dampak lain yaitu terhadap keamanan ekonomi. Produksi pertanian Jepang mulai terganggu terutama bagi masyarakat yang berprofesi sebagai petani di wilayah sekitar reaktor. Keamanan ekonomi yang terganggu akibat kecelakaan tersebut juga menyangkut kegiatan ekspor Jepang terutama beberapa produk seperti sayuran, buah-buahan, dan perikanan. Dampak lainnya yaitu berkaitan dengan kompensasi yang diterima oleh masyarakat yang menjadi korban.

---

<sup>137</sup> Green Peace. 2012. *Radiation*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2012/Fukushima/Fact%20Sheets/Radiation.pdf> [diakses 01 Maret 2015]

#### 4.1 Keamanan Lingkungan

Keamanan lingkungan merupakan salah satu kategori keamanan manusia dari tujuh kategori keamanan manusia menurut laporan UNDP tahun 1994. Fokus utama keamanan manusia adalah pendekatan individu dan kelompok (*people centered*).<sup>138</sup> Keamanan manusia berkaitan dengan melindungi kebebasan manusia yang menjadi esensi kehidupan seperti pada ancaman-ancaman yang bersifat meluas sehingga dapat menjunjung dan menghargai harkat serta martabat manusia.<sup>139</sup>

Keamanan lingkungan ini berkaitan dengan jaminan kepada individu agar dapat hidup di lingkungan yang bersih dan sehat serta terbebas bencana nuklir.<sup>140</sup> Hal ini disebabkan karena adanya ketergantungan antara manusia dengan lingkungan sehingga manusia dapat menopang kehidupan yang lebih layak. Ada anggapan bahwa lingkungan dapat memperbaiki sendiri ketika telah rusak, namun kenyataannya banyak lingkungan yang rusak diakibatkan oleh aktivitas manusia.<sup>141</sup> Selain itu keamanan lingkungan mengacu kepada perlindungan ekosistem dan jaminan pasokan sumber daya alam, termasuk air dan tanah.<sup>142</sup>

Menurut pernyataan Pemerintah Jepang yang diwakili oleh Yukio Takasu bahwa keamanan manusia dapat terwujud hanya ketika individu yakin akan hidup terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan. Yukio Takasu juga menekankan keamanan manusia dalam perspektif penguatan upaya mengatasi ancaman terhadap kehidupan manusia seperti degradasi lingkungan (penurunan kualitas lingkungan). Dalam memastikan kebebasan manusia maka fokus keamanan manusia ditujukan pada setiap individu.<sup>143</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi pada 11 Maret 2011 berdampak terhadap keamanan manusia terutama pada kategori keamanan lingkungan.

---

<sup>138</sup> United Development Programme. *Op. Cit.* hal 23

<sup>139</sup> United Nation For Trust Fund for Human Security. *Op. Cit.* hal 6

<sup>140</sup> Shahrbanou T dan Anuradha M. *Op. Cit.* Hal 15

<sup>141</sup> United Development Programme. *Op.Cit.* Hal 24-33

<sup>142</sup> Joseph Fiksel dan Alan Hecht. *Loc. Cit.*

<sup>143</sup> Pernyataan dari Mr. Yukio Takasu, Director-General of Multilateral Cooperation Department, pada acara The Third Intellectual Dialogue on Building Asia's Tomorrow Toward Effective Cross-sectorial Partnership to Ensure Human Security in a Globalized World. Bangkok, 12 Juni 2000. [serial online]. [http://www.mofa.go.jp/policy/human\\_secu/speech0006.html](http://www.mofa.go.jp/policy/human_secu/speech0006.html). diakses 30 November 2014

Kecelakaan yang terjadi mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh kontaminasi. Sebelum terjadinya kontaminasi terdapat partikel-partikel radioaktif yang bermunculan setelah terjadinya kecelakaan PTN Fukushima Daiichi. Radioaktif terjadi ketika zat yang mengandung inti atom tidak stabil yang secara spontan memancarkan partikel dan energi.<sup>144</sup> Kontaminasi terjadi ketika unsur-unsur dari radioaktif berada pada bagian manusia ataupun suatu obyek tertentu. Unsur-unsur dari radioaktif dapat berada di mana saja seperti terkandung dalam debu, makanan, perlengkapan rumah tangga dan berbagai obyek lainnya. Kontaminasi yang terjadi dapat dialami pada bagian eksternal maupun internal suatu obyek. Kontaminasi yang berada di luar obyek dapat dihilangkan melalui proses dekontaminasi. Namun berbeda dengan kontaminasi yang berada di dalam bagian suatu obyek akan sulit untuk dihilangkan sehingga dapat menimbulkan berbagai permasalahan lainnya.<sup>145</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan pelepasan zat radioaktif ke udara yang kemudian terbawa oleh angin sampai ke atmosfer.<sup>146</sup> Zat radioaktif yang telah tersebar di atmosfer kemudian jatuh ke permukaan bumi seperti pada wilayah perairan dan tanah melalui air hujan, debu dan salju.<sup>147</sup> Radioaktif ini menyebar ke udara, perairan dan tanah sehingga dapat merusak kualitas lingkungan.

#### 4.1.1 Udara (Atmosfer)

Dampak pertama yang ditimbulkan oleh kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan lingkungan adalah udara atau atmosfer. Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan ledakan besar di tiga unit reaktor

---

<sup>144</sup> Rusty L. Mayers. 2006. *The Basic Of Hard Science: The Basic Of Physic*. United States Of America: Greenwood Press. Hal 335

<sup>145</sup> Green Peace. 2012. *Radiation*. [serial online].  
<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2012/Fukushima/Fact%20Sheets/Radiation.pdf> [01 Maret 2015]

<sup>146</sup> CTBTO. 2012. *CTBTO Tracks Fukushima Radioactive Release*. [serial online].  
<http://www.ctbto.org/verification-regime/the-11-march-japan-disaster/#play/9b7PwKraek> diakses 23 Agustus 2015

<sup>147</sup> Katsumi Hirose. 2011. *2011 Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant Accident: Summary of Regional Radioactive Deposition Monitoring Results*. [serial online].  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X1100213X>. Diakses 23 Agustus 2015.

sehingga terjadi pelepasan material radioaktif ke udara. Ketika unsur-unsur dari radioaktif berada pada bagian manusia ataupun suatu obyek tertentu maka terjadilah kontaminasi. Kontaminasi radioaktif sebesar 10,85 mSv (milisievert)/jam atau sekitar 38.000 kali kondisi normal<sup>148</sup> (kondisi normal sebesar 0,0003 mSv/jam) mencemari lingkungan atmosfer. Jumlah kontaminasi tentu saja berada jauh dari kondisi normal yang seharusnya manusia dapat memiliki kehidupan di lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah zat radioaktif yang masuk ke dalam manusia termasuk besar karena kontaminasi maksimal yang harus diterima oleh manusia seharusnya hanya 0,0003 mSv perjam menjadi 10,85 mSv/jam. Ketika unsur-unsur radioaktif telah memasuki bagian tubuh manusia dan mengenai berbagai organ tubuh maka dapat mengakibatkan dampak kesehatan bahkan kematian.<sup>149</sup> Jumlah zat radioaktif yang tersebar di lingkungan yang kemudian akan menjadi kontaminasi jika berada pada bagian dari dalam manusia tidak lebih besar dari 1 mSv per tahun.<sup>150</sup> Sebenarnya tidak ada ukuran yang aman bagi manusia ketika terdapat kontaminasi akibat nuklir di lingkungan hidup karena jumlah radiasi seharusnya dapat ditekan dengan jumlah sedikit mungkin atau dengan kata lain kurang dari 1 mSv per tahun.<sup>151</sup>

Seminggu setelah terjadinya gempa kontaminasi sebesar 1.930 microsievvert/jam atau lebih dari 6000 kali kondisi normal. Penyebaran unsur radioaktif di lingkungan atmosfer telah diteliti oleh beberapa badan penelitian. Jumlah zat radioaktif yang tersebar di lingkungan yang kemudian akan menjadi kontaminasi jika berada pada bagian dari dalam manusia tidak lebih besar dari 1 mSv per tahun.<sup>152</sup> Berdasarkan data dari *Comprehensive Test Ban Treaty* (CTBT) dan *Austria Central Institute Meteorologi dan Geodinamika* (ZAMG) menyatakan bahwa jumlah radioaktif yang tersebar mencapai 360 sampai 390 *Petabecquerel* (PBq) dan sekitar 50 PBq Cesium 137. Unsur Radioaktif Cesium 137 dapat

---

<sup>148</sup> Dr. med. Alex Rosen. *Op.Cit.* Hal. 2

<sup>149</sup> Green Peace. *Loc. Cit.*

<sup>150</sup> ICRP. 2012. Report of ICRP Task Group 84 on Initial Lessons Learned from the Nuclear Power Plant Accident in Japan vis-à-vis the ICRP System of Radiological Protection. [serial online]. <http://www.icrp.org/page.asp?id=188> diakses 6 September 2015

<sup>151</sup> Green Peace. *Loc. Cit.*

<sup>152</sup> ICRP. *Loc. Cit.*

mengakibatkan tumor padat pada seluruh bagian organ manusia. Selain itu *Norwegian Institute for Air Research* (NILU) menemukan sekitar 16.700 PBq dari Xenon-133 yang dipancarkan dari PTN antara Maret tanggal 12 dan 19. Pemerintah Jepang juga memberikan laporan kepada IAEA bahwa kontaminasi yang terlepas di atmosfer sebesar 840 PBq. Radioaktif Xenon-133 ini berupa gas yang dapat membahayakan pernapasan bagi manusia.<sup>153</sup> Perkembangan mengenai jumlah kontaminasi ke lingkungan udara terus berlanjut. Pada bulan April 2011, NISA menetapkan Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi pada level 7 INES. Hal ini disebabkan oleh radioaktif yang tersebar ke lingkungan udara sebesar 370.000 Tbq (*Terabequerrel*) Iodine-131.<sup>154</sup>

#### 4.1.2 Perairan

Zat radioaktif telah mencemari udara terbawa oleh angin kemudian jatuh ke perairan melalui air hujan, debu dan salju. Pada tanggal 24 Mei 2012, TEPCO mengeluarkan perkiraan radioaktif yang terlepas di wilayah laut sebesar 18.100 TBq (*Terabecquerel*).<sup>155</sup> Radioaktif yang tersebar di wilayah laut ini juga didukung oleh data yang diperoleh MEXT yang melakukan pemantauan lingkungan menggunakan kapal laut. Sampel air laut dikumpulkan pada tanggal 23 Maret 2011 di wilayah perairan yang berdekatan dengan pantai dengan jarak 30 km dari pantai. Hasilnya diketahui satu hari kemudian yang menunjukkan bahwa air laut mengandung unsur radioaktif sebesar 24,9 sampai 76,8 Becquerel per liter untuk iodine-131 dan sebesar 11,2-24,1 Becquerel per liter untuk cesium-137.<sup>156</sup> Iodine-131 merupakan unsur radioaktif yang berbahaya bagi manusia karena dapat mengakibatkan kanker thyroid.<sup>157</sup>

---

<sup>153</sup> Dr. med. Alex Rosen. *Op.Cit.* Hal. 2

<sup>154</sup> Atomic Energy Society Of Japan. *Loc. Cit.*

<sup>155</sup> Hrabın Bachev dan Fusao Ito. 2013. *Fukushima Nuclear Disaster-Implication for Japanese Agriculture and food Chains. Sendai:Tohoku University, Institute Of Agricultural Economics.* <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/49462/> [diakses 21 Desember 2014]. Hal 4

<sup>156</sup> IAEA. 2011. *Fukushima Nuclear Accident Update.* [serial online]. <https://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-36> [diakses 22 Maret 2015]

<sup>157</sup> Dr. med. Alex Rosen. *Op. Cit.* hal 3

Pada tahun 2012, Kementerian Lingkungan menyatakan bahwa terdapat 300 ton air tanah (*groundwater*) yang meresap ke dalam tanah sampai mengalir ke laut setiap hari. Air tanah yang meresap tersebut merupakan air yang terkontaminasi oleh radioaktif.<sup>158</sup> Adanya radioaktif yang tersebar di perairan ini mengakibatkan larangan menangkap ikan di wilayah Fukushima.<sup>159</sup>

#### 4.1.3 Tanah

Partikel radioaktif yang terlepas akibat kecelakaan tersebar ke permukaan tanah yang berada di sekitar reaktor akibat dari zat radioaktif yang terbawa oleh angin dan jatuh ke permukaan tanah melalui air hujan, debu dan salju. MEXT di Jepang telah melakukan penelitian terhadap 100 lokasi yang berada dalam jarak 80 km dari PTN pada bulan Juni dan Juli 2011 atau enam bulan sampai tujuh bulan setelah kecelakaan. MEXT menemukan kontaminasi dengan berbagai zat radioaktif meliputi Strontium-90, Iodine-131, dan Cesium-137, yang dilepaskan semenjak terjadinya kecelakaan. MEXT menemukan sebesar 1,8 sampai 32 becquerel/kg (Bq/kg) Strontium-90 pada tanah yang berada di 30 km dari zona evakuasi seperti Nishigou, Motomiya, Ootama dan Ono. Unsur Radioaktif Strontium-90 sangat berbahaya bagi manusia karena dapat mengakibatkan penyakit leukemia dan penyakit ganas lainnya yang berhubungan dengan darah.<sup>160</sup>

Penemuan radioaktif tidak hanya pada Strontium-90, melainkan juga Iodine-131. Pada tanggal 22 sampai 23 Maret 2011, IAEA melakukan penelitian dan menyatakan bahwa kandungan radioaktif iodine-131 telah tersebar ke Tokyo mencapai angka 36.000 Bq/m.<sup>161</sup> Contoh (sampel) tanah juga diteliti pada beberapa kota lainnya seperti Nishigou, Izumizaki, Ootama, Shirakawa, Nihonmatsu, Date, Iwaki, Iitate, Ono, Minamisoma dan Tamura yang menunjukkan Iodine-131 antara 2.000 sampai dengan 1.170.000 Bq/kg. Para ilmuwan di MEXT

---

<sup>158</sup> Justin McCurry. 2014. *Fukushima Daiichi Begins Pumping Groundwater Into Pacific*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/environment/2014/may/21/fukushima-groundwater-pacific-nuclear-power-plant>. diakses 20 Juli 2014

<sup>159</sup> Justin McCurry. 2014. *Toxic Fukushima fallout threatens fishermen's livelihoods*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/world/2013/aug/09/fukushima-fallout-threatens-fishermens-livelihoods>. diakses 20 Juli 2014

<sup>160</sup> Dr. med. Alex Rosen. *Op. Cit.* hal 3

<sup>161</sup> IAEA. 2011. Fukushima Nuclear Accident Update. *Loc. Cit.*

juga menemukan kontaminasi pada wilayah Ono yang berada dalam 40 km barat daya PTN 7.440 Bq/kg dalam air hujan. Selain itu kota Namie memiliki kontaminasi Iodine-131 sebesar 1.300 Bq/kg dan 1.100 bq/kg di kota Iitate. Kontaminasi terus meningkat sampai pada 145 hari setelah kecelakaan, kontaminasi terhadap tanah sebesar 288.000.000 Bq/kg.<sup>162</sup>

Selain Strontium-90 dan Iodine-131, terdapat zat radioaktif lainnya yaitu Cesium-137. Lembaga Perlindungan Radiasi dan Keselamatan Nuklir Perancis (*Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety, IRSN*) menyatakan bahwa sekitar 874 km wilayah luar zona evakuasi memiliki kontaminasi zat radioaktif cesium-137 yang sangat tinggi yaitu sebesar 600.000 Bq/m. Tingkat Cesium-137 di Fukushima dari wilayah utara sampai barat mencapai 30.000.000 Bq/m. Kontaminasi juga ditemukan di Prefektur lainnya sebesar 10.000.000.000 Bq/m. Tingkat Cesium-137 juga ditemukan oleh para ilmuwan dari MEXT di kota Iitate, Kawatama, Nama, Katsurao dan Nihonmatsu tercatat sebesar 20.000 sampai 220.00 Bq/kg.<sup>163</sup>

Berdasarkan ketiga kondisi lingkungan yaitu udara (atmosfer), air dan tanah menunjukkan adanya kontaminasi zat radioaktif. Berbagai zat radioaktif ditemukan di atmosfer yaitu Cesium 137 dan Xenon yang ditemukan oleh NILU. Jika zat radioaktif ini unsur-unsurnya berada pada bagian manusia ataupun suatu obyek tertentu maka dapat mengakibatkan kontaminasi. Pemerintah Jepang pun juga mengeluarkan laporan adanya zat radioaktif yang tersebar di atmosfer. Namun demikian, penyebaran radioaktif juga tersebar di wilayah perairan di mana TEPCO dan MEXT melaporkan adanya radioaktif yang tersebar di laut. MEXT menemukan zat radioaktif seperti Iodine-131 dan Cesium-137. Sebanyak 300 ton air tanah juga meresap sampai ke laut. Tanah sekitar reaktor pun juga terkena dampak kontaminasi radioaktif. MEXT menemukan kontaminasi dengan berbagai zat radioaktif meliputi Strontium-90, Iodine-131, dan Cesium-137 serta Strontium-90 pada tanah yang berada di 30 km dari zona evakuasi.

---

<sup>162</sup> Dr. med. Alex Rosen. *Op.Cit.* hal 4

<sup>163</sup> *Ibid.* hal 3-4

Kontaminasi radioaktif yang ditemukan oleh beberapa pihak seperti TEPCO, NILU dan MEXT menunjukkan penurunan kualitas lingkungan sekitar reaktor. Hal ini merupakan dampak dari kecelakaan PTN Fukushima Daiichi yang mengancam keamanan lingkungan karena lingkungan tersebut tidak layak menjadi tempat untuk hidup manusia. Ketika lingkungan tersebut tidak layak maka hak manusia untuk hidup di lingkungan yang bersih dan sehat serta terbebas dari kecelakaan nuklir tidak dapat terwujud. Lingkungan yang bersih dan sehat menjadi penting bagi manusia karena adanya ketergantungan antara manusia dan lingkungan. Manusia membutuhkan lingkungan yang mana lingkungan menyediakan berbagai sumber daya seperti air dan tanah. Akibat dari kontaminasi terhadap lingkungan jaminan pasokan sumber daya alam termasuk air dan tanah tidak dapat terpenuhi sehingga kesejahteraan ekonomi maupun sosial tidak dapat tercapai. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak dapat hidup dalam keadaan lingkungan yang bersih dan sehat jika mereka menetap pada wilayah yang terkena kontaminasi dari zat radioaktif nuklir.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan keamanan manusia terganggu atau dengan kata lain terancam. Sesuai dengan pernyataan Yukio Takasu bahwa keamanan manusia dapat terwujud hanya ketika individu yakin akan hidup terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan. Namun pada faktanya masyarakat Jepang tidak dapat terbebas dari rasa takut karena keadaan lingkungan yang tidak layak huni. Hal ini diperkuat dengan pernyataan salah satu korban yang harus mengungsi bernama Sato. Pada 21 Maret 2011, 10 hari setelah kecelakaan, Sato mulai menggunakan media sosial terutama akun twitternya untuk menekan pemerintah agar memberikan informasi yang tepat mengenai kecelakaan kepada penduduk desa terdekat yaitu Iitate di mana ia dilahirkan. Sato menganggap bahwa evakuasi yang dilakukan menyebabkan pemisahan antar generasi yang semakin jauh. Ia menyatakan bahwa dirinya ingin meninggalkan desa tidak lama setelah kecelakaan terjadi karena wilayah yang ditinggali sudah tidak aman. Namun demikian, masyarakat yang memiliki umur yang lebih tua menolak untuk melakukan evakuasi dan ingin tetap tinggal sehingga banyak masyarakat yang tidak dapat pergi. Kondisi yang memaksa mereka harus pergi

dari wilayah yang ditempati saat itu. Kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh kecelakaan menimbulkan kualitas masyarakat menurun. Ia menyatakan bahwa kehidupan lama yang telah disukainya tidak dapat dikembalikan baik keindahan desa, rumah-rumah kayu tradisional, kebun ladang serta pohon-pohon dan cara hidup yang telah dijalani sebelumnya.<sup>164</sup>

Lingkungan yang sebelumnya dapat dijadikan tempat tinggal, tidak lagi dapat digunakan karena harus meninggalkan tempat tersebut. Walaupun terdapat beberapa masyarakat yang menolak untuk melakukan evakuasi tetapi mereka memiliki kekhawatiran akan adanya radiasi yang tersebar. Sato sebagai salah satu korban mengatakan ia ingin kembali ke tempat tinggal asal dengan berbagai keindahan yang dimiliki tidak dapat terwujud. Kekhawatiran adanya radiasi menjadi faktor utama yang memaksa dirinya tidak dapat kembali ke tempat asal.

Hak masyarakat untuk dapat dengan bebas memilih tempat tinggal tidak dapat terwujud karena pilihan awal tempat tinggal mereka tidak layak huni. Jika masyarakat memaksa untuk tinggal di wilayah tersebut maka keselamatan merekapun akan terancam seperti zat radioaktif yang telah tersebar di lingkungan juga akan mempengaruhi kualitas hidup masyarakat seperti rentan terkena penyakit bahkan kematian.

Selain itu, Seorang kepala Sekolah Keperawatan Minami Fukuhima terpaksa memindahkan 165 muridnya untuk menghindari radiasi. Sekolah tersebut memiliki tingkat kontaminasi yang tinggi sehingga menjadi lingkungan yang tidak aman bagi anak-anak. Untuk kembali mengoperasikan sekolahnya, dekontaminasi harus dilakukan demi mengurangi bahaya-bahaya dari radioaktif. Hal ini yang menyebabkan sekolah yang dijalankan oleh kepala sekolah Tanji dapat beraktivitas kembali. Pemerintah memberikan himbauan melalui poster-poster yang menyarankan anak-anak untuk bermain di dalam ruangan karena lebih aman. Anak-anak juga disarankan untuk menghindari air selokan dan rumput serta

---

<sup>164</sup> Green Peace International. 2012. *Shadowlands*. [serial online] <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/nuclear/safety/accidents/Fukushima-nuclear-disaster/Shadowlands/> diakses 27 Maret 2015

memberikan penjelasan mengenai debu yang terkontaminasi dan dapat membahayakan tubuh mereka.<sup>165</sup>

Keamanan manusia terutama pada komponen keamanan lingkungan menjadi terancam karena zat radioaktif yang telah menyebar. Berikut merupakan ringkasan dari radioaktif yang menyebar di wilayah udara, perairan dan tanah,

**Tabel 4.1**  
**Penyebaran Radioaktif**

Lingkungan	Zat Radioaktif	Jumlah	Sumber
Udara (Atmosfer)	Cesium-137	360-390 PBq 50 PBq	CTBT ZAMG
	Xenon-133	16.700 PBq	NILU
Perairan	Iodine-131	24,9-76,8 Bq	IAEA
	Cesium-137	11,2-24,1 Bq	IAEA
Tanah	Strontium-90	1,8-32 Bq	MEXT
	Cesium-137	6000.000 Bq	IRSN
	Iodine-131	36.000 Bq 2000-1.170.000 Bq	IAEA

Sumber : Diolah dari berbagai sumber.

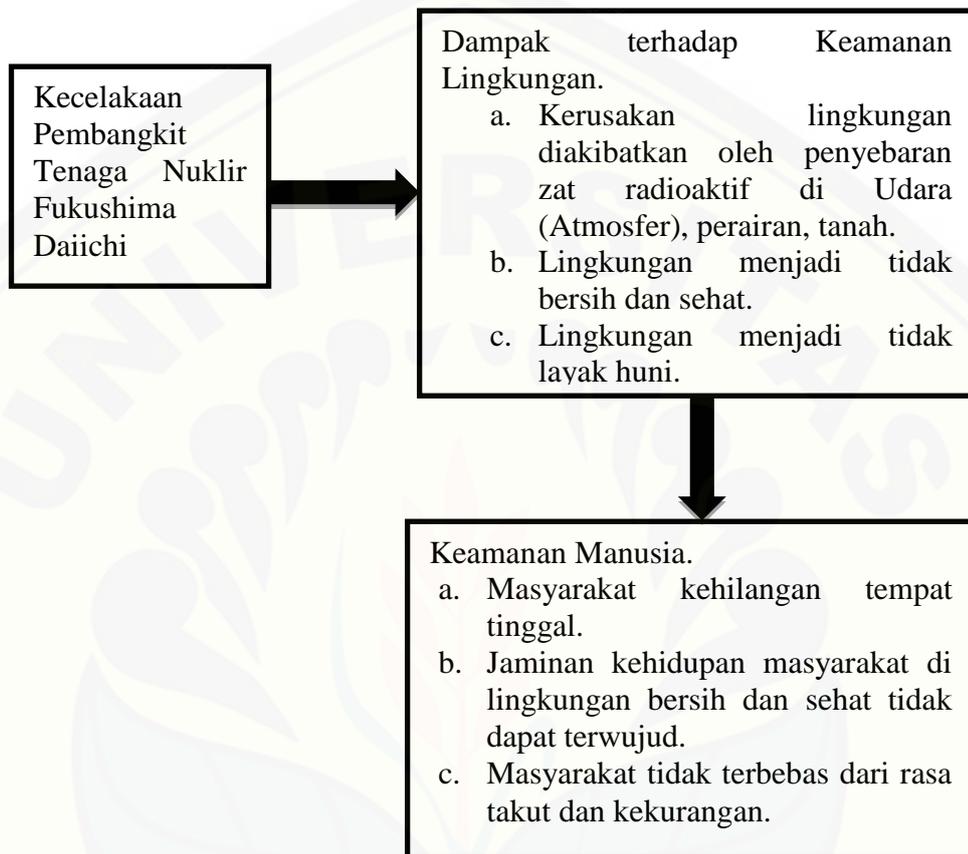
Radioaktif yang tersebar di lingkungan seperti yang tertera dalam tabel 4.1 mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebebasan individu untuk dapat hidup di daerah yang bersih dan sehat, terbebas dari kekhawatiran serta kekurangan tidak dapat terwujud. Kondisi lingkungan yang mulai menunjukkan penurunan kualitas pun akan mengancam keselamatan masyarakat bahkan dapat menghilangkan nyawa individu karena dapat menimbulkan berbagai masalah lainnya seperti ancaman terhadap keamanan ekonomi.

<sup>165</sup> *Ibid.*

Berdasarkan dari penjelasan mengenai dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi maka dapat diringkas sebagai berikut,

**Gambar 4.1**

**Keamanan Lingkungan**



#### 4.2 Keamanan Ekonomi

Dalam laporan UNDP 1994, fokus utamanya berkaitan dengan pendekatan individu dan kelompok (*people centered*).<sup>166</sup> Keamanan manusia berkaitan dengan melindungi kebebasan manusia yang menjadi esensi kehidupan seperti pada ancaman-ancaman yang bersifat meluas sehingga dapat menjunjung dan menghargai harkat serta martabat manusia. Laporan UNDP 1994, mencantumkan bahwa terdapat 7 kategori keamanan di mana setiap kategori keamanan manusia saling berkaitan satu sama lain. Artinya ketika terdapat ancaman terhadap suatu

<sup>166</sup> United Development Programme. *Op. Cit.* hal 23

kategori keamanan manusia akan mempengaruhi kategori keamanan manusia lainnya layaknya efek domino.<sup>167</sup>

Keamanan ekonomi menyangkut jaminan mendapatkan pekerjaan yang pasti sehingga memiliki pendapatan dasar baik berasal dari pekerjaan di sektor publik maupun swasta yang mampu menopang hidup manusia. Hal ini berimplikasi pada jaminan terhadap kehidupan manusia yang layak. Ancaman pada kategori ini dapat berupa kemiskinan dan pengangguran sehingga dapat menurunkan kesejahteraan hidupnya.<sup>168</sup> Caroline Thomas menyatakan bahwa pencapaian keamanan manusia didasarkan pada kepuasan terhadap semua kebutuhan material manusia. Kebutuhan tersebut berkaitan dengan perekonomian yang menyangkut produksi pangan dan papan sehingga manusia dapat bertahan dalam kehidupannya.<sup>169</sup>

Menurut pernyataan Pemerintah Jepang yang diwakili oleh Yukio Takasu bahwa keamanan manusia dapat terwujud hanya ketika individu yakin akan hidup terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan. Yukio Takasu juga menekankan keamanan manusia dalam perspektif penguatan upaya mengatasi ancaman terhadap kehidupan manusia seperti ancaman terhadap mata pencaharian. Dalam memastikan kebebasan manusia maka fokus keamanan manusia ditujukan pada setiap individu.<sup>170</sup>

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa kecelakaan PTN Fukushima Daiichi telah mengakibatkan kerusakan lingkungan di Jepang terutama wilayah yang berada di dekat reaktor. Kerusakan lingkungan akan mengancam keamanan ekonomi masyarakat Jepang, karena ketujuh kategori keamanan manusia saling berkaitan. Dalam peristiwa ini, dampak terhadap keamanan ekonomi dapat dilihat dari produksi pertanian, kompensasi untuk korban, dan ekspor Jepang. Berikut

---

<sup>167</sup> United Nation For Trust Fund for Human Security. *Op. Cit.* hal 6

<sup>168</sup> United Development Programme. *Op. Cit.* Hal 24-33

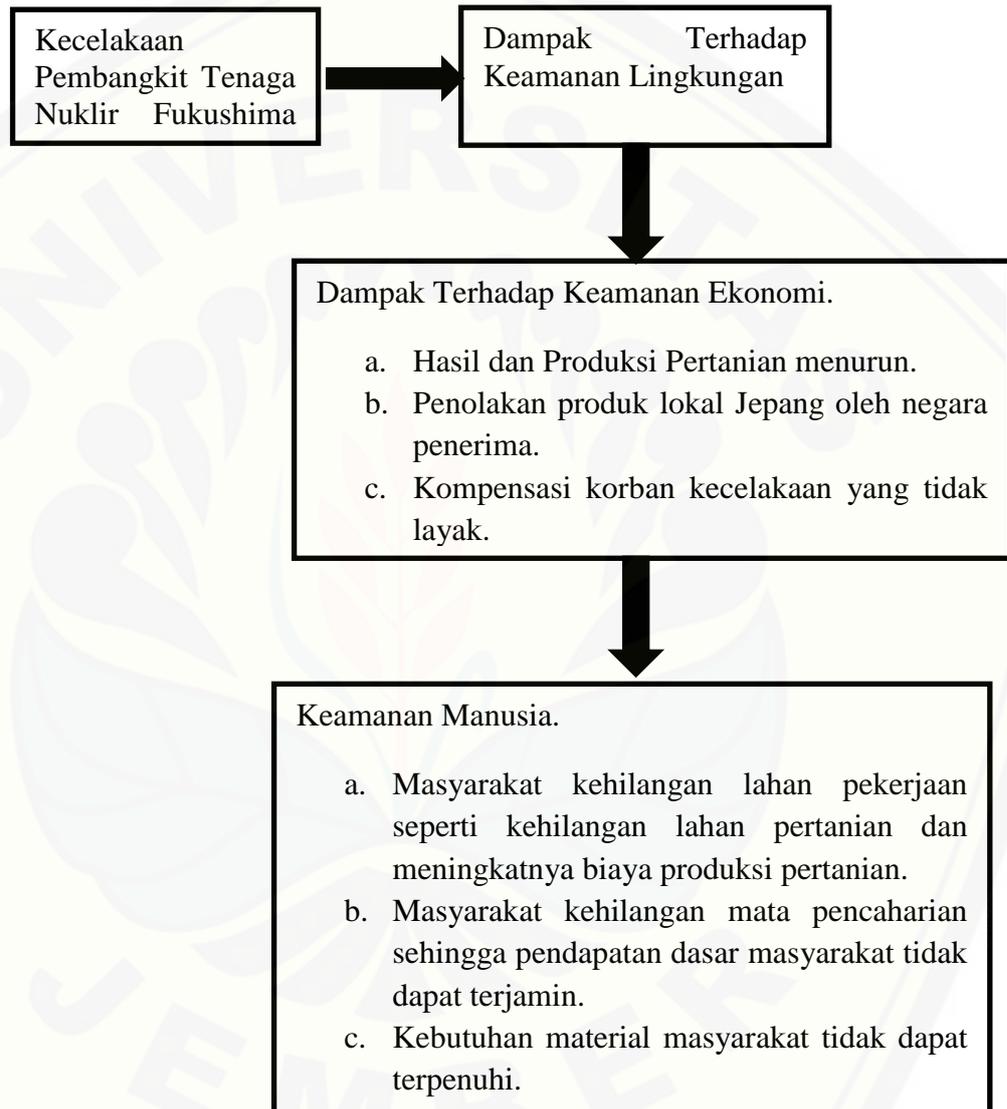
<sup>169</sup> Peter Hough. 2008. *Understanding Global security*. New York : Routledge. Hal 92

<sup>170</sup> Pernyataan dari Mr. Yukio Takasu, Director-General of Multilateral Cooperation Department, pada acara The Third Intellectual Dialogue on Building Asia's Tomorrow Toward Effective Cross-sectorial Partnership to Ensure Human Security in a Globalized World. Bangkok, 12 Juni 2000. [http://www.mofa.go.jp/policy/human\\_secu/speech0006.html](http://www.mofa.go.jp/policy/human_secu/speech0006.html) diakses 30 November 2014.

merupakan tabel ringkasan dari dampak keamanan ekonomi yang ditimbulkan akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi.

**Gambar 4.2**

**Keamanan Ekonomi**



Pada gambar 4.2 mengenai keamanan ekonomi bahwa dampak pertama dapat dilihat dari Produksi Pertanian yang menjadi salah satu mata pencaharian dari penduduk Jepang terutama penduduk yang berada di sekitar PTN Fukushima Daiichi. Produk-produk pertanian yang telah dihasilkan masyarakat menjadi sumber penghidupan untuk mensejahterakan kehidupannya. Namun keadaan

tersebut telah diperburuk dengan penurunan kualitas lingkungan di mana lingkungan menjadi sarana untuk mendukung aktivitas pertanian sehingga terdapat ancaman terhadap keamanan ekonomi.

Menurut Hrabrin Bachev dan Fusa Ito, terdapat lima dampak yang ditimbulkan akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap pertanian dan bisnis pertanian. Berikut adalah kelima dampak yang dapat dijelaskan,<sup>171</sup>

- a. Dampak pertama yaitu dampak langsung terhadap kerusakan produksi serta hasil pertanian. Kerusakan langsung dapat dilihat dari kerusakan produksi pada tanaman dan produk ternak karena radiasi. Sejumlah besar panen yang didominasi oleh sayuran rusak karena tidak aman untuk dikonsumsi ataupun diproses lebih lanjut. Selain itu, pemerintah Jepang telah melarang produk yang dihasilkan oleh petani dari Fukushima dan juga petani yang berada di wilayah luar Fukushima. Pemerintah mengharuskan petani membuang jutaan liter susu dan berton-ton sayuran serta buah-buahan.

Zat Radioaktif yang tersebar di wilayah lingkungan kemudian mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan dapat berdampak kepada pertanian maupun ternak warga Jepang terutama yang berada di wilayah sekitar Fukushima Daiichi. Contohnya, menurut Dr. David J. Brenner, direktur *Center for Radiological Research at Columbia University*, radioaktif iodine yang tersebar di lingkungan tidak harus masuk ke tubuh secara langsung. Iodine yang ada di udara bisa terserap ke tanah kemudian ternak memakan rumput yang tanahnya terpapar radiasi. Kemudian manusia memakan daging atau susu sapi itu.<sup>172</sup> Hal ini menunjukkan bahwa baik hasil pertanian dan peternakan yang terkena zat radioaktif tidak layak dikonsumsi oleh manusia.

Hrabrin Bachev dan Fusa Ito mencontohkan dalam penelitiannya salah seorang peternak sapi perah yang berada di luar Fukushima bernama Kenzo Sasaki yang mengalami kerugian hampir 31.000 dollar setiap bulan.

---

<sup>171</sup> Hrabrin Bachev dan Fusao Ito. *Op. Cit.* Hal 31-42

<sup>172</sup> Kompas. 2011. Bahaya Radiasi Nuklir pada Kesehatan. [serial online]. <http://health.kompas.com/index.php/read/2011/03/15/16204172/Bahaya.Radiasi.Nuklir.pada.Kesehatan>. Diakses 23 Agustus 2015.

Kondisi ini akibat dari larangan pemerintah untuk mengkonsumsi susu yang berasal dari sapi miliknya. Perkiraan kerugian ini belum termasuk biaya lainnya seperti biaya makan untuk ternak yang terus dipelihara. Hal ini menunjukkan bahwa kerugian yang dialami dapat terus meningkat.

- b. Dampak kedua yaitu penurunan pendapatan utama maupun pendapatan yang terkait. Penurunan pendapatan yang terjadi diakibatkan oleh pembatasan produksi, pengiriman, dan permintaan pasar yang rendah untuk pelayanan serta produk hasil lokal. Pada awal April 2011, pemerintah mengeluarkan kebijakan berupa pembatasan penanaman padi dan tanaman lainnya di tanah yang mengandung 5.000 bq/kg cesium. Tidak hanya itu, pemerintah juga melarang atau menunda pengiriman daging sapi dan hasil produksi utama lainnya. Keadaan tersebut diperburuk oleh tindakan masyarakat yang secara sukarela melakukan evakuasi mengakibatkan penurunan jumlah penduduk lokal dan wisatawan serta peringatan berbahaya mengakibatkan petani dan berbagai bisnis mengalami penurunan pendapatan dan kehilangan pasar.

Sebaliknya, sebelum terjadi peristiwa tersebut, Fukushima merupakan daerah penghasil sayuran yang sebagian besar dipasarkan di Tokyo. Fukushima juga dikenal sebagai daerah penghasil buah persik terbesar kedua, produsen buah pir terbesar ketiga, produsen beras terbesar keempat, produsen apel terbesar kelima, dan produsen anggur terbesar ke dua belas secara nasional. Kondisi ini tidak dapat dipertahankan ketika kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terjadi karena terdapat kekhawatiran pada produk yang dihasilkan mengandung radiasi. Keadaan yang dialami oleh Fukushima juga menimpa Prefektur Ibaraki. Prefektur ini terkenal sebagai wilayah penghasil tertinggi melon, akar teratai, pisau, kubis Cina (*chingen-sai*) dan *honewort* -- sejenis wortel kecil-- (*Mitsuba*). Selain itu, Ibaraki juga merupakan prefektur yang menghasilkan beras terbesar kedua. Berdasarkan data yang diperoleh Organisasi Produksi Makanan Fukushima (*Food Industry Organisation Fukushima*, FFIO) menyatakan bahwa perusahaan melaporkan pendapatan yang didapat menurun setelah peristiwa tersebut.

Pertanian dan bisnis pertanian menjadi salah satu sumber pendapatan dari berbagai keluarga di wilayah yang berada di sekitar reaktor. Dalam sebuah pertanian memiliki pekerja baik dari anggota keluarga pemilik pertanian itu sendiri maupun dari masyarakat yang bukan anggota keluarga. Ketika produk mereka tidak laku bahkan dilarang di pasaran mengakibatkan penurunan produktivitas sehingga para pekerja mengalami penurunan pendapatan bahkan mereka dapat kehilangan pekerjaan. Kesempatan kerja dan memperoleh pendapatan semakin berkurang sehingga mereka tidak dapat meningkatkan kesejahteraan hidup.

- c. Dampak yang ketiga adalah peningkatan biaya produksi, transportasi, dan transaksi pertanian. Banyak petani dan pembisnis telah memperhitungkan biaya-biaya yang semakin meningkat seperti biaya yang terkait dengan pemulihan bencana alam (gempa bumi dan tsunami Maret 2011), hilangnya pasokan, usaha beralihnya pemasok baru dari daerah lain atau negara lain, dekontaminasi tanaman, lahan pertanian dan berbagai material lainnya. Sejumlah teknologi yang tepat telah diuji dan direkomendasikan untuk para petani seperti penghilangan lapisan atas tanah. Tindakan ini dilakukan untuk menciptakan hasil pertanian organik yang dapat menarik pasar sehingga dapat merubah kekhawatiran masyarakat akan hasil produksi Fukushima. Namun, pada kenyataan yang terjadi, langkah ini dinilai membutuhkan biaya yang besar.

Kegiatan pertanian dan peternakan akan menghabiskan banyak biaya karena mereka akan bekerja di lingkungan yang terkontaminasi. Mereka harus melindungi para pekerja dengan peralatan khusus agar tidak terkena radiasi. Selain itu, banyak peternak harus membeli pakan hewan dari lokasi lain karena wilayahnya sendiri telah terkontaminasi sehingga meningkatkan biaya tambahan. Kondisi diperburuk dengan adanya pengumuman dari Kementerian Pertanian, Kehutanan dan Perikanan (*Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries, MAFF*) bahwa peternak dari tujuh prefektur (sekitar 20.000 peternak) diminta untuk menunda pangan hewan ternak untuk sementara waktu karena zat radioaktif yang ditemukan di padang rumput. Hal

ini mempengaruhi produktifitas 700.000 ekor sapi dengan biaya tambahan 50 juta yen per tahun.

Selain itu, terdapat biaya transaksi yang tinggi seperti biaya yang harus dikeluarkan untuk menyesuaikan hasil produksi dengan aturan standar keselamatan yang ketat. Petani memerlukan biaya untuk melakukan uji keselamatan dan sertifikasi terhadap barang yang masuk maupun barang yang dihasilkan, promosi produk, pemasaran produk, dan berbagai persyaratan lainnya.

- d. Dampak keempat adalah kehilangan nilai dari tanah pertanian, material dan modal tak berwujud (*intangible capital*). Dampak ini berhubungan dengan berbagai kegiatan seperti kontaminasi yang mencemari lingkungan, pemindahan lokasi, peraturan institusi, dan berkurangnya pasar untuk produksi lokal. Berbagai hal tersebut mengakibatkan petani maupun bisnis yang berkaitan dengan pertanian kehilangan nilai dari lahan pertanian, peternakan, kebun, asset material dan berbagai modal tak berwujud (*intangible capital*) seperti reputasi, label dan asal produk mengalami penurunan dalam jangka waktu yang panjang sehingga akan sulit untuk memperjelas dampak dalam hal ini.
- e. Dampak yang kelima yaitu berkurangnya produktifitas tenaga kerja dan meningkatnya biaya kesehatan.<sup>173</sup> Pada dampak kelima ini dipengaruhi oleh kondisi-kondisi tertentu. Kondisi pertama yaitu berita mengenai kerusakan yang diakibatkan oleh PTN Fukushima Daiichi telah tersebar sehingga dapat mempengaruhi produk dari Fukushima. Selain itu, dekontaminasi dari lahan pertanian maupun peternakan dinilai lambat dan ganti rugi yang diberikan TEPCO tidak sesuai dengan harapan juga menjadi kondisi yang dapat mempengaruhi dampak ini. Kondisi ini yang mendorong para petani mulai kehilangan keinginan untuk bekerja di tempat asal mereka. Para petani mulai ingin memiliki lahan baru untuk ditanami dan meninggalkan lahan mereka yang lama.

---

<sup>173</sup> Biaya Kesehatan tidak dapat ditentukan secara pasti karena dampak yang ditimbulkan akan terus menerus terjadi sehingga kemungkinan akan meningkatkan biaya kesehatan. Keterangan lebih lanjut baca: Paul Ham. 2011. Hiroshima Nagasaki. Austria: Harper Collins hal 432-458

Dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan ekonomi dapat dibuktikan dengan membahas permasalahan ekspor produk yang berasal dari Jepang. Permasalahan ini berkaitan dengan larangan sejumlah negara untuk mengimpor produk Jepang. Pemerintah Jepang mengungkapkan keprihatinannya mengenai berbagai penolakan yang dilakukan oleh negara pengimpor terhadap produk asal Jepang. Daftar negara yang mulai melakukan pembatasan dan larangan produk Jepang semakin bertambah. Dua minggu setelah kecelakaan, beberapa negara ikut menambah daftar tersebut seperti Amerika Serikat, Australia, Singapura, Rusia dan Korea Selatan.<sup>174</sup> Kementerian Luar negeri Jepang menyatakan bahwa terdapat setidaknya 60 negara yang membatasi produk dari Jepang semenjak terjadinya kecelakaan.<sup>175</sup>

Larangan masuknya produk asal Jepang salah satunya dilakukan oleh Taiwan. Tetangga dekat Jepang ini telah menemukan salah satu produk asal Jepang yaitu kacang parang (*fava beans*) telah terkontaminasi radiasi nuklir dengan kadar yang ringan. Selain itu, Taiwan juga mendeteksi adanya kontaminasi yang terkandung dalam kerang asal Jepang. Hal inilah yang mendorong Taiwan melarang produk dari Jepang.<sup>176</sup>

Setelah dua tahun terjadinya kecelakaan, daftar negara yang melakukan pembatasan ataupun pelarangan produk asal Jepang mulai menurun yaitu sejumlah 44 negara. Negara-negara yang mencabut larangan di antaranya adalah Kanada dan Mexico. Walaupun mulai mengalami penurunan dan beberapa negara telah mencabut pembatasan maupun larangan produk Jepang, akan larangan produk asal Jepang yang masih diberlakukan oleh beberapa negara dapat mengakibatkan rusaknya produk domestik. Impotir utama Jepang yaitu Korea Selatan dan China

---

<sup>174</sup> Andrew Jacobs. 2011. *China Bans Some Foods From Japan*. [serial online]. [http://www.nytimes.com/2011/03/26/world/asia/26beijing.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2011/03/26/world/asia/26beijing.html?_r=0) 16 April 2015

<sup>175</sup> Harvey Farr. 2011. *Fukushima: Implications on the Economy and the Road Ahead*. [serial online]. <http://ndreport.com/fukushimaimpact-2/> diakses 16 April 2015

<sup>176</sup> Sameer Mohindru. 2011. *More Countries Ban Import of Japanese Food*. [serial online]. <http://www.wsj.com/articles/SB10001424052748704517404576221942403946096> diakses 16 April 2015

belum mencabut larangan produk Jepang beredar di dalam negeri. China telah menghentikan import seluruh produk dari 10 Prefektur di Jepang.<sup>177</sup>

Tindakan China tidak jauh beda dengan tindakan yang dilakukan oleh Korea Selatan. Pada tanggal 5 September 2013. Korea Selatan melalui kementerian kelautan dan perikanan menyatakan bahwa terdapat beberapa produk yang dilarang masuk ke dalam negeri karena pihaknya telah menerima informasi mengenai apa yang akan terjadi dengan air yang telah terkontaminasi oleh kecelakaan PTN Fukushima Daiichi yang mengalir ke laut Pasifik. Semua produk perikanan yang dilarang terutama berasal dari Fukushima dan tujuh prefektur lain di dekatnya.<sup>178</sup> Sejumlah tujuh prefektur tersebut adalah Miyagi, Iwate, Aomori, Chiba, Ibaraki, Tochigi dan Gunma. Sebelum larangan ini diumumkan, Korea Selatan telah melakukan impor produk perikanan sejumlah 5000 ton dari keseluruhan ekspor Jepang yaitu 40.000 ton.<sup>179</sup>

Jepang mengimpor energi lain sebesar 88% dari seluruh kebutuhan energi di tahun 2013. Kondisi ini mendorong Jepang untuk mengalokasikan anggaran pemerintahan sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi. Hal ini dibuktikan dengan naiknya pajak barang yang harus ditanggung masyarakat dari 5% menjadi 8%<sup>180</sup> dan pada tahun 2017 pajak menjadi 10%.<sup>181</sup>

Selain itu terdapat dampak terhadap keamanan ekonomi yaitu kompensasi yang diberikan untuk korban yang telah dievakuasi ke wilayah lain. Banyak masyarakat Jepang yang menginginkan kompensasi yang dibayarkan oleh pihak TEPCO sesuai dengan kerugian yang dialami oleh masyarakat itu sendiri.

---

<sup>177</sup> Japan Times. 2013. *Japanese Food Still Banned in 44 States*. [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/03/09/national/japanese-food-still-banned-in-44-states/#.VTMKGZOUJb4> diakses 16 April 2015

<sup>178</sup> The Canadian Press. 2013. *Japan's Fukushima Region Fishery Products Banned in South Korea*. [serial online]. <http://www.cbc.ca/news/world/japan-s-fukushima-region-fishery-products-banned-in-south-korea-1.1350410> diakses 16 April 2015

<sup>179</sup> Japan Today. 2014. *S Korea Considers Lifting Ban on Japanese Seafood Products*. [serial online]. <http://www.japantoday.com/category/national/view/s-korea-considers-lifting-ban-on-japanese-seafood-products> diakses 16 April 2015

<sup>180</sup> Bruce Einhorn. 2014. *Japan Falls into Recession—but (Probably) Escapes a New Tax Increase*. <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-11-17/japans-in-recession-blame-the-tax-hike>. diakses 13 Agustus 2015

<sup>181</sup> First. 2015. *Japan affirms pledge to raise consumption tax in 2017*. [serial online]. <http://www.ft.com/cms/s/0/438d8d36-b2a0-11e4-b234-00144feab7de.html#axzz3ihJMBegj> diakses 13 Agustus 2015

Masyarakat Jepang yang menjadi korban peristiwa ini mengalami hidup yang sulit dan tidak dapat memperbaiki kehidupannya karena kompensasi dari TEPCO yang diharapkan mampu menunjang hidup korban tetapi pada kenyataannya tidak dapat terwujud.

Puluhan ribu orang yang menjadi korban harus dievakuasi baik korban yang diharuskan untuk melakukan evakuasi oleh pemerintah maupun korban yang secara sukarela berpindah tempat untuk menyelamatkan dirinya. Mereka membutuhkan kompensasi untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Namun untuk mendapatkan kompensasi tersebut, masyarakat masih harus menghadapi berbagai permasalahan. Permasalahan tersebut di antara lain yaitu penundaan proses ganti rugi, pembayaran ganti rugi yang diberikan oleh TEPCO terlalu kecil untuk memiliki hidup yang pasti, apalagi harus memulai hidup baru, dan formulir aplikasi untuk mengambil ganti rugi dinilai terlalu sulit untuk diselesaikan. Masalah yang dikeluhkan oleh sebagian besar para korban adalah mengenai pengisian formulir aplikasi karena untuk mengajukan ganti rugi kerusakan, korban harus membaca sejumlah 156 halaman instruksi manual dan mengisi formulir aplikasi sejumlah 60 halaman. Namun pada tahun 2013 pengisian aplikasi lebih disederhanakan menanggapi respon masyarakat ini.<sup>182</sup>

Hal ini dapat diperjelas dengan berbagai pengalaman dan pengakuan yang dialami masyarakat. Salah satu korban dari peristiwa ini adalah Yukiko Kameya berumur 68 tahun. Ia merupakan seorang warga dari 7.400 orang yang tinggal di kota Futaba, Prefektur Fukushima. Setelah terjadinya kecelakaan ia mengatakan bahwa kurang adanya informasi mengenai peristiwa tersebut. Ia memutuskan untuk mengevakuasi diri dengan suaminya ke wilayah sejauh 7 kilometer dari PTN kemudian berpindah tempat ke wilayah pinggir kota Tokyo. Sampai pada tahun 2013, ia masih berada dalam wilayah tersebut tanpa dapat kembali ke daerah asalnya. Seperti sejumlah 160.000 korban lainnya yang mengungsi dan secara sukarela meninggalkan Prefektur Fukushima, Yukiko Kameya bertempat

---

<sup>182</sup> Dr David McNeill. 2013. *Fukushima Two Years Later: Lives Still in Limbo* dalam *Fukushima Fallouts*. Amsterdam: Greenpeace International. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf> diakses 02 Oktober 2014. Hal 11

tinggal di perumahan sementara dan belum mendapatkan kompensasi penuh. Pembayaran kompensasi pertama dikirim ke dalam rekeningnya oleh TEPCO sebesar 1,6 juta yen. Kemudian ia menghubungi pihak TEPCO dan mendapatkan jawaban yang kurang tepat yaitu pihak TEPCO mengatakan uang ganti rugi dan akan dibayar kembali di masa mendatang sehingga mendorong Yukiko Kameya mulai melakukan protes. Sistem ini membuat bingung para penerima kompensasi. Ia pun meragukan kompensasi yang didapat ini karena sulitnya membangun kehidupan yang baru.<sup>183</sup>

Kondisi yang tidak jauh berbeda dialami oleh Hitoshi Segi yang memiliki sebuah restoran kecil yang berada di dekat PTN. Ia kehilangan harapan untuk mendapatkan kompensasi agar dapat hidup lebih layak. Ia belum mendapatkan kompensasi dari pihak TEPCO karena kompensasi untuk aset substansial seperti yang dimilikinya masih dalam tahap pengkajian. Kondisi akibat peristiwa ini juga dialami oleh Fumitaka Naito tetapi ia telah berhenti menuntut ganti rugi terhadap aset yang dimilikinya yaitu peternakan yang berada di desa Iitate yang berjarak 40 km dari PTN. Ia mengatakan bahwa TEPCO hanya membayar sejumlah 14.000 yen saja per bulan. Uang ini sangat sedikit bahkan tidak mampu untuk membayar kebutuhan gas dari Fumitaka.<sup>184</sup>

Mayarakat lain bahkan tidak tahu kapan akan menerima kompensasi atas segala kehilangan terhadap aset yang dimilikinya sebagai penunjang hidup. Salah satu masyarakat tersebut adalah Katsuzo Shoji yang memiliki pekerjaan sebagai petani. Ia awalnya bertempat tinggal di desa Iitate namun pada April 2011 ia bersama istrinya dievakuasi dan sekarang bertempat tinggal di perumahan sementara yang berada di wilayah Date, 40 km dari rumahnya yang terkontaminasi. Keduanya telah menyerah dan putus asa bahwa tidak akan bisa lagi mereka kembali ke rumah. Shoji dan istrinya diberi ganti rugi sebesar 100.000 yen per bulan dari TEPCO. Akan tetapi ia tidak tahu kapan, bagaimana, dan berapa banyak kompensasi yang akan didapat untuk mengganti rugi rumah, pertanian, tanaman, dan hewan ternaknya. Ia juga mengatakan bahwa walaupun

---

<sup>183</sup> *Ibid.* hal 12

<sup>184</sup> *Ibid.*

mereka telah kembali ke rumah namun belum tentu dapat mengembalikan kondisi awal karena masyarakat (konsumen) akan khawatir ketika membeli produk dari daerah yang telah terkontaminasi.<sup>185</sup>

Permasalahan kompensasi terus berlanjut, masyarakat menginginkan kompensasi dapat ditingkatkan jumlahnya namun demikian permintaan ini ditolak oleh TEPCO. Pada tahun 2014 TEPCO membayar ganti rugi di masyarakat sebesar 4,7 milyar yen.<sup>186</sup> Perusahaan ini diminta untuk membayar 50.000 yen per bulan untuk setiap pengungsi. Usulan ini didasarkan pada permintaan 15.000 warga Namie, Prefektur Fukushima atau lebih dari 70% penduduk wilayah tersebut. Selain itu, TEPCO juga dituntut melalui mediasi untuk memberikan tambahan uang ganti rugi sebesar 30.000 yen perbulan bagi korban yang berusia lebih dari 75 tahun. Namun usulan ini juga ditolak oleh TEPCO dan pihaknya bersikeras hanya memberikan tambahan kompensasi sebesar 20.000 yen per bulan hanya untuk warga yang berusia 75 tahun ke atas dan dalam kondisi kurang baik seperti menderita cedera dan memiliki penyakit. Wali kota Namie menyatakan bahwa hal ini telah ditolak secara mutlak oleh TEPCO yang dianggap tidak memahami penderitaan dan rasa sakit yang dialami oleh masyarakat.<sup>187</sup>

TEPCO menentang usulan ini dengan alasan bahwa pada bulan Maret 2012, dalam pedoman mengenai kompensasi, TEPCO harus membayar kompensasi bulanan sebesar 100.000 yen per bulan untuk setiap orang sebanyak 80.000 warga yang berada dalam zona evakuasi wajib. Berdasarkan hal ini, pihak TEPCO melalui Yuji Masuda seorang eksekutif manajer TEPCO, menyatakan bahwa permintaan dari warga Namie tersebut telah menyimpang dari pedoman. Pernyataan ini disampaikan pada tanggal 26 Juni 2014 saat pertemuan para pemegang saham. Selain itu, pihak TEPCO juga menyalahkan fasilitas penyelesaian sengketa yang juga harus memberikan kompensasi tambahan karena

---

<sup>185</sup> *Ibid.*

<sup>186</sup> Japan Times. 2015. *TEPCO Redress leaves lives in Limbo*. [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/news/2015/03/13/national/tepcO-redress-leaves-lives-in-limbo/#.VcxUPvkprKt> diakses 13 Agustus 2015

<sup>187</sup> Asahi Shimbun. 2014.

*TEPCO 'breaks vow,' Refuses more Compensation for Fukushima Nuclear Victims*. [serial online]. <http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201406270055> diakses 11 Januari 2014

menurut mereka saat ini para korban sedang dalam kondisi yang tidak stabil di mana mereka tidak melihat harapan di masa depan.<sup>188</sup>

Pada tanggal 26 Juni 2014, warga Namie meminta pusat penyelesaian sengketa untuk membujuk TEPCO membayar sejumlah ganti rugi yang diusulkan. Pusat penyelesaian sengketa ini akan membicarakan lebih lanjut dengan pihak TEPCO. Jika TEPCO menolak maka para pengungsi akan menuntut kembali kompensasi tambahan.<sup>189</sup>

Berdasarkan berbagai permasalahan yang timbul pada kompensasi tentu menjadi salah satu ancaman terhadap keamanan ekonomi. Dalam keamanan ekonomi sudah semestinya masyarakat terbebas dari ancaman, rasa takut dan kekurangan. Namun melalui mekanisme kompensasi tersebut menunjukkan bahwa masyarakat sebenarnya mengalami kekurangan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Keamanan ekonomi berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan material yang merujuk pada kepuasan.

Terdapat beberapa tanggapan dari masyarakat di sekitar reaktor bahwa mereka kehilangan tempat tinggal, mata pencaharian serta kehidupan mereka. Nyonya Oga merupakan salah satu penduduk yang bekerja sebagai petani dari desa Okuma Machi yang berjarak sekitar 7,5 kilometer dari PTN Fukushima Daiichi. Ia dan suaminya baru saja selesai melakukan pembangunan rumah dan baru saja pindah ke rumah tersebut namun kecelakaan terjadi. Sebenarnya ia memiliki kesempatan untuk kembali ke area tersebut tetapi usaha itu akan sulit dilakukan seperti masyarakat lain karena tidak mudah bagi orang untuk keluar masuk wilayah yang telah terkontaminasi. Kepastian akan tempat tinggal nyonya Oga telah dikonfirmasi oleh suaminya yang memasuki wilayah tersebut bahwa rumah mereka hancur karena gempa bumi dan tsunami. Namun, kebun sayuran yang semestinya dapat dimanfaatkan kini telah ditumbuhi banyak rumput. Selain itu, peliharaan kesayangan mereka pun menghilang dan tidak tahu apakah masih hidup ataupun mati karena tali ikat yang terpotong. Kerusakan lingkungan yang

---

<sup>188</sup> *Ibid.*

<sup>189</sup> *Ibid.*

diakibatkan oleh kecelakaan ini telah merenggut impian nyonya Oga untuk hidup dan menjadi petani di pedesaan.<sup>190</sup>

Korban lainnya yaitu, seorang ibu dari tiga anak bernama Akiyo Suzuki yang harus dievakuasi ke Hokkaido. Keluarga ini awalnya hidup dan tinggal di Watari sebuah distrik di Fukushima. Ia menyatakan bahwa setelah terjadinya kecelakaan sangat sulit menemukan informasi yang jelas tentang bahaya dari kecelakaan. Mereka menemukan perbedaan informasi antara di internet dan surat kabar serta televisi. Namun, kualitas hidup Akiyo Suzuki pun semakin menurun karena kekhawatirannya akan produk yang dibeli. Setiap hari ibu dari tiga anak ini sebelumnya telah memilih bahan makanan yang organik namun setelah terjadinya kecelakaan ibu tersebut semakin khawatir akan produk yang dibeli agar tidak mengandung kontaminasi karena jumlah kontaminasi tidak tertera pada label makanan.<sup>191</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi berdampak terhadap keamanan manusia terutama terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi. Setiap kategori dalam keamanan manusia saling mempengaruhi. Oleh sebab itu, ancaman terhadap keamanan ekonomi muncul akibat adanya ancaman terhadap keamanan lingkungan. Dalam keamanan lingkungan menyatakan bahwa radiasi menyebar ke wilayah sekitar reaktor sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Radiasi inilah yang menyebabkan munculnya ancaman keamanan ekonomi karena produksi pertanian menjadi terganggu, menurunnya ekspor produk lokal, masyarakat harus melakukan evakuasi dan harus mendapatkan ganti rugi.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi berdampak terhadap keamanan lingkungan karena produksi pertanian yang terganggu di mana hasil pertanian dan ternak menjadi rusak, pendapatan utama masyarakat menurun, peningkatan biaya-biaya (biaya produksi, transportasi, dan transaksi) untuk usaha pertanian, hilangnya nilai dari tanah pertanian dan modal yang tak terwujud serta meningkatnya biaya kesehatan. Masyarakat seharusnya terjamin memiliki pendapatan yang pasti sehingga dapat menopang hidup dan meningkatkan

---

<sup>190</sup> Green Peace International. *Loc. Cit.*

<sup>191</sup> *Ibid.*

kesejahteraan. Permasalahan produksi pertanian mengakibatkan pendapatan masyarakat menjadi tidak pasti bahkan biaya-biaya yang sebelumnya tidak muncul dalam kegiatan pertanian, setelah terjadinya kecelakaan menjadi besar sehingga dapat membebani masyarakat. Kebutuhan material (produksi pangan dan papan) seorang individu juga harus terpenuhi. Ketika masyarakat yang memiliki mata pencaharian sebagai petani maka kecelakaan PTN tersebut mengganggu pemenuhan kebutuhan material individu bahkan dapat menghilangkan mata pencaharian. Hal ini dikarenakan akibat radiasi masyarakat sekitar reaktor yang harus dievakuasi dapat kehilangan tempat tinggal dan lahan pertanian sebagai mata pencaharian mereka. Padahal dalam keamanan ekonomi, mata pencaharian merupakan salah satu unsur yang harus dijamin agar manusia dapat terbebas dari rasa takut dan terbebas dari kekurangan.

Dampak terhadap keamanan ekonomi juga dapat dilihat dari permasalahan ekspor di mana beberapa negara melarang masuknya produk lokal terutama hasil produksi pertanian dan perikanan. Setelah kecelakaan PTN terjadi, sebanyak 60 negara melarang masuknya produk lokal, dua tahun selanjutnya jumlah negara yang melarang produk lokal menjadi 44 negara. Namun demikian jumlah negara yang melarang dapat mengancam keamanan ekonomi masyarakat. Produk lokal merupakan hasil produksi dari masyarakat Jepang. Jika larangan terhadap produk tersebut terus dilakukan maka para petani beserta pekerja untuk menghasilkan produk lokal dapat kehilangan pekerjaan. Hal ini tentu saja akan mengancam keamanan ekonomi karena pendapatan dasar yang semestinya terjamin untuk kesejahteraan hidup, tidak dapat terwujud.

Dampak terhadap keamanan ekonomi akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi juga dapat dilihat dari ganti rugi oleh pihak TEPCO kepada para korban. Beberapa pernyataan dari para korban bahwa sejumlah dana yang diberikan untuk ganti rugi atas kejadian tersebut tidak mampu menutupi kerugian yang sebenarnya dialami oleh masyarakat. Bahkan, ganti rugi yang diberikan oleh TEPCO tidak mampu memenuhi kebutuhan pokok seperti gas. Selain itu, sistem untuk mencairkan dana juga dianggap sulit oleh masyarakat. Keamanan manusia yang

seharusnya membebaskan manusia dari kekurangan tidak dapat terwujud karena kompensasi ini dibutuhkan oleh masyarakat untuk menunjang kehidupan mereka.

#### **4.3 Upaya Pemerintah Jepang dan TEPCO Mengatasi Dampak Keamanan Lingkungan dan Ekonomi**

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi menyebabkan ancaman terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi. Berbagai permasalahan muncul setelah kecelakaan terjadi sehingga mengancam kedua kategori keamanan manusia tersebut. Permasalahan yang terjadi mendorong pemerintah untuk melakukan upaya mengatasi dampak-dampak yang ditimbulkan. Dalam jangka waktu tahun 2011 sampai dengan tahun 2014, Jepang mengalami pergantian Perdana Menteri (PM) sehingga masing-masing pemerintahan memiliki upaya tersendiri untuk mengatasi permasalahan. Berikut tabel mengenai ketiga masa pemerintahan dalam upaya untuk mengatasi dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan manusia terutama keamanan lingkungan dan ekonomi.

**Tabel 4.2**

##### **Upaya Pemerintah dan TEPCO mengatasi Dampak Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi Terhadap Keamanan Lingkungan dan Ekonomi**

<b>No.</b>	<b>Masa Pemerintahan</b>	<b>Upaya Pemerintah dan TEPCO</b>
1.	Naoto Kan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Evakuasi Korban Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi</li> <li>b. Penonaktifan Seluruh PTN di Jepang</li> </ul>
2.	Yoshihiko Noda	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Upaya Dekontaminasi</li> </ul>
3.	Shinzo Abe	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Dekontaminasi.</li> <li>b. Pengangkutan berbagai hal yang terkontaminasi ke dalam kantong hitam.</li> </ul>

Sumber: diolah dari berbagai sumber.

##### **4.3.1 Masa Pemerintahan Naoto Kan (Juni 2010-September 2011)**

Kecelakaan Pembangkit Tenaga Nuklir Fukushima Daiichi yang terjadi pada 11 Maret 2011 menimbulkan ancaman terhadap keamanan manusia. Ancaman tersebut terutama pada kategori keamanan lingkungan dan keamanan

ekonomi. Kecelakaan ini tak lepas dari upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut baik dari pemerintah Jepang maupun pihak TEPCO.

Setelah kecelakaan PTN Fukushima Daiichi, upaya pertama yang dilakukan oleh pemerintah Jepang yaitu melakukan evakuasi terhadap warga yang berada di sekitar reaktor. Evakuasi dilakukan secara bertahap yaitu pada tahap pertama masyarakat harus melakukan evakuasi jika berada dalam wilayah 3 km dari PTN. Kemudian evakuasi ini semakin meluas dengan mengevakuasi warga yang berada di wilayah 20-30 km dari PTN.<sup>192</sup> Langkah selanjutnya adalah dengan membagi wilayah sekitar PTN menjadi tiga area utama. Perintah evakuasi telah dijalankan baik masyarakat yang harus berpindah tempat maupun masyarakat secara sukarela berpindah ke tempat yang lebih aman.

Upaya untuk menanggulangi ancaman terhadap keamanan manusia juga dilakukan oleh PM Naoto Kan dengan menonaktifkan seluruh reaktor di ke-16 PTN yang tersebar di Jepang. Hal ini dikarenakan operasi PTN yang dijalankan berarti membutuhkan bahan bakar nuklir sehingga dibutuhkan pula sejumlah besar uang dan waktu untuk berurusan dengan limbah nuklir. Jika PTN terus dikembangkan maka permasalahan limbah nuklir akan terus berlanjut hingga ke generasi berikutnya. Maka dari itu, untuk menanggulangi permasalahan limbah nuklir, jalan keluarnya adalah dengan mematikan PTN dan tidak menggunakan tenaga nuklir sama sekali. PM Naoto Kan mengatakan bahwa dengan tidak menggunakan tenaga nuklir dapat memenuhi kebutuhan energi dalam negeri karena manusia dapat menggunakan energi alam seperti matahari dan angin. PM Naoto Kan percaya bahwa jika manusia berupaya dengan serius dengan mengembangkan teknologi maka kebutuhan energi manusia dapat dipenuhi dengan memanfaatkan energi alam. Demi umat manusia dan planet bumi, maka sebaiknya menghilangkan ketergantungan terhadap energi nuklir.<sup>193</sup>

---

<sup>192</sup> METI. [www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723_01.pdf) diakses 02 Februari 2015

<sup>193</sup> The Huffington Post. 2013. *Encountering the Fukushima Daiichi Accident*. [serial online]. [http://www.huffingtonpost.com/naoto-kan/japan-nuclear-energy\\_b\\_4171073.html](http://www.huffingtonpost.com/naoto-kan/japan-nuclear-energy_b_4171073.html). diakses 20 Juli 2015

#### 4.3.2 Masa Pemerintahan Yoshihiko Noda (September 2011-Agustus 2012)

Masa pemerintahan PM Naoto Kan telah berakhir kemudian digantikan oleh PM Yoshihiko Noda. Pada masa pemerintahan PM Yoshihiko Noda, permasalahan kecelakaan PTN Fukushima Daiichi masih berlanjut. Kontaminasi terhadap lingkungan sekitar mulai tersebar sehingga akan mengancam keamanan lingkungan di wilayah Fukushima dan sekitarnya. Hal ini mendorong pemerintah untuk terus melakukan upaya pencegahan. Upaya dilakukan oleh pemerintah Jepang adalah dengan merencanakan pendanaan untuk dekontaminasi yang tersebar di PTN maupun di wilayah sekitar reaktor. Perdana Menteri Yoshihiko Noda mengatakan pemerintah akan mengeluarkan dana minimal 1 triliun yen atau sekitar 13 miliar dolar untuk membersihkan wilayah yang terkontaminasi oleh radiasi. Upaya juga dilakukan dengan membuang 29 juta meter kubik tanah dari daerah Fukushima sejauh 240 kilometer timur laut Tokyo dan empat prefektur di dekatnya. Selama tahun 2011, pemerintah telah menghabiskan kurang lebih 220 miliar yen dan rencananya akan mengalokasikan dana 250 miliar yen.<sup>194</sup>

#### 4.3.3 Masa pemerintahan Shinzo Abe (2012-sekarang)

Upaya untuk menanggulangi dampak keamanan lingkungan dan keamanan ekonomi terus dilakukan. Shinzo Abe terpilih sebagai PM Jepang yang baru tetapi permasalahan ancaman terhadap kecelakaan PTN Fukushima masih berlanjut. Berdasarkan pernyataan dari METI, Toshimitsu Motegi, bahwa untuk menanggulangi kontaminasi air yang dapat menyebar ke lingkungan sekitar reaktor maka pemerintahannya akan membentuk sebuah badan setara dengan kementerian. Dana sebesar 47 juta yen akan dikeluarkan mengatasi permasalahan kontaminasi yang tersebar.<sup>195</sup> Sejumlah 32 juta yen digunakan untuk membangun dinding es agar air tanah yang terkontaminasi tidak mengalir di daerah sekitar

---

<sup>194</sup> Reuters. 2011. *Japan to spend at least \$13 Billion for Ddecontamination*. [serial online] [http://www.reuters.com/article/2011/10/20/us-japan-nuclear-noda-idUSTRE79J3W020111020?feedType=RSS&feedName=worldNews&utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+reuters%2FworldNews+%28News+%2F+US+%2F+International%29](http://www.reuters.com/article/2011/10/20/us-japan-nuclear-noda-idUSTRE79J3W020111020?feedType=RSS&feedName=worldNews&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+reuters%2FworldNews+%28News+%2F+US+%2F+International%29) diakses 16 April 2015

<sup>195</sup> Takashi Hirokawa, Jacob Adelman dan Masumi Suga. 2013. *Abe to End 'Ad Hoc' Response to Fukushima Nuclear Crisis*. [serial online]. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-09-02/japan-radioactive-water-raises-alarm-as-government-to-intervene> diakses 20 Juli 2015

reaktor, dan sejumlah 15 juta yen untuk meningkatkan sistem pengolahan air sehingga dapat mengurangi tingkat radiasi yang terkandung dalam air. Pada tahun 2013, Pemerintah menjanjikan dana sebesar 500 juta untuk menghentikan kebocoran reaktor dan melakukan dekontaminasi radioaktif yang berasal dari kecelakaan PTN Fukushima Daiichi.<sup>196</sup>

Empat tahun semenjak terjadinya kecelakaan, pemerintah telah menghabiskan dana sebesar 13,5 milyar yen untuk melakukan dekontaminasi di wilayah sekitar reaktor seperti fasilitas publik maupun rumah-rumah warga. Dekontaminasi ini dilakukan dengan melibatkan 18.000 pekerja dan pada bulan Pebruari jumlah pekerja menurun menjadi 12.000 orang. Dekontaminasi yang dilakukan dengan memasukan berbagai benda yang mengandung kontaminasi ke dalam kantong hitam.<sup>197</sup>

Upaya dekontaminasi ternyata mengakibatkan sejumlah limbah radiokatif berupa tanah, lumpur, dan rumput yang telah terkontaminasi radioaktif. Limbah ini di kemas ke dalam kantong hitam dan dipindahkan ke lokasi sementara. Sekitar 54.000 kantong hitam berisi limbah dalam keadaan terbuka dan sifatnya sementara ditempatkan ke wilayah-wilayah sekitar seperti halaman belakang rumah, tempat parkir dan taman. Perkiraan dari limbah radioaktif ini sekitar 15 sampai 28 juta meter kubik. Hal ini menunjukkan bahwa dekontaminasi yang dilakukan tidak dapat sepenuhnya menghilangkan kontaminasi lingkungan. Limbah kontaminasi ini hanya berpindah tempat sedangkan kandungan radioaktif masih tertimbun di dalamnya.<sup>198</sup>

Upaya untuk menghilangkan kontaminasi yang tersebar di lingkungan terus menerus dilakukan. Namun demikian terdapat upaya lain yang dilakukan yaitu dengan memberikan kompensasi. Jumlah kompensasi pada tahun 2014

---

<sup>196</sup> Kiyoshi Takenaka dan Mari Saito. 2013. *Japan to spend almost \$500 million on water crisis at Fukushima nuclear plant*. [serial online]. <http://www.reuters.com/article/2013/09/03/us-japan-fukushima-idUSBRE98002520130903>. diakses 20 Juli 2015

<sup>197</sup> Julie Makinen. 2015. *After 4 years, Fukushima nuclear cleanup remains daunting, vast*. [serial online]. <http://www.latimes.com/world/asia/la-fg-fukushima-nuclear-cleanup-20150311-story.html#page=1>. diakses 20 Juli 2015

<sup>198</sup> Kendra Ulrich (Green Peace). 2015. *TEPCO's Fukushima Daiichi Disaster: four years of an ongoing nuclear crisis*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/en/news/Blogs/nuclear-reaction/ZeroNuclear-Fukushima/blog/52281/> diakses 16 April 2015

diperkirakan sebesar 11,08 triliun yen di mana jumlah ini dua kali lipat lebih besar dibandingkan dengan perkiraan di tahun 2011. Jumlah ini termasuk 41,9 triliyun yen untuk membayar kompensasi masyarakat yang terkena dampak, 2,48 triliyun yen untuk pekerjaan membersihkan radiasi, 2,17 triliyun yen untuk membersihkan reaktor dan 1,06 triliyun yen digunakan untuk penyimpanan sementara tanah yang mengandung radioaktif.<sup>199</sup>

Upaya untuk mengatasi permasalahan ini tidak hanya dilakukan oleh pemerintah Jepang melainkan juga pihak TEPCO sebagai perusahaan yang memanfaatkan PTN Fukushima Daiichi. TEPCO melakukan setidaknya empat tindakan yang akan dilakukan yaitu menstabilkan unit reaktor, mengawasi dengan menggunakan sampel, dan mengelola air. Tindakan yang pertama adalah dengan menstabilkan reaktor artinya bahwa TEPCO mempertahankan reaktor nuklir dalam kondisi stabil pada suhu rendah dengan pendinginan melalui injeksi air terus menerus. Tindakan yang kedua adalah mengawasi dengan menggunakan sampel artinya menganalisis sampel yang diambil dari daerah sekitar Fukushima yang terkena radiasi. Tindakan ketiga adalah dengan mengelola air dengan prinsip menghilangkan air yang telah terkontaminasi, memindahkan air bersih dari air yang terkontaminasi dan menahan kebocoran air yang telah terkontaminasi. Tindakan yang keempat adalah pemindahan bahan bakar yang telah selesai dilakukan pada 22 Desember 2014.<sup>200</sup>

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terjadi tanggal 11 Maret 2011 mengakibatkan adanya dampak terhadap keamanan manusia terutama ancaman terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi. Kecelakaan tersebut mengakibatkan kontaminasi yang tersebar di wilayah sekitar reaktor meliputi udara/atmosfer, perairan dan tanah. Dalam keamanan ekonomi seharusnya masyarakat dapat hidup di lingkungan yang bersih, sehat serta terbebas dari bencana nuklir. Namun, hal ini tidak dapat terwujud karena kontaminasi yang menyebabkan penurunan

---

<sup>199</sup> Japan Times. 2014. *Fukushima nuclear crisis estimated to cost ¥11 trillion: study*. [serial online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/08/27/national/fukushima-nuclear-crisis-estimated-to-cost-%C2%A511-trillion-study/#.VTNQQOpOUJb4> diakses 16 april 2015

<sup>200</sup> Tokyo Electric Power Company. *Decommissioning Plan of Fukushima Daiichi Nuclear Power*. [serial online] <http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/index-e.html> diakses 16 April 2015

kualitas lingkungan atau dengan kata lain lingkungan tersebut tidak lagi bersih dan sehat. Keamanan manusia seharusnya dapat menjunjung dan menghargai harkat dan martabat manusia tetapi tidak dapat terwujud karena keamanan lingkungan yang terancam.

Setiap komponen dalam keamanan manusia saling berhubungan satu sama lain. Penurunan kualitas lingkungan yang merupakan ancaman keamanan lingkungan berkaitan dengan munculnya keamanan ekonomi. Adanya ancaman keamanan lingkungan mengakibatkan adanya ancaman terhadap keamanan ekonomi. Hal ini dikarenakan setiap kategori dalam keamanan manusia saling berhubungan seperti layaknya efek domino.

Ancaman terhadap keamanan manusia juga ditunjukkan pada kategori keamanan ekonomi. Dalam kategori keamanan ekonomi ini berkaitan dengan jaminan mendapatkan pekerjaan sehingga memiliki pendapatan dasar untuk kehidupan yang layak dan kesejahteraan. Setelah kecelakaan PTN Fukushima terdapat ancaman terhadap keamanan lingkungan karena hasil pertanian dan ternak menjadi rusak, pendapatan utama masyarakat menurun, peningkatan biaya-biaya (biaya produksi, transportasi, dan transaksi) untuk usaha pertanian, hilangnya nilai dari tanah pertanian dan modal yang tak terwujud serta meningkatnya biaya kesehatan. Selain itu, ekspor produk lokal Jepang ditolak oleh beberapa negara. Jika keadaan tersebut terus diperburuk maka mata pencaharian masyarakat akan hilang sehingga mereka tidak memiliki pendapatan untuk kehidupan yang layak dan kesejahteraannya. Ancaman keamanan ekonomi juga muncul karena kompensasi untuk para korban tidak mencukupi. Individu dalam masyarakat merasa ganti rugi yang diberikan tidak mampu mengganti kerugian.

Banyaknya permasalahan yang muncul akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terutama pada dampak terhadap keamanan manusia mendorong pemerintah maupun TEPCO untuk mengatasinya. Pada tahun 2011 sampai dengan 2014, Jepang mengalami tiga perubahan masa pemerintahan. Pada masa pemerintahan PM Naoto Kan, upaya yang dilakukan adalah dengan evakuasi masyarakat yang dianggap dalam area sekitar wilayah PTN dan menghentikan

pemanfaatan nuklir sehingga tidak ada ketergantungan terhadap nuklir. PM Naoto Kan kemudian digantikan oleh PM Yoshihiko Noda. Dalam pemerintahannya upaya menanggulangi permasalahan tersebut adalah dengan merencanakan pendanaan untuk dekontaminasi yang tersebar di PTN maupun di wilayah sekitar reaktor. Pada bulan Agustus 2013, PM Yoshihiko Noda digantikan oleh PM Shinzo Abe. Dalam pemerintahan PM Shinzo Abe, pemerintah mengalokasikan dana untuk dekontaminasi area yang terkena radiasi nuklir. Namun demikian, dekontaminasi menimbulkan masalah baru karena berbagai hal (tanah, lumpur, dan rumput) yang terkontaminasi akan dimasukkan ke dalam kantong hitam. Permasalahan lain yang muncul adalah pembuangan dari limbah radioaktif tersebut belum memiliki jalan keluar.

## BAB 5. KESIMPULAN

Sebagai jawaban atas permasalahan penelitian khususnya bagaimana dampak kecelakaan PTN Fukushima Daiichi terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi, maka pada bagian penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kecelakaan PTN Fukushima Daiichi menimbulkan dampak terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi. Dampak tersebut berupa ancaman terhadap keamanan lingkungan terbukti dari kontaminasi yang tersebar di sekitar reaktor yang meliputi udara (atmosfer), perairan dan tanah. Dampak ini juga mengakibatkan masyarakat tidak terbebas dari rasa takut karena kontaminasi yang tersebar memunculkan kekhawatiran masyarakat. Kontaminasi juga menyebabkan penurunan kualitas lingkungan yang mana lingkungan yang bersih dan sehat tidak dapat terjamin sehingga masyarakat kehilangan tempat tinggal dan lahan pekerjaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa harkat dan martabat manusia yang seharusnya dapat terjamin, tidak dapat terwujud. Ancaman keamanan lingkungan menjadi pemicu munculnya ancaman keamanan ekonomi. Kontaminasi yang menyebabkan penurunan kualitas lingkungan mengakibatkan permasalahan terhadap keamanan ekonomi.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi juga mengakibatkan munculnya ancaman terhadap kehidupan manusia. Ancaman yang muncul yaitu penyebaran zat radioaktif ke lingkungan udara (atmosfer), perairan dan tanah sehingga mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan atau dengan kata lain disebut degradasi lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengertian keamanan manusia yang diajukan oleh Jepang tidak dapat terwujud karena individu yang berada di dalam masyarakat tidak dapat terbebas dari rasa takut. Masyarakat takut akan bahaya dari penyebaran zat radioaktif yang dapat mengakibatkan degradasi lingkungan yang mana lingkungan merupakan tempat bagi masyarakat melakukan berbagai aktivitas dalam kehidupan. Adanya penyebaran zat radioaktif di lingkungan mengakibatkan masyarakat tidak terbebas dari segala bentuk ancaman terhadap kehidupan sehari-hari.

Ancaman terhadap keamanan manusia juga muncul pada keamanan ekonomi seperti terganggunya aktivitas produksi dan bisnis pertanian yang mana produksi pertanian atau hasil pertanian dan ternak menjadi rusak, pendapatan utama masyarakat menurun, peningkatan biaya-biaya (biaya produksi, transportasi, dan transaksi) untuk usaha pertanian, hilangnya nilai tanah pertanian dan modal yang tak terwujud serta meningkatnya biaya kesehatan. Beberapa produk lokal Jepang tidak dapat diekspor ke beberapa negara karena negara penerima menolak beberapa produk asal Jepang dengan alasan bahaya kontaminasi yang terkandung di dalam produk sehingga masyarakat yang bekerja di sektor ini dapat kehilangan mata pencaharian. Kondisi ini menunjukkan bahwa masyarakat seharusnya dapat terbebas dari segala bentuk ancaman dalam kehidupan seperti kehilangan mata pencaharian akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi.

Kompensasi yang diberikan kepada para korban juga menjadi ancaman bagi masyarakat Jepang terutama bagi para korban yang berada di sekitar kecelakaan PTN Fukushima Daiichi. Masyarakat yang menjadi korban mengeluh atas jumlah ganti rugi yang diberikan karena tidak sesuai dengan kerugian. Berdasarkan pengertian keamanan manusia menurut Jepang yang mana keamanan manusia dapat dipastikan jika masyarakat dapat terbebas dari kekurangan tidak dapat terjamin. Masyarakat selayaknya dapat memenuhi kebutuhan di kehidupan sehari-hari tidak dapat terwujud karena kompensasi yang diberikan tidak mampu memberikan ganti rugi selayaknya bagi masyarakat.

Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan ancaman terhadap keamanan lingkungan dan ekonomi di Jepang. Sesuai dengan laporan UNDP 1994, bahwa keamanan manusia terdiri dari tujuh kategori yaitu keamanan ekonomi, lingkungan, kesehatan, personal, komunitas, pangan dan politik. Diantara ketujuh kemananan ini, terdapat dua keamanan yang terancam akibat kecelakaan PTN Fukushima Daiichi yaitu keamanan lingkungan dan ekonomi.

Kategori keamanan lingkungan berdasarkan laporan UNDP 1994, bahwa keamanan lingkungan berkaitan dengan jaminan kepada individu agar dapat hidup di lingkungan yang bersih dan sehat dan terbebas dari bencana nuklir. Hal ini

disebabkan karena adanya ketergantungan antara manusia dengan lingkungan sehingga manusia dapat menopang kehidupan yang lebih layak. Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi termasuk dalam bencana nuklir yang mana kecelakaan ini menyebabkan munculnya berbagai penyebaran zat radioaktif di wilayah udara (atmosfer), perairan dan tanah sehingga lingkungan tidak dalam kondisi bersih dan sehat. Individu tidak dapat hidup di lingkungan yang bersih dan sehat sehingga tempat tinggal individu menjadi tidak layak huni. Ketika lingkungan tidak bersih dan sehat maka kehidupan yang layak pun tidak dapat terwujud karena adanya ketergantungan antara manusia dan lingkungan seperti yang telah dijelaskan oleh laporan UNDP 1994. Ancaman terhadap keamanan lingkungan juga didukung oleh pernyataan dari Joseph Fiksel dan Alan Hect yang mana keamanan lingkungan mengacu pada perlindungan ekosistem dan jaminan pasokan sumber daya alam, termasuk air dan tanah. Zat radioaktif yang tersebar di udara (atmosfer), perairan dan tanah mengakibatkan jaminan pasokan air dan tanah tidak dapat terwujud.

Ancaman terhadap keamanan lingkungan menjadi pemicu munculnya ancaman terhadap keamanan ekonomi. Berdasarkan *United Nation For Trust Fund for Human Security* bahwa setiap kategori saling terhubung dan memperkuat satu sama yaitu terdapat hubungan seperti efek domino di mana ancaman terhadap satu kategori akan menyebabkan ancaman bagi kategori lainnya. Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan ancaman terhadap keamanan lingkungan yang kemudian menyebabkan ancaman bagi kategori lain yaitu ancaman terhadap keamanan ekonomi.

Kategori keamanan ekonomi berdasarkan laporan UNDP 1994 menyangkut jaminan mendapatkan pekerjaan yang pasti sehingga terdapat pendapatan dasar baik berasal dari pekerjaan di sektor publik maupun swasta yang mampu menopang kehidupan manusia yang layak. Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi mengakibatkan penurunan produksi dan bisnis pertanian, dan penolakan beberapa produk lokal Jepang oleh negara lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa konsep kategori keamanan ekonomi menurut laporan UNDP tidak dapat terjamin karena masyarakat yang bekerja di sektor pertanian dan produk-produk lokal Jepang

tidak mendapatkan pendapatan dasar yang pasti sehingga tidak mampu menopang kehidupan manusia yang layak. Berkaitan dengan kompensasi untuk para korban bencana yaitu masyarakat yang menjadi korban kehilangan pekerjaan lama mereka sehingga pendapatan dasar yang seharusnya dimiliki tidak dapat terpenuhi dan kemampuan untuk kehidupan manusia yang layak pun tidak dapat terjamin. Sesuai dengan Caroline Thomas yang menyatakan bahwa pencapaian keamanan manusia berdasar pada kepuasan terhadap semua kebutuhan material manusia. Kepuasan terhadap kebutuhan manusia tidak dapat tercapai ketika pekerjaan yang pasti dan pendapatan dasar tidak dapat terpenuhi sehingga kebutuhan material pun tidak dapat terpenuhi sehingga manusia akan kesulitan bertahan dalam kehidupannya.

**DAFTAR PUSTAKA****Buku Cetak.**

- Ham, Paul. 2011. *Hiroshima Nagasaki*. Australia: Harper Collins
- Bacon, Paul dan Christopher Hobson. 2014. *Human Security and Japan's Triple Disaster: Responding to the 2011 earthquake, tsunami and Fukushima nuclear crisis*. New York: Routledge.
- Hough, Peter. 2008. *Understanding Global security*. New York : Routledge.
- Mahaffey, James. A, Ph.D. 2011. *Nuclear Power: The History Of Nuclear Power*. New York: Facts On File Inc.
- Mas' oed, Mochtar. 1994. *Ilmu Hubungan Internasional: Disiplin dan Metodologi*. Jakarta: PT Pustaka.
- Murray, Raymond L. 2009. *Nuclear Energy: An Introduction to The Concepts, System and Application Of Nuclear Processes. Sixth Edition*. United Kingdom: Elsevier Inc
- Meloeng, Lexy J., MA. 2000. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Noor, Juliansyah. 2012. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : Kencana Predana Group
- Poolos, J. 2008. *The Atomic Bombing of Hiroshima and Nagasaki*. New York: Chelsea House
- T, Shahrbanou dan M, Anuradha. 2007. *Human Security: Concept and Implication*. New York: Rotledge

**Buku Elektronik.**

- Akiyama, Nobumasa dkk. 2012. *The Fukushima Nuclear Accident and Crisis Management*. Sasakawa Peace Foundation. [http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book\\_fukushima.pdf](http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book_fukushima.pdf) diakses 02 Oktober 2014]
- Bachev, Hrabina dan Ito, Fusao. 2013. *Fukushima Nuclear Disaster-Implication for Japanese Agriculture and food Chains*. Sendai: Tohoku University, Institute Of Agricultural Economics. [serial online]. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/49462/> diakses 21 Desember 2014

Department of Foreign Affairs and International Trade. 2000. *Freedom From Fear: Canada's Foreign Policy of Human Security*. Canada: Department of Foreign Affairs and International Trade. [serial online]. [http://www.hegoa.ehu.es/dossierra/seguridad/Freedom from fear Canada s foreign policy for human security.pdf](http://www.hegoa.ehu.es/dossierra/seguridad/Freedom%20from%20fear%20Canada%20s%20foreign%20policy%20for%20human%20security.pdf) diakses 30 November 2014

McNeill, Dr. David. 2013. "Fukushima Two Years Later : lives still in Limbo" dalam *Fukushima Fallout : Nuclear business make people pay and suffer*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf> diakses 02 Oktober 2014

### **Jurnal, Laporan, dan Artikel.**

Babiker, Mustafa, John M.R dan A Danny E. 1999. *MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change*. [serial on line]. [http://globalchange.mit.edu/files/document/MITJPSPGC Rpt51.pdf](http://globalchange.mit.edu/files/document/MITJPSPGC_Rpt51.pdf) diakses 14 Oktober 2014

Cavoski, Aleksandra. 2013. Revisiting the Convention on Nuclear Safety: Lesson Learned from The Fukushima Accident. *Asian Journal Of International Law*. [serial online]. <http://journals.cambridge.org/AJL>

Ministry Of Economic Trade and Industry. 2010. *Energy In Japan 2010*. [serial online]. [http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panhu/pdf/en\\_energy2010.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panhu/pdf/en_energy2010.pdf) . diakses 01 Maret 2015

NHK World. 2012. *Fukushima Plant Workers are Leaving the Workforce dalam Human Security and Japan's Triple Disaster: Responding to the 2011 earthquake, tsunami and Fukushima nuclear crisis*. New york: Routledge

Ferguson, Charles D. dan Jansson, Mark. 2013. *Regulating Japanese Nuclear Power in the Wake of the Fukushima Daiichi Accident*. *United States of America: Federation of American Scientists*. [serial online]. [http://fas.org/wp-content/uploads/2013/05/Regulating Japanese Nuclear\\_13May131.pdf](http://fas.org/wp-content/uploads/2013/05/Regulating_Japanese_Nuclear_13May131.pdf) diakses 08 Maret 2015

Kingston, Jeff. Tanpa Tahun. Mismanaging Risk and The Fukushima Nuclear Crisis. *The Asia Pasific Journal: Japan Focus*. [serial on line]. <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3724> diakses 16 November 2014

Korkietpitak, Warangkana, dkk. 2012. *Human security and Japan International Cooperation Agency and Non-governmental Organizations Collaboration*

(*A Case Study of Great East Japan Earthquake/Tsunami*). [serial online].  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029613001114>.  
diakses 01 Maret 2015

Koesrianti. 2008. Peran dan Fungsi badan Energi Atom Internasional (IAEA):  
Pemanfaatan Nuklir Untuk Tujuan Damai (Pembangunan PLTN di  
Indonesia). *Yuridika*. [serialonline].  
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=18659&val=1156&title>  
= diakses 13 November 2014

Loh, Shi Lin. Beyond Peace: Pluralizing Japan's Nuclear History. *The Asia-  
Pacific Journal*, 10 (6). [serial online].  
[http://www.japanfocus.org/site/make\\_pdf/3716](http://www.japanfocus.org/site/make_pdf/3716) diakses 08 Februari 2015

McNeill, Dr. David. 2013. "*Fukushima Two Years Later: lives still in Limbo*"  
*dalam Fukushima Fallout: Nuclear Business Make People Pay and Suffer*.  
[serial on line].  
[http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/  
nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf](http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2013/FukushimaFallout.pdf) diakses 02 Oktober 2014

Ministry Of Economic Trade and Industry. 2010. *Energy In Japan 2010*. [serial  
online].  
[http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panh  
u/pdf/en\\_energy2010.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/panhu/pdf/en_energy2010.pdf) . diakses 01 Maret 2015

Rosen, Dr. med. Alex. 2012. *Effect of Fukushima nuclear meltdown on  
environment and health*. University Clinic Düsseldorf : department of  
general Pediatrics

Sugawara, Daisuke dkk. 2005. A Huge Sand Dome Formed by the 1854  
Earthquake Tsunami in Suruga Bay,Central Japan. *ISET Journal Of  
Earthquake Technology*, 42 (4): 147-158. [serial on line].  
<http://home.iitk.ac.in/~vinaykg/Iset462.pdf> diakses 26 Oktober 2014

Takekawa, Shunichi. 2015. Drawing a Line between Peaceful and Military Uses  
of Nuclear Power: The Japanese Press, 1945 – 1955. *The Asia pacific  
Journal: Japan Focus*. [serial online]. [http://www.japanfocus.org/-Shunichi-  
TAKEKAWA/3823/article.html](http://www.japanfocus.org/-Shunichi-TAKEKAWA/3823/article.html) diakses 27 Februari 2015

United Development Programme. 1994. *Human Development Report 1994*. New  
York: Oxford University

United Nation For Trust Fund for Human Security. Tanpa Tahun. *Human Security  
in Theory and Practise*. New York: United Nation

UNDP. 2013. United Nations Development Programme Human Development Report Office. [serial online]. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/human\\_security\\_guidance\\_note\\_r-nhdrs.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/human_security_guidance_note_r-nhdrs.pdf) diakses 01 Oktober 2014

Valentine, Scott Victor dan Sovacool, Benjamin K.. 2010. The Socio-Political Economy of Nuclear Power Development in Japan and South Korea. *Energy Policy : Carbon Reduction at Community Scale*, 8 (12) : 7973

### Film

Atsushi Funahashi dan Yukata Yamazaki (Director). 2012. Nuclear Nation [Film]. (Diproduksi oleh Wide House, Documentary Japan dan Big River Films)

Barry Cook dan Tony Bancroft (Director). 1998. Mulan [Film]. (Available from MCMXCVII Walt Disney, Inc.)

### Internet

Aldrich, Daniel dan Platte, James. 2014. *After the Fukushima Meltdown, Japan's Nuclear Restart is Stalled*. [serial online]. <http://www.washingtonpost.com/blogs/monkey-cage/wp/2014/08/15/after-the-fukushima-meltdown-japans-nuclear-restart-is-stalled/>. diakses 27 Februari 2015

Asahi Shimbun. 2014. *TEPCO 'breaks vow,' Refuses more Compensation for Fukushima Nuclear Victims*. [serial online]. <http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201406270055> [diakses 11 januari 2014]

BBC. Tanpa tahun. *Chernobyl Disaster*. [serial online]. <http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/guides/456900/456957/html/nn5page1.stm> diakses 9 November 2014

Cabinet Office, Japan Support Team for Residents Affected by Nuclear Incidents. 2012. *Designating and Rearranging the Areas of Evacuation*. [www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120723_01.pdf) diakses 02 Februari 2015

EIA. 2014. *Japan is the world's largest liquefied natural gas importer, second largest coal importer, and third largest net oil importer*. [serial online]. <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja> diakses 03 November 2013

EIA. 2015. *Japan Overview*. [serial online]. <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=ja> 27 Februari 2015

- Einhorn, Bruce. 2014. *Japan Falls into Recession—but (Probably) Escapes a New Tax Increase*. <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-11-17/japan-in-recession-blame-the-tax-hike>. diakses 13 Agustus 2015
- Fukasawa, Jun dan Okusaki, Momoko. 2012. *Reform of the Nuclear Safety Regulatory Bodies in Japan*. [serial online]. [www.burges-salmon.com/inla\\_2012/10147.pdf](http://www.burges-salmon.com/inla_2012/10147.pdf) diakses 8 maret 2015
- Farr, Harvey. 2011. *Fukushima: Implications on the Economy and the Road Ahead*. [serial online]. <http://ndreport.com/fukushimaimpact-2/> diakses 16 April 2015
- Fukushima On the Globe. Tanpa Tahun. *Evacuation Orders and Restricted Areas*. [serial online]. <http://fukushimaonthe globe.com/the-earthquake-and-the-nuclear-accident/evacuation-orders-and-restricted-areas> diakses 02 Oktober 2014
- Fukushima on the Globe. Tanpa Tahun. *Situation of The Evacuee*. [serial on line]. <http://fukushimaonthe globe.com/the-earthquake-and-the-nuclear-accident/situation-of-the-evacuees> diakses 01 November 2014
- Fuse, Akira dan Fokota, Hiroyuki. 2012. *Lesson Learned From The Japan Earthquake and Tsunami, 2011*. [serial online]. <http://www.nms.ac.jp/jnms/2012/079040312.pdf>. [diakses 01 Maret 2015]
- Fiksel, Joseph dan Alan Hecht. 2012. *Environment and Security*. [serialonline]. <http://www.environmentandsecurity.org/view/article/167611/> diakses 30 November 2014
- First. 2015. *Japan affirms pledge to raise consumption tax in 2017*. [serial online]. <http://www.ft.com/cms/s/0/438d8d36-b2a0-11e4-b234-00144feab7de.html#axzz3ihJMBegj> diakses 13 Agustus 2015
- Global Energy Observatory. Tanpa tahun. *Current list of Nuclear Power Plants*. [serial on line]. <http://globalenergyobservatory.org/list.php?db=PowerPlants&type=Nuclear>.
- Green Peace. 2012. *Radiation*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2012/Fukushima/Fact%20Sheets/Radiation.pdf> diakses 01 Maret 2015

- Green Peace international. 2012. *Shadowlands*. [serial online]. <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/nuclear/safety/accidents/Fukushima-nuclear-disaster/Shadowlands/> diakses 27 Maret 2015
- Greenpeace. 2013. *Lesson From Fukushima*. [serialonline]. <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Nuclear-reports/Lessons-from-Fukushima/> diakses 02 Oktober 2014
- Green Fact. Tanpa Tahun. *Chernobyl Nuclear Accident*. [serial online]. <http://www.greenfacts.org/en/chernobyl/1-2/5-social-economic-impacts.htm#2> diakses 16 November 2014
- Hirokawa, Takashi, Jacob Adelman dan Masumi Suga. 2013. *Abe to End 'Ad Hoc' Response to Fukushima Nuclear Crisis*. [serial online]. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-09-02/japan-radioactive-water-raises-alarm-as-government-to-intervene> diakses 20 Juli 2015
- Kingston, Jeff. 2014. *Blast From The Past: Lucky Dragon 60 years on*. . [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/opinion/2014/02/08/commentary/blast-from-the-past-lucky-dragon-60-years-on/#.VOMLmi5kYYc> diakses 17 Februari 2015
- Kiyoshi Takenaka dan Mari Saito. 2013. *Japan to spend almost \$500 million on water crisis at Fukushima nuclear plant*. [serial online]. <http://www.reuters.com/article/2013/09/03/us-japan-fukushima-idUSBRE98002520130903>. diakses 20 Juli 2015
- Huffington Post. 2012. *Nuclear Power History: Timeline From Inception To Fukushima*. [serial online]. [http://www.huffingtonpost.com/2012/06/13/timeline-nuclear-power-history-fukushima\\_n\\_1593278.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/06/13/timeline-nuclear-power-history-fukushima_n_1593278.html) diakses 23 Januari 2014
- IAEA. 2003. *Site Evaluation for Nuclear Installations*. [serial online]. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177_web.pdf) diakses 26 Oktober 2014
- IAEA. 2006. *Fundamental Safety Principle*. [serial online]. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1273\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1273_web.pdf) diakses 26 Oktober 2014
- IAEA. 2006. *Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience*. Austria : Sales and Promotion Unit, Publishing Section. [serial online]. [http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1239\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1239_web.pdf) diakses 16 November 2014

- IAEA. 2011. *Fukushima Nuclear Accident Update*. [serial on line]. <http://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-14> diakses 26 Oktober 2014
- IAEA. *Atom For Peace Speech (Address by Mr. Dwight D. Eisenhower, President of the United States of America)*. [serial online]. <https://www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech> diakses 27 Februari 2015
- Jacobs, Andrew. *China Bans Some Foods From Japan*. [serial online]. [http://www.nytimes.com/2011/03/26/world/asia/26beijing.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2011/03/26/world/asia/26beijing.html?_r=0) diakses 16 April 2015
- Japan Times. 2013. *Japanese Food Still Banned in 44 States*. [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/03/09/national/japanese-food-still-banned-in-44-states/#.VTMKGZOUJb4> diakses 16 April 2015
- Japan Times. 2014. *Fukushima nuclear crisis estimated to cost ¥11 trillion: study*. [serial online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/08/27/national/fukushima-nuclear-crisis-estimated-to-cost-%C2%A511-trillion-study/#.VTNQQOpOUJb4> diakses 16 april 2015
- Japan Times. 2015. *TEPCO Redress leaves lives in Limbo*. [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/news/2015/03/13/national/tepcO-redress-leaves-lives-in-limbo/#.VcxUPvkprKt> diakses 13 Agustus 2015
- Japan Today. 2014. *S Korea Considers Lifting Ban on Japanese Seafood Products*. [serial online]. <http://www.japantoday.com/category/national/view/s-korea-considers-lifting-ban-on-japanese-seafood-products> diakses 16 April 2015
- Japan Times. 2015. *Radiated Fukushima Prefecture soil disposal facility to be nationalized*. [serial online]. <http://www.japantimes.co.jp/news/2015/06/06/national/radiated-fukushima-prefecture-soil-disposal-facility-to-be-nationalized/#.VbEPMvkprKt> diakses 19 Juli 2015
- Kaufmann, Daniel dan Penciakova, Veronika. 2011. *Japan's Triple Disaster: Governance and the Earthquake, Tsunami and Nuclear Crises*. [serial online]. <http://www.brookings.edu/research/opinions/2011/03/16-japan-disaster-kaufmann> diakses 14 Maret 2015
- Koesrianti. 2008. *Peran dan Fungsi badam Energi Atom Internasional (IAEA): Pemanfaatan Nuklir Untuk Tujuan Damai (Pembangunan PLTN di Indonesia)*. [serialonline].

<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=18659&val=1156&title=>

Kuznick, Peter. 2011. *Japan's Nuclear History in Perspective: Eisenhower and Atoms for War and Peace*. Bulletin of Atomic Scientist. [serial online]. <http://thebulletin.org/japans-nuclear-history-perspective-eisenhower-and-atoms-war-and-peace-0>. diakses 20 Mei 2015

Makinen, Julie. 2015. *After 4 years, Fukushima nuclear cleanup remains daunting, vast*. [serial online]. <http://www.latimes.com/world/asia/la-fg-fukushima-nuclear-cleanup-20150311-story.html#page=1>. diakses 20 Juli 2015

Mc Curry, Justin. 2014. *Fukushima Nuclear Disaster: Three years on 120,000 evacuees remain uprooted*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/world/2014/sep/10/fukushima-nuclear-disaster-japan-three-years-families-uprooted> diakses 01 November 2014

McCurry, Justin. 2014. *Fukushima Daiichi Begins Pumping Groundwater Into Pacific*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/environment/2014/may/21/fukushima-groundwater-pacific-nuclear-power-plant>. diakses 20 Juli 2014

McCurry, Justin. 2014. *Toxic Fukushima fallout threatens fishermen's livelihoods*. [serial online]. <http://www.theguardian.com/world/2013/aug/09/fukushima-fallout-threatens-fishermens-livelihoods>. diakses 20 Juli 2014

Mohindru, Sameer. 2011. *More Countries Ban Import of Japanese Food*. [serial online]. <http://www.wsj.com/articles/SB10001424052748704517404576221942403946096> diakses 16 April 2015

Nuclear Regulation Authority. 2006. *Administrative Structure of Nuclear Regulation in Japan*. [serial online]. <https://www.nsr.go.jp/archive/nsc/NSCenglish/aboutus/organization.pdf> diakses 8 Maret 2015

Nuclear Emergency Response Headquarters Government of Japan. 2011. *Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety: The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations*. [serial online]. [http://fukushima.grs.de/sites/default/files/NISA-IAEA-Fukushima\\_2011-06-08.pdf](http://fukushima.grs.de/sites/default/files/NISA-IAEA-Fukushima_2011-06-08.pdf). diakses 01 Maret 2015

Nuclear Energy Institute. 2014. *Fact Sheet : Lesson From The 1979 Accident at Three Miles Island*. [serialonline] <http://www.nei.org/master-document->

folder/backgrounders/fact-sheets/the-tmi-2-accident-its-impact-its-lessons diakses 16 November 2014

Reuters. 2011. *Japan to spend at least \$13 Billion for Decontamination*. [serial online] [http://www.reuters.com/article/2011/10/20/us-japan-nuclear-noda-idUSTRE79J3W020111020?feedType=RSS&feedName=worldNews&utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+reuters%2FworldNews+%28News+%2F+US+%2F+International%29](http://www.reuters.com/article/2011/10/20/us-japan-nuclear-noda-idUSTRE79J3W020111020?feedType=RSS&feedName=worldNews&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+reuters%2FworldNews+%28News+%2F+US+%2F+International%29) diakses 16 April 2015

Takasu, Mr. Yukio, Director-General of Multilateral Cooperation Department, pada acara The Third Intellectual Dialogue on Building Asia's Tomorrow Toward Effective Cross-sectorial Partnership to Ensure Human Security in a Globalized World. Bangkok, 12 Juni 2000. [serial on line]. [http://www.mofa.go.jp/policy/human\\_secu/speech0006.html](http://www.mofa.go.jp/policy/human_secu/speech0006.html) diakses 30 November 2014

Tokyo Electric Power Company. *Decommissioning Plan of Fukushima Daiichi Nuclear Power*. [serial online] <http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/index-e.html> diakses 16 April 2015

The Canadian Press. 2013. *Japan's Fukushima Region Fishery Products Banned in South Korea*. [serial online]. <http://www.cbc.ca/news/world/japan-s-fukushima-region-fishery-products-banned-in-south-korea-1.1350410> diakses 16 April 2015

The Huffington Post. 2013. *Encountering the Fukushima Daiichi Accident*. [serial online]. [http://www.huffingtonpost.com/naoto-kan/japan-nuclear-energy\\_b\\_4171073.html](http://www.huffingtonpost.com/naoto-kan/japan-nuclear-energy_b_4171073.html). diakses 20 Juli 2015

Toshiba. Tanpa Tahun. DC reactor (DC choke). [serial online]. [http://www.inverter.co.jp/product/inv/idx\\_ope\\_e.asp?s=DCL](http://www.inverter.co.jp/product/inv/idx_ope_e.asp?s=DCL) 14 Maret 2015

Trading Economics. *Energy imports - net (% of energy use) in Japan*. [serial online] <http://www.tradingeconomics.com/japan/energy-imports-net-percent-of-energy-use-wb-data.html> diakses 26 Oktober 2014

Ulrich, Kendra (Green Peace). 2015. *TEPCO's Fukushima Daiichi Disaster: four years of an ongoing nuclear crisis*. [serial online] <http://www.greenpeace.org/international/en/news/Blogs/nuclear-reaction/ZeroNuclear-Fukushima/blog/52281/> diakses 16 April 2015

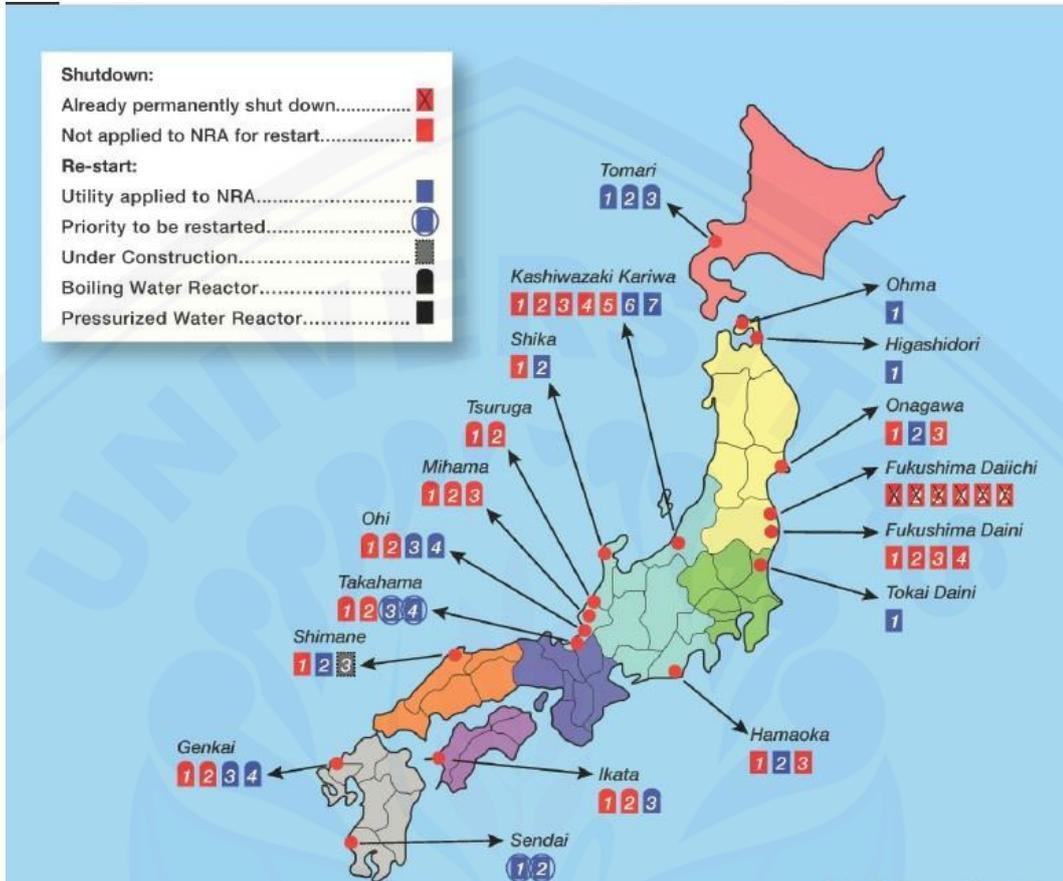
USGS.Tanpa tahun. *History Eartquakes*. [serial online].  
[http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/events/1933\\_03\\_02.php](http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/events/1933_03_02.php)  
diakses 26 Oktober 2014

USGS.Tanpa tahun. *Magnitude 8.3 Hokkaido, Japan Region*. [serial online].  
[http://neic.usgs.gov/neis/eq\\_depot/2003/eq\\_030925/](http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030925/) diakses 26 Oktober  
2014

World Nuclear Association. 2014. *Nuclear Power In Japan*. [serial online].  
<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Japan/>  
diakses 19 Oktober 2014

Fukushima On The Globe. Tanpa Tahun. *The Number of Evacuees from  
Fukushima Prefecture to Other Prefectures*. [serial online].  
[http://fukushimaontheglobe.com/wp-  
content/uploads/fukushima\\_hinansya\\_en.pdf](http://fukushimaontheglobe.com/wp-content/uploads/fukushima_hinansya_en.pdf) diakses 02 Februari 2015

Lampiran 1. Krisis Pembangkit Tenaga Nuklir di Jepang



Sumber : Greenpeace.

[http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Japan%27s\\_nuclear\\_crisis.pdf](http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Japan%27s_nuclear_crisis.pdf)

Lampiran 2. Keadaan Reaktor di Fukushima Daiichi



Sumber : Akiyama, Nobumasa dkk.

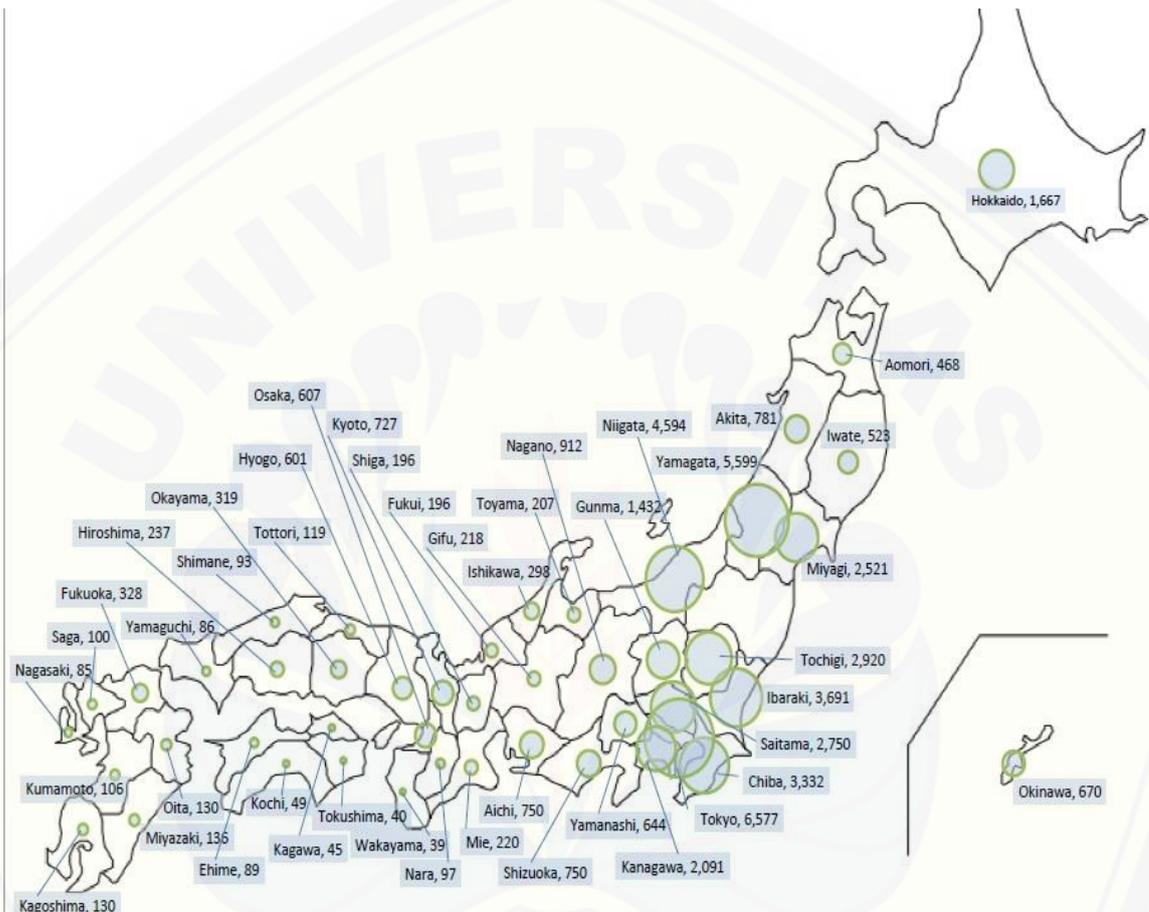
[http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book\\_fukushima.pdf](http://www.spf.org/jpus/img/investigation/book_fukushima.pdf)

Lampiran 3. Penampungan Korban Kecelakaan PTN Fukushima Daiichi  
Bertempat di Sekolah Saitama Kisai.



Sumber : Atsushi Funahashi dan Yukata Yamazaki (Director). 2012. Nuclear  
Nation [Film]. (Diproduksi oleh Wide House, Documentary Japan dan  
Big River Films)

Lampiran 4. Peta Jumlah Pengungsi dari Prefektur Fukushima ke Prefektur Lain,  
13 Pebruari 2014



Sumber : Fukushima On The Globe. [http://fukushimaontheglobe.com/wp-content/uploads/fukushima\\_hinansya\\_en.pdf](http://fukushimaontheglobe.com/wp-content/uploads/fukushima_hinansya_en.pdf)

Lampiran 5. Kantong Hitam untuk usaha Dekontaminasi di Tomioka, Prefektur Fukushima



Sumber : Japan Times.

<http://www.japantimes.co.jp/news/2015/06/06/national/radiated-fukushima-prefecture-soil-disposal-facility-to-be-nationalized/#.VbEPMvkprKt>