

**ANALISIS YURIDIS PERIZINAN BAGI PEMBANGUNAN  
DAN PENGOPERASIAN REAKTOR NUKLIR UNTUK  
PEMBANGKIT ENERGI DI INDONESIA**

OLEH :

**Azharun Nurdani  
B11102255**

NO. PERPUST.	
19/ Taruna	20-3-07
2007/02/1	Fak. Hukum
	1 ds
	Hadial
	38
No. Kias	

**PROGRAM KEKHUSUSAN HUKUM PEMERINTAHAN  
FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR  
2007**

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS YURIDIS PERIZINAN BAGI PEMBANGUNAN  
DAN PENGOPERASIAN REAKTOR NUKLIR UNTUK  
PEMBANGKIT ENERGI DI INDONESIA**

OLEH:

**Azharun Nurdani  
B11102255**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Tugas Akhir dalam rangka Penyelesaian Studi Sarjana dalam  
Program Kekhususan Pemerintahan  
Program Studi Ilmu Hukum

Pada

**FAKULTAS HUKUM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR  
Agustus 2007**

PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS YURIDIS PERIZINAN BAGI PEMBANGUNAN  
DAN PENGOPERASIAN REAKTOR NUKLIR UNTUK  
PEMBANGKIT ENERGI DI INDONESIA**

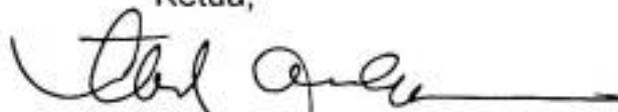
Disusun dan diajukan oleh

**AZHARUN NURDANI  
B 111 02 255**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi yang Dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Kekhususan  
Pemerintahan Program Studi Ilmu Hukum  
Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin  
pada Kamis, 09 Agustus 2007  
dan dinyatakan diterima

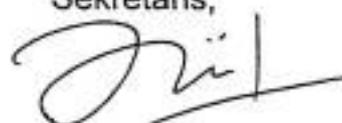
Panitia ujian

Ketua,



**Prof. Dr. Abdul Razak, S.H., M.H.**  
NIP. 131 287 216

Sekretaris,



**Ariani Arifin, S.H.**  
NIP: 132 319 476

An. Dekan  
Pembantu Dekan I,



**Dr. A. Panjerang Moenta, S.H., M.H., DFM**  
NIP. 131 661 823

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

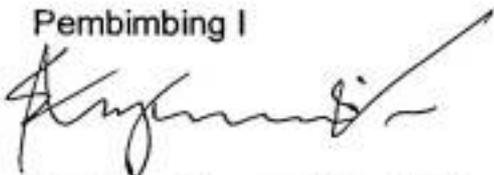
Diterangkan bahwa skripsi mahasiswa

Nama : Azharun Nurdani  
Nomor Induk : B 111 02 255  
Program Kekhususan: Hukum Pemerintahan  
Judul Skripsi : Analisis Yuridis Peizinan Pembangunan Dan  
Pengoperasian Reaktor Nuklir Untuk Pembangkit  
Energi Di Indonesia.

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Makassar, Agustus 2007

Pembimbing I



Dr. Muh. Yunus, S.H, M.Si  
NIP. 131 475 321

Pembimbing II



Arman Mattono, S.H  
NIP. 131 961 582

## PERSETUJUAN MENEMPUH UJIAN SKRIPSI

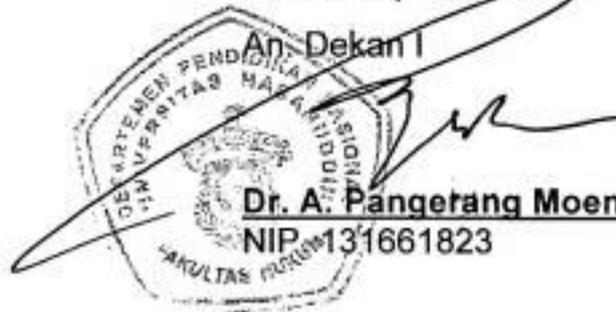
Diterangkan bahwa skripsi mahasiswa

Nama : Azharun Nurdani  
Nomor Induk : B 111 02 255  
Program Kekhususan: Pemerintahan  
Judul Skripsi : Analisis Yuridis Peizinan Bagi Pembangunan Dan Pengoperasian Reaktor Nuklir Untuk Pembangkit Energi Menurut Undang Undang No.10 Tahun 1997 Tentang Ketenaga Nukliran.

Memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi sebagai ujian akhir program studi.

Makassar, Juli 2007

An. Dekan I



Dr. A. Pangerang Moenta, S.H., M.H.,DFM k  
NIP.131661823

## ABSTRAK

**Azharun Nurdani (B11102255), Analisis Yuridis Perizinan Pembangunan Pengoperasian Reaktor Nuklir Untuk Pembangkit Energi Di Indonesia (dibimbing oleh Muh. Yunus dan Arman Mattono).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perizinan pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir di Indonesia berdasarkan Undang-undang nomor 10 tahun 1997 tentang tenaga nuklir, dilihat dari berbagai sudut. Tentang bagaimana opsi tenaga nuklir kedepan serta dilihat dari sisi keamanannya, dan untuk mengetahui proses pengelolaan limbah reaktor nuklir menurut Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara pustaka, yaitu dengan melakukan penelitian di perpustakaan unit Fakultas Hukum Unhas dan perpustakaan pusat Unhas serta melakukan riset pada beberapa situs internet. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis kualitatif.

Manfaat dalam penelitian ini secara teoritis antara lain: (1) Sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana; (2) Diharapkan dapat menambah wawasan penulis dibidang Hukum Pemerintahan. Sedangkan manfaat praktisnya adalah: (1) Diharapkan sebagai bahan masukan bagi Perusahaan Listrik Negara (PLN) dalam rencana pembangunan reaktor nuklir untuk pembangkit energi; (2) Sebagai referensi bagi rekan-rekan yang akan membahas atau ingin mempelajari sejarah perkembangan dan proses perizinan bagi pembangunan reaktor nuklir.

Temuan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain: (1) Tidak adanya Peraturan Pemerintah yang mengatur Perizinan Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir sesuai dengan amat Undang-undang nomor 10 tahun 1997 tentang tenaga nuklir; (2) Tidak adanya Peraturan Pemerintah yang mengatur pengelolaan limbah reaktor nuklir sesuai dengan amanat Undang-undang nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan memohon kerendahan hati Penulis memanjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah ﷻ, sang raja yang pemurah, pencipta dunia dan manusia, yang meninggikan langit tanpa tiang penyangga, membentangkan bumi sebagai tempat beristirahat, menegakkan gunung-gunung, mengalirkan air dari bebatuan yang keras dan menghancurkan rakyat Tsamud, 'Ad, dan Fir'aun. Penulis memujinya Tuhan yang Maha Tinggi, Atas petunjuk-Nya, bersyukur kepada-Nya atas karunia-Nya yang tak habis-habis, karena hanya dengan izin dan Ridho serta petunjuk dari-Nya skripsi ini bisa terselesaikan. Shalawat dan salam yang terindah tetap tercurah kepada Junjungan kita Nabi Muhammad ﷺ sebagai Rosul Allah ﷺ, Suri Tauladan bagi seluruh umat manusia di dunia ini.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya untuk orang tua ku tercinta **M. Darodjat** serta **R. Ita Lukita** yang dengan segala pengorbanan lahir batin, tetesan keringat dan cucuran airmata yang selalu mendampingi perjuangan Penulis dalam segala hal khususnya dalam penyelesaian Studi di Strata Satu ini. (udah termasuk suka minta uang.... n\_n).

Ucapan Terima kasih yang sedalam-dalamnya untuk Bapak **Dr. Muh. Yunus, SH.,M.Si** selaku Pembimbing I dan Bapak. **Arman Mattono, SH.**

selaku Pembimbing II atas segala masukan, kritikan demi kelancaran penyelesaian Skripsi ini.

Penulis tak lupa juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran Staf Fakultas Hukum serta staf Universitas Hasanuddin yang selalu memberikan kemudahan serta petunjuk selama Penulis menyelesaikan Studinya.

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya untuk keluarga besar **DPW PKS (Partai Keadilan Sejahtera) Sul-sel** (ustad-ustad yang telah banyak memberikan Penulis ilmu yang tidak ternilai, saudara-saudaraku yang senantiasa menasehati untuk kebaikan), Untuk pengurus **PAHAM (Pusat Advokasi dan Hak Asasi Manusia) Cab. Makassar** Bpk **M. Ichsan S.H**, Bpk **Baskam S.H**, **Mirah Risnawati S.H**, **Rula S.H** (senangnya bisa berinteraksi dengan kalian). Jajaran pengurus **DPW GEMA Keadilan** (ust. **Amru**, **Santi**, **Jamal**, **Tahir**, Dll)

Untuk orang yang selalu mendukung, Kakak yang termanis dan tercantik **Fita Sukmawati** dan **Lies Kuniawati**. 'Aa Feri dan 'Aa Nanang, serta malaikat kecilku **M. Kahfi Kurniawan** (hei kamu adalah wujud nyata dari "My Re-Born" carilah apa arti hidup ini !!!, amih selalu akan menuntunmu).

Untuk sahabat, teman dan saudara yang tidak pernah kulupakan sepanjang masa, **Ekayani Prativi** ("you always make me smile sist."), **Zulkifli** (undang saya kalo antum walimah nah!!!), **Wilopo Husodo** (Bro..nanti gue bayar utang

kalo dah gawe Ok!), **Haikal Al Yidrus** (oce pung skripsi mana lai.., cepat sudah...), **Suseno** (*My Blood Brother's*), **A. Maminanga, S.H** (senangnya melihat mahluk selembut ai... n\_n), **Andi Hartawati**, **holid Alamsyah** (terimakasih atas bantuannya ade-ade berdua ya...), *for you all, I Love You Becouze Allah ﷻ, and I will Hate You Becouze Allah ﷻ.*

yang special selanjutnya untuk **Ivana IR Lahay, S.H** (ahh.... Saya harus bilang apalagi, kenapa semuanya seperti tidak pernah cukup???).. Terakhir, untuk Anak-anak KKN Gel.72 Kec. Batang, Jeneponto terutama **Wa Ode Hijah Rahayu** (saya minta maaf dan terimakasih untuk semua hal, ya jeh...) dan **Ardi** (Oii Jing Makasih Yah atas yang kemarin-marin). For ALL RESIDIVIS 02, Senior-seniorku, dan untuk semuanya yang tidak mungkin dapat disebutkan satu persatu.... **Azharun Nurdani, S.H.** mengucapkan banyak terimakasih.

Jazakumullah Khairan Katsiran.....

Penulis,

**Azharun Nurdani, S.H**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PERSETUJUAN MENEMPUH UJIAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Pengertian Izin.....	8
B. Unsur-Unsur perizinan .....	11
C. Fungsi dan Tujuan Perizinan .....	18
D. Bentuk dan Isi Izin .....	19
E. Pengertian Nuklir dan Reaktor Nuklir.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
A. Lokasi Penelitian.....	28
B. Jenis dan Sumber Data .....	28
C. Teknik Pengumpulan Data .....	29
D. Analisis Data.....	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
A. Perizinan Pembangunan Reaktor Nuklir .....	30
B. Pengelolaan Limbah Reaktor Nuklir.....	56
BAB V Penutup .....	72
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	74
LAMPIRAN.....	76

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pembangunan nasional bertujuan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kualitas manusia Indonesia dalam mewujudkan masyarakat yang maju serta adil dan makmur yang merata materiil dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Guna mencapai tujuan tersebut, pelaksanaan pembangunan harus senantiasa memperhatikan keserasian, keselarasan dan keseimbangan berbagai unsur pembangunan termasuk di bidang teknologi dan energi.

(Sidik: Inovasi, Vol 5/XVII/Nov 2005) menyebutkan bahwa:

"Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya". Dengan kata lain "Pembangunan berkelanjutan adalah suatu proses perubahan yang terjadi pada keadaan di mana eksploitasi sumber daya, arah dari investasi, orientasi dari pengembangan teknologi dan institusi saling mendukung menuju kondisi harmonis serta mampu meningkatkan potensi generasi saat ini maupun mendatang dalam memenuhi kebutuhan dan aspirasinya".

Tujuan strategis dari pembangunan berkelanjutan adalah untuk menciptakan harmonisasi diantara umat manusia dan antara umat manusia dengan alam. Pembangunan berkelanjutan dan kebutuhan akan energi merupakan sebuah isu global baik isu tentang konsumsi

energi yang berkaitan dengan kebutuhan manusia dalam menjaga kelangsungan hidupnya maupun berkaitan dengan keterbatasan sumber daya alam dan efek dari penggunaan sumber energi tersebut. Berbagai kebijakan dan terobosan yang telah dilakukan guna menjaga keseimbangan antara *supply* energi dan *demand* masyarakat dunia secara berkelanjutan, sehingga menghasilkan sebuah kebijakan energi *mix* pada level global ataupun nasional yang tentunya mempertimbangkan aspek ekonomis dan dampak bagi lingkungan, yang tidak hanya berkaitan secara teknologi yang *establish*, komersial, dan kompetitif secara market ekonomi, akan tetapi sudah menjadi sebuah kebijakan negara dan bahkan sudah menjadi sebuah kebijakan global tingkat dunia dalam penerapannya.

Gambaran yang selama ini terbangun dari energi nuklir adalah nuklir identik dengan senjata dan peperangan seperti halnya bom Hiroshima dan Nagasaki, atau berhubungan kecelakaan dan radiasi nuklir seperti di Chernobyl (Ukraina) dan Three Mile Island (Amerika). Hal tersebut sudah tidak relevan lagi dengan perkembangan saat ini jika dijadikan sebagai bayangan yang suram dari penggunaan teknologi nuklir. Bahwa bahan bakar yang dipakai untuk senjata dan untuk sebuah reaktor itu bisa jadi sama yaitu berasal dari bahan nuklir, akan tetapi sangat berbeda antara senjata nuklir dengan sebuah reaktor, tidak hanya tujuan di bangunnya akan tetapi secara teknis teknologi dan pengembangannya pun berbeda. Energi nuklir yang

dihasilkan di sebuah reaktor nuklir dimanfaatkan menjadi energi listrik yang bisa menjadi kontributor kompetitif dengan sumber energi listrik lainnya seperti batubara, minyak, gas, air dan lainnya. Kebijakan energi mengharuskan pada bagaimana optimum *energy mix* itu tercapai dalam kebutuhan energi di sebuah negeri dan yang tidak kalah pentingnya adalah berkaitan dengan sumber daya alam dan Sumber daya manusia yang ada dan juga berbagai resiko yang terjadi dari berbagai sumber energi tersebut sebagai bahan pertimbangan. Kontribusi energi dari berbagai aspek menjadi sebuah keharusan yang perlu ditempuh sebagai partner strategis yang saling menguntungkan dalam memenuhi kebutuhan energi masa depan yang ekonomis dan ramah lingkungan baik di tingkat global maupun nasional.

Sidik (Inovasi, Vol 5/XVII/Nov 2005) mengemukakan bahwa:

Pada tahun 1650, populasi dunia mencapai 0.5 milyar jiwa dan berkembang dengan laju mendekati 0.3% pertahun, dan di tahun 1950, populasi dunia menjadi 2.5 milyar orang, dan menjadi 3.6 milyar pada tahun 1970 dengan laju pertambahan 2.1% pertahun,. Pada tahun 2001, bumi yang cantik ini dihuni oleh 6 milyar orang dan berdasarkan *medium projectnya United Nation Long-Range World Population Projections*, populasi dunia akan bertambah menjadi 7.2 milyar pada tahun 2015, dan hampir 8 milyar jiwa pada tahun 2025 akan menjadi 9.3 milyar di tahun 2050 (*United Nation, World Population Projections 1998*)

Efek yang penting lainnya dari pertumbuhan penduduk dunia adalah penyusutan dengan cepat sumber daya alam *non-renewable* khususnya bahan bakar fosil. Adapun contohnya seperti: minyak dengan kapasitas tersedia secara global adalah 1195 trilyun barrel,

yang akan terpakai sampai 43 tahun. Batubara, dengan cadangan global 1316 trilyun ton dan habis digunakan selama 231 tahun. Gas alam mempunyai cadangan global 144 trilyun m<sup>3</sup>, dapat digunakan tidak lebih dari 62 tahun. Berhubungan dengan kontribusi dari keseluruhan sumber energi pada total konsumsi energi dunia, saat ini 87% untuk supply energi dan 63% untuk supply listrik berasal dari bahan bakar fosil. (IAEA 1997, Sustainable Development and Nuclear Power, IAEA, Vienna)

Dewasa ini di beberapa negara maju mencoba memanfaatkan tenaga nuklir di berbagai bidang kehidupan masyarakat, seperti di bidang penelitian, pertanian, kesehatan, industri, dan energi sudah begitu pesat sehingga sebagai salah satu upaya untuk mengisi pembangunan nasional dan terwujudnya kesejahteraan dan kemakmuran rakyat serta tercapainya kemampuan penguasaan teknologi nuklir, maka sudah sewajarnya potensi tenaga nuklir yang cukup besar tersebut dikembangkan dan dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat.

Dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik nasional, pemerintah mengupayakan untuk membangun reaktor nuklir yang tentunya untuk tujuan damai. Gagasan tentang kemungkinan pembangunan reaktor daya di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan energi nasional, muncul pada seminar tenaga atom pertama diselenggarakan bersama oleh Institut Teknologi Bandung (ITB) dan

Lembaga Tenaga Atom (LTA) di Bandung pada tahun 1962. Sebagai tindak lanjut telah dilakukan beberapa studi introduksi PLTN (Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir) di Indonesia yang secara efektif telah dimulai sejak tahun 1972 dengan pembentukan Komisi Persiapan Pembangunan-PLTN (KP2-PLTN), dan berlangsung hingga saat ini.

PLTN merupakan produk teknologi tinggi yang padat modal dan multi disiplin dengan persyaratan keandalan dan keselamatan yang tinggi. Proyek pembangunan PLTN mendatang di Indonesia merupakan kesempatan yang tepat untuk mempromosikan program partisipasi nasional dan alih teknologi dalam rangka memacu perkembangan industri dan pertumbuhan ekonomi menuju kesejahteraan nasional.

Partisipasi nasional dalam sebuah proyek adalah penggunaan produk, material dan jasa dalam negeri untuk pelaksanaan proyek tersebut. Untuk proyek PLTN khususnya, tingkat partisipasi nasional ini diterapkan seoptimal mungkin karena hal ini berarti penghematan devisa, memacu perkembangan industri dan pertumbuhan ekonomi nasional, serta mengurangi ketergantungan kepada pihak luar negeri. Kondisi di atas mensyaratkan penilaian yang tepat mengenai kondisi awal industri nasional pada tahap permulaan program pembangunan PLTN maupun pada tahap berikutnya. Untuk memenuhi kondisi tersebut, maka partisipasi industri nasional harus direncanakan dan diprogramkan dengan tepat pada awalnya serta dimutakhirkan untuk

disesuaikan dengan status perkembangan industri dan kondisi ekonomi nasional. Namun dalam pembangunan reaktor nuklir bukanlah sesuatu yang mudah untuk dikerjakan, dalam membangun sebuah reaktor nuklir pemerintah harus mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh Badan Atom Internasional (IAEA), sehingga pemerintah perlu menetapkan perizinan pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir, yang penulis angkat menjadi sebuah judul skripsi.

#### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan bahwa masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah proses perizinan pembangunan reaktor nuklir menurut Undang-Undang Nomor. 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran?
2. Bagaimana proses pengelolaan limbah reaktor nuklir menurut Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup?

#### C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Adapun tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perizinan dalam pembangunan reaktor nuklir menurut Undang-Undang Nomor. 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran

2. Untuk mengetahui proses pengelolaan limbah reaktor nuklir menurut Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Sedangkan kegunaan dari kegiatan penelitian ini adalah :

Kegunaan Teoritis :

1. Sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Diharapkan dapat menambah wawasan penulis dibidang Hukum Pemerintahan, khususnya dibidang administrasi negara.
3. Sebagai referensi bagi perustakaan Universitas Hasanuddin khususnya perpustakaan Fakultas Hukum.

Kegunaan Praktis :

1. Diharapkan sebagai bahan masukan bagi pihak Perusahaan Listrik Negara (PLN) dalam rencana pembangunan reaktor nuklir untuk pembangkit energi.
2. Sebagai referensi bagi rekan-rekan yang akan membahas atau ingin mempelajari sejarah perkembangan dan proses perizinan bagi pembangunan reaktor nuklir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian Izin

Dalam kamus besar bahasa Indonesia disebutkan izin adalah sikap atau pernyataan meluluskan/mengabulkan, dan tidak melarang. Sedangkan mengizinkan adalah mengabulkan, memperbolehkan, meluluskan. Sedangkan arti seizin adalah sepengetahuan, atas izin. (Ali dan.Deli, 1997:286)

Ada beberapa pengertian izin dari para ahli, yakni ;

Van der Pot (1960:134) memberikan suatu pembagian dalam tiga pengertian:dispensasi, izin dan konsesi.

Yang dimaksud dengan dispensasi ialah keputusan admistrasi Negara yang membebaskan suatu perbuatan dari kekuasaan suatu peraturan yang menolak perbuatan itu. Sebuah contoh pasal 29 K.U.H.Perdata menerangkan bahwa seorang lelaki yang umumnya belum 18 tahun dan seorang perempuan yang belum berumur 15 tahun tidak boleh menikah, tetapi karena alasan-alasan tertentu Menteri Kehakiman dapat memberi dispensasi terhadap larangan tersebut.

Sedangkan izin atau (*vergunning*) adalah peraturan pada umumnya melarang suatu perbuatan, tetapi masih dapat diperkenankan asal saja dilakukan secara yang ditentukan untuk masing-masing hal konkrit, maka keputusan administasi Negara dapat memperkenankan perbuatan tersebut. Sedangkan konsesi adalah suatu keputusan administrasi Negara yang memperkenankan yang bersangkutan mengadakan perbuatan tersebut.

Menurut Prins (Utrecht, 1960:134-138) perbedaan antara izin dan konsensi itu suatu perbedaan nisbi (*relatife*) saja. Pada hakekatnya antara izin dan konsensi tidak ada perbedaan yang yuridis, izin mengenai suatu pekerjaan yang besar dan pekerjaan besar itu bermaksud (akan) membawa manfaat bagi umum. Sedangkan konsensi adalah suatu izin pula, tetapi suatu izin yang mengenai hal-hal yang penting bagi umum.

Pengertian izin menurut Kranenburg-Vegting adalah suatu perbuatan hukum yang bersegi satu yang dilakukan oleh pemerintah, sedangkan konsensi adalah suatu perbuatan hukum yang bersegi dua, yakni suatu perjanjian yang dilakukan antara yang memberi konsensi dan yang diberi konsensi.

Pengertian izin menurut Prajudi Atmosoedirjo (*Hadjon*, 1994:143), izin atau Vergunning adalah "dispensasi dari suatu larangan". Rumusan yang demikian menumbuhkan dispensasi dengan "izin". Dispensasi beranjak dari ketentuan yang pada dasarnya "melarang" suatu perbuatan, sebaliknya "izin" beranjak dari ketentuan yang pada dasarnya tidak melarang suatu perbuatan tetapi untuk dapat melakukannya disyaratkan prosedur tertentu harus dilalui. Dispensasi merupakan suatu "*relazatio Regis*". Hal ini berarti bahwa dalam keadaan tertentu suatu ketentuan hukum dinyatakan tidak berlaku untuk hal tertentu. Sedangkan lisensi adalah izin yang bersifat komersial dan mendatangkan laba. Dalam rumusan ini perlu diperhatikan bahwa izin itu sendiri tidak komersial.

Spelt dan Berge (*Ridwan*, 2006:208) Membagi pengertian izin dalam arti luas dan sempit, yaitu sebagai berikut:

1. Izin merupakan salah satu instrument yang paling banyak digunakan dalam hukum administrasi, pemerintah menggunakan izin sebagai sarana yuridis untuk mengemudikan tingkah laku para warga. Izin adalah suatu persetujuan dari penguasa berdasarkan Undang-Undang atau peraturan pemerintah untuk dalam keadaan tertentu menyimpang dari ketentuan-ketentuan larangan perundangan. Dengan member izin, penguasa memperkenankan orang yang memohonnya untuk melakukan tindakan-tindakan tertentu yang sebenarnya dilarang. Ini menyangkut perkenanaan bagi suatu tindakan yang demi kepentingan umum mengharuskan pengawasan khusus atasnya. Ini adalah paparan luas dari pengertian izin.

2. Izin (dalam arti sempit) adalah pengikatan-pengikatan pada suatu peraturan izin pada umumnya didasarkan pada keinginan pembuat Undang-Undang untuk mencapai suatu tatanan tertentu atau untuk menghalangi keadaan-keadaan yang buruk. tujuannya ialah mengatur tindakan-tindakan yang oleh pembuat Undang-Undang tidak seluruhnya dianggap tercela, namun dimana ia menginginkan dapat melakukan pengawasan sekedarnya. Hal yang pokok pada izin (dalam arti sempit) ialah bahwa suatu tindakan dilarang, terkecuali diperkenankan dengan tujuan agar dalam ketentuan-ketentuan yang disangkutkan dengan perkenaan dapat dengan teliti diberikan batas-batas tertentu bagi tiap kasus. Jadi persoalannya bukanlah untuk hanya memberi perkenaan dalam keadaan-keadaan yang sangat khusus, tetapi agar tindakan-tindakan yang diperkenankan dilakukan dengan cara-cara tertentu (dicantumkan dalam ketentuan-ketentuan).

Berdasarkan pemaparan pendapat dari para pakar tersebut, dapat disebutkan bahwa izin adalah perbuatan pemerintah bersegi satu berdasarkan peraturan perundang-undangan untuk ditetapkan pada peristiwa kongkrit menurut prosedur dan persyaratan tertentu. Sehingga penulis mencoba merumuskan tentang perizinan ini adalah "seluruh proses yang meliputi persyaratan dan tata cara memperoleh izin, penerbitan, perubahan, perpanjangan, pembekuan, pencabutan dan kegiatan-kegiatan lain yang terkait dengan izin pemanfaatan tenaga nuklir".



## B. Unsur-unsur Perizinan

Dari pengertian di atas Ridwan (2006:210-216) mengemukakan beberapa unsur dalam perizinan yaitu sebagai berikut.

### 1. Instrumen Yuridis

Dalam Negara hukum modern, tugas kewenangan pemerintah tidak hanya sekedar menjaga ketertiban dan keamanan (*rust en orde*), tetapi juga mengupayakan kesejahteraan umum (*bestuurszorg*). Tugas dan kewenangan pemerintah diberikan wewenang dalam bidang pengaturan, yang dari fungsi pengaturan ini muncul beberapa instrument yuridis untuk menghadapi peristiwa individual dan kongkit, yaitu dalam bentuk ketetapan. Sesuai dengan sifatnya, individual dan kongkit, ketetapan ini merupakan ujung tombak dari instrument hukum dalam penyelenggaraan pemerintahan, atau sebagai norma penutup dalam penyelenggaraan pemerintahan, atau sebagai norma penutup dalam rangkaian norma hukum. Salah satu wujud dari ketetapan ini adalah izin. Berdasarkan jenis-jenis ketetapan, izin termasuk sebagai ketetapan yang bersifat konstitutif, yakni ketetapan yang menimbulkan hak baru yang sebelumnya tidak dimiliki oleh seseorang yang namanya tercantum dalam ketetapan itu, atau "*beschikkingen welke iets westaan wat tevoren niet geoorloofd was,*" (ketetapan yang memperkenankan sesuatu yang sebelumnya tidak diperbolehkan). dengan demikian, izin merupakan instrument

yuridis dalam bentuk ketetapan yang bersifat konstitutif dan yang digunakan oleh pemerintah untuk menghadapi atau menetapkan peristiwa kongkit. Sebagai ketetapan, izin dibuat dengan ketentuan dan persyaratan yang berlaku pada ketetapan pada umumnya, sebagaimana yang telah disebutkan di atas.

## 2. Peraturan perundang-undangan

Salah satu prinsip dalam Negara hukum adalah *wetmatigheid van bestuur* atau pemerintahan berdasarkan peraturan perundang-undangan. Dengan kata lain, setiap tindakan hukum pemerintah, baik dalam menjalankan fungsi pengaturan maupun fungsi pelayanan, harus didasarkan pada wewenang yang diberikan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku. "*Om positief recht ten leunen vasstellen en handhaven is een bevoegdheid noodzakelijk. Zonder bevoegdheid bevoegdheid leunen geen jurisch concrese besluiten genomen worden*", (Untuk dapat melaksanakan dan menegakkan ketentuan hukum positif perlu wewenang. Tanpa wewenang tidak dapat dibuat keputusan yuridis yang bersifat kongkit)

Pembuat dan penerbit ketetapan izin merupakan tindakan hukum pemerintahan. Sebagai tindakan hukum, maka harus ada wewenang yang diberikan oleh peraturan perundang-undangan atau harus berdasarkan pada asas legalitas. Tanpa dasar wewenang, tindakan hukum itu menjadi tidak sah. Oleh karena itu,

dalam hal membuat atau menerbitkan izin haruslah didasarkan pada wewenang yang diberikan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku karena tanpa adanya dasar wewenang tersebut ketetapan izin tersebut menjadi tidak sah.

Pada umumnya wewenang pemerintah untuk mengeluarkan izin itu ditentukan secara tegas dalam peraturan perundang-undangan yang menjadi dasar dari perizinan tersebut. Akan tetapi, dalam penerapannya, menurut Marcus Lukman, akan kewenangan pemerintah diberi kewenangan untuk mempertimbangkan atas dasar inisiatif sendiri hal-hal yang berkaitan dengan izin, misalnya pertimbangan tentang:

- a. Kondisi-kondisi apa yang memungkinkan suatu izin dapat diberikan kepada pemohon;
- b. Bagaimana mempertimbangkan kondisi-kondisi tersebut;
- c. Konsekwensi yuridis yang mungkin timbul akibat pemberian atau penolakan izin dikaitkan dengan pembatasan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- d. Prosedur apa yang harus diikuti atau dipersiapkan pada saat dan sesudah keputusan diberikan baik penerimaan maupun penolakan pemberian izin.

### 3. Organ Pemerintah

Organ pemerintah adalah organ yang menjalankan urusan pemerintahan baik ditingkat pusat maupun ditingkat daerah. Menurut Syachran Basah, dari penelusuran pelbagai ketentuan penyelenggaraan pemerintahan dapat diketahui bahwa mulai dari administrasi Negara tertinggi (Presiden) sampai dengan administrasi Negara terendah (Lurah) berwenang memberikan izin. Ini berarti terdapat aneka ragam administrasi Negara (termasuk instansinya) pemberi izin, yang didasarkan pada jabatan yang dijabatnya baik ditingkat pusat maupun daerah.

Terlepas dari beragamnya organ pemerintahan atau administrasi Negara yang mengeluarkan izin, yang pasti adalah bahwa izin hanya boleh dikeluarkan oleh organ pemerintahan. Menurut N.M. Spelt dan J.B.J.M. ten Berge, keputusan yang memberikan izin harus diambil oleh organ yang berwenang dan hampir selalu terkait adalah organ-organ pemerintahan atau administrasi Negara. Dalam hal ini organ-organ pada tingkat penguasa nasional (seorang menteri) atau tingkat penguasa-penguasa daerah.

Beragamnya organ pemerintahan yang berwenang memberikan izin dapat menyebabkan tujuan dari kegiatan yang membutuhkan izin tertentu menjadi terhambat, bahkan tidak mencapai sasaran yang hendak dicapai. Artinya campur tangan pemerintah dalam bentuk regulasi perizinan dapat menimbulkan kejenuhan bagi

pelaku kegiatan yang membutuhkan izin, pelayanan dan menuntut efisiensi. Menurut Soehardjo (*Ridwan, 2006:217*), pada tingkat tertentu regulasi ini menimbulkan kejenuhan dan timbul gagasan yang mendorong untuk menyederhanakan pengaturan, prosedur, dan birokrasi. Keputusan-keputusan pejabat sering membutuhkan waktu lama, misalnya pengeluaran izin memakan waktu berbulan-bulan, sementara dunia usaha perlu berjalan cepat, dan terlalu banyak mata rantai dalam prosedur perizinan banyak membuang waktu dan biaya. Oleh karena itu, biasanya dalam perizinan dilakukan deregulasi, yang mengandung arti peniadaan berbagai peraturan perundang-undangan yang berlebihan. karena peraturan perundang-undangan yang berlebihan itu pada umumnya berkenaan dengan campur tangan pemerintah atau Negara, deregulasi itu pada dasarnya bermakna mengurangi campur tangan pemerintah atau Negara dalam kegiatan kemasyarakatan tertentu terutama dibidang ekonomi sehingga deregulasi itu pada ujungnya bermakna debirokratisasi. Meskipun deregulasi dan debirokratisasi ini dimungkinkan dalam bidang perizinan dan hampir selalu dipraktikkan dalam kegiatan pemerintahan, namun dalam suatu Negara hukum tentu saja harus ada batasan atau rambu-rambu yang ditentukan oleh hukum.

Secara umum dapat dikatakan bahwa deregulasi dan debirokratisasi merupakan kebijakan yang diambil oleh pemerintah,

yang umumnya diwujudkan dalam bentuk peraturan kebijaksanaan karena itu deregulasi dan debirokratisasi itu harus ada batas-batas yang terdapat dalam hukum tertulis dan tidak tertulis. Deregulasi dan debirokratisasi dalam perizinan harus memperhatikan hal-hal berikut:

- a. Jangan sampai menghilangkan esensi dari sistem perizinan itu sendiri, terutama dalam fungsinya sebagai pengarah kegiatan tertentu.
- b. Deregulasi dan debirokratisasi hanya diterapkan pada hal-hal yang bersifat teknis dan finansial.
- c. Deregulasi dan debirokratisasi tidak menghilangkan hal-hal yang prinsip dalam peraturan perundang-undangan yang menjadi dasar perizinan.
- d. Deregulasi dan debirokratisasi harus memperhatikan asas-asas umum pemerintahan yang layak (*algemene beginselen van behoorlijk bestuur.*)

#### 4. Peristiwa Konkrit

Disebutkan bahwa izin merupakan instrument yuridis yang berbentuk ketetapan, yang digunakan oleh pemerintah dalam menghadapi peristiwa kongkit dan individual. Peristiwa kongkit, artinya peristiwa yang terjadi pada waktu tertentu, orang tertentu, tempat tertentu, dan fakta hukum tertentu, karena peristiwa kongkit ini beragam, sejalan dengan keragaman perkembangan

masyarakat, izin pun memiliki berbagai keragaman. Izin yang jenisnya beragam itu dibuat dalam proses yang cara prosedurnya tergantung dari kewenangan pemberi izin, macam izin dan struktur organisasi instansi yang menerbitkan 9 macam jenis izin, Dinas Kesehatan Hewan dan Peternakan menerbitkan 5 jenis izin, Bagian Perekonomian menerbitkan 4 jenis izin, Bagian Kesejahteraan Rakyat menerbitkan 4 macam jenis izin, dan sebagainya. Berbagai jenis izin dan instansi pemberi izin dapat saja berubah seiring dengan perubahan kebijakan peraturan perundang-undangan yang terkait dengan izin tersebut. Meskipun demikian, izin akan tetap ada dan digunakan dalam setiap penyelenggaraan pemerintahan dan kemasyarakatan.

#### 5. Prosedur dan Persyaratan.

Pada umumnya permohonan izin harus menempuh prosedur tertentu yang ditentukan oleh pemerintah, selaku pemberi izin. Disamping harus menempuh prosedur tertentu, pemohon izin juga harus memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu yang ditentukan secara sepihak oleh pemerintah atau pemberi izin. Prosedur dan persyaratan perizinan itu berbeda-beda tergantung jenis izin, tujuan izin, dan instansi pemberi izin.

Menurut Soehino, syarat-syarat dalam izin itu bersifat konstitutif dan kondisional. Bersifat konstitutif, karena ditentukan suatu perbuatan atau tingkah laku tertentu yang harus (terlebih dahulu)

dipenuhi, artinya dalam hal pemberian izin itu ditentukan suatu perbuatan kongkit, dan bila tidak dipenuhi dapat dikenai sanksi. Bersifat kondisional, karena penilaian tersebut baru ada dan dapat dilihat serta dapat dinilai setelah perbuatan atau tingkah laku yang diisyaratkan itu dilakukan secara sepihak oleh pemerintah. Meskipun demikian, pemerintah tidak boleh membuat atau menentukan syarat yang melampaui batas tujuan yang hendak dicapai oleh peraturan hukum yang menjadi dasar perizinan bersangkutan.

### C. Fungsi dan Tujuan Perizinan

Izin merupakan instrument yuridis yang digunakan oleh pemerintah untuk memengaruhi para warga agar mau mengikuti cara yang dianjurkannya guna mencapai suatu tujuan kongkit. Sebagai suatu instrument, izin berfungsi selaku ujung tombak instrument hukum sebagai pengarah, perekayasa, dan perancang masyarakat adil dan makmur itu dijelmakan. Hal ini berarti lewat izin dapat diketahui bagaimana gambaran masyarakat adil dan makmur itu terwujud. Ini berarti persyaratan-persyaratan, yang terkandung dalam izin itu sendiri. Apabila dikatakan bahwa izin itu dapat difungsikan sebagai instrument pengendali dan instrument untuk mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur, sebagaimana yang diamanatkan dalam alinea keempat Pembukaan UUD 1945, penataan dan pengaturan izin ini sudah semestinya harus dilakukan dengan sebaik-baiknya. Menurut Prajudi

Atmosudirjo, berkenaan dengan fungsi-fungsi hukum modern, izin dapat diletakkan dalam fungsi menertibkan masyarakat.

Adapun mengenai tujuan perizinan, hal ini tergantung pada kenyataan kongkit yang dihadapi. Keragaman peristiwa kongkit yang dihadapi. Keragaman peristiwa kongkit meyebabkan keragaman pula dari tujuan izin, yang secara umum dapat disebutkan sebagai berikut:

1. Keinginan mengarahkan (mengendalikan "*sturen*") aktivitas-aktivitas tertentu (misalnya izin bangunan)
2. Izin mencegah bahaya bagi lingkungan (izin-izin Lingkungan)
3. Keinginan melindungi objek-objek tertentu (izin terbang, izin membongkar pada monumen-monumen)
4. Izin hendak membagi benda-benda yang sedikit (izin penghuni didaerah padat penduduk)
5. Izin memberikan pengarahan, dengan menyeleksi orang-orang dan aktivitas-aktivitas (izin berdasarkan "*drank en hore cawef*", dimana pengurus harus harus memenuhi syarat-syarat tertentu).

#### D. Bentuk dan Isi Izin

Sesuai dengan sifatnya, yang merupakan bagian dari ketetapan, izin selalu dibuat dalam bentuk tertulis. Sebagai ketetapan, izin selalu dibuat dalam bentuk tertulis. Sebagai ketetapan tertulis, secara umum izin memuat hal-hal sebagai berikut:

- a. Organ yang berwenang

Dalam izin dinyatakan siapa yang memberikannya, biasanya dari kepala surat dan penandatanganan izin akan nyata organ mana yang memberikan izin. Pada umumnya pembuat aturan akan menunjuk organ berwenang dalam sistem perizinan, organ yang paling berbekal mengenai materi dan tugas bersangkutan, dan hampir selalu yang terkait adalah organ pemerintahan. Oleh karena itu, bila dalam suatu Undang-Undang tidak dinyatakan dengan tegas organ dari lapisan pemerintahan tertentu yang berwenang, tetapi misalnya hanya dinyatakan secara umum bahwa "*haminte*" yang berwenang, maka akan dapat diduga bahwa yang dimaksud ialah organ pemerintahan *haminte*, yakni wali *haminte* dengan para anggota pengurus harian. Namun, untuk menghindari keraguan, didalam kebanyakan Undang-Undang para permulaannya dicantumkan ketentuan definisi.

b. Yang Dialamatkan

Izin ditujukan pada pihak yang berkepentingan. biasanya izin lahir setelah yang berkepentingan mengajukan permohonan untuk itu. Oleh karena itu, keputusan yang memuat izin akan dialamatkan pula kepada pihak yang memohon izin. Ini biasanya dialami orang atau badan hukum. Dalam hal-hal tertentu, keputusan tentang izin juga penting bagi pihak yang berkepentingan. Artinya pihak pemerintah selaku pemberi izin harus pula mempertimbangkan

kepentingan pihak ketiga yang mungkin memiliki keterkaitan dengan penggunaan izin tersebut.

c. Diktum

Keputusan yang memuat izin, demi alasan kepastian hukum, harus memuat uraian sejelas mungkin untuk apa izin itu diberikan. Bagian keputusan ini, dimana akibat-akibat hukum yang ditimbulkan oleh keputusan. Setidak-tidaknya diktum ini terdiri atas keputusan pasti, yang memuat hak-hak dan kewajiban-kewajiban yang dituju oleh keputusan.

d. Ketentuan-ketentuan, Pembatasan-pembatasan, dan syarat-syarat.

Sebagaimana kebanyakan keputusan, didalamnya mengandung ketentuan, pembatasan, dan syarat-syarat (*voorschriften, beperkingen, en voorwaarden*), demikian pula dengan keputusan yang berisi izin ini. Ketentuan-ketentuan ini ialah kewajiban-kewajiban yang dapat dikaitkan pada keputusan yang menguntungkan. Ketentuan-ketentuan pada izin banyak terdapat dalam praktek hukum administrasi. Misalnya dalam Undang-Undang gangguan ditunjuk ketentuan-ketentuan seperti:

1. Ketentuan-ketentuan tujuan (dengan maksud mewujudkan tujuan-tujuan tertentu, seperti mencegah pengotoran tanah);
2. Ketentuan-ketentuan sarana (kewajiban menggunakan sarana tertentu);

3. Ketentuan-ketentuan instruksi (kewajiban bagi pemegang izin untuk memberi instruksi-instruksi tertulis kepada personel dalam lembaga);
4. Ketentuan-ketentuan ukur dan pendaftaran (pengukuran untuk menilai kadar bahaya atau gangguan).

Dalam hal ketentuan-ketentuan tidak dipatuhi, terdapat pelanggaran izin. Tentang sanksi yang diberikan atasannya, pemerintahan harus memutuskannya tersendiri. Dalam pembuatan keputusan, termasuk keputusan berisi izin, dimasukkan pembatasan-pembatasan. Pembatasan-pembatasan dibentuk dengan menunjuk batas-batas dalam waktu, tempat, atau dengan cara lain. Sebagai contoh, pada izin lingkungan dapat dimuat pembatasan izin untuk periode tertentu, misalnya lima tahun. Disamping itu, dalam keputusan dimuat syarat-syarat. Dengan menetapkan syarat-syarat, akibat-akibat hukum tertentu digantungkan pada timbulnya suatu peristiwa dikemudian hari yang belum pasti. Dalam keputusan yang berisi izin dapat dimuat syarat penghapusan dan syarat penanggulangan.

e. Pemberi Alasan

Pemberi alasan dapat memuat hal-hal seperti penyebutan ketentuan Undang-Undang, pertimbangan-pertimbangan hukum, dan penetapan fakta. Penyebutan ketentuan Undang-Undang memberikan pegangan kepada semua yang bersangkutan, organ

penguasa dan yang berkepentingan, dalam menilai keputusan itu. Keputusan Undang-Undang berperan dalam penilaian oleh yang berkepentingan tentang apa yang berperan pula dalam penilaian oleh yang berkepentingan tentang apa yang harus dilakukan dalam hal mereka menyetujui keputusan yang bersangkutan. Pertimbangan hukum merupakan hal penting bagi organ pemerintahan terhadap ketentuan Undang-Undang. Adapun penetapan fakta, berkenaan dengan hal-hal diatas. Artinya interpretasi yang dilakukan oleh organ pemerintahan terhadap aturan-aturan yang relevan, turut didasarkan pada fakta-fakta sebagaimana ditetapkannya. Dalam keadaan tertentu, organ pemerintahan dapat menggunakan data yang diberikan oleh pemohon izin, disamping data dari para ahli atau biro konsultan.

f. Pemberitahuan-pemberitahuan Tambahan

Pemberitahuan tambahan dapat berisi bahwa kepada yang dialamatkan ditunjukkan akibat-akibat dari pelanggaran ketentuan dalam izin, seperti sanksi-sanksi yang mungkin diberikan pada ketidakpatuhan. Pemberitahuan-pemberitahuan ini mungkin saja merupakan petunjuk-petunjuk bagaimana sebaiknya mengajukan permohonan-permohonan berikutnya atau informasi umum dari organ pemerintahan yang berhubungan dengan kebijaksanaannya sekarang atau dikemudian hari. Pemberitahuan-pemberitahuan tambahan ini sejenis pertimbangan yang berlebihan, yang pada

dasarnya terlepas dari diktum selaku inti ketetapan. Oleh sebab itu, mengenai pemberitahuan-pemberitahuan ini, karena tidak termasuk dalam hakikat keputusan, secara formal seseorang tidak dapat menggugat melalui hakim administrasi.

## E. Pengertian Nuklir dan Reaktor Nuklir

### 1. Pengertian Nuklir

Nuklir adalah inti atom, sedangkan pengertian atom dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah unsur kimia yang dapat bersenyawa dengan yang lain, bentuknya sangat kecil (hanya dapat dilihat dengan mikroskop) (Ali dan Deli, 1997:50)

Penemuan baru dalam fisika atom, penemuan-penemuan baru ini singkat kata dapat dikatakan bahwa atom merupakan bagian terkecil dari sebuah materi, sesungguhnya dapat melontarkan energi yang sangat besar.

Penemuan inilah yang dikembangkan menjadi sebuah senjata pemusnah massal yaitu bom nuklir. Peledakan bom atom di atas kota Hiroshima dan Nagasaki, Jepang pada Agustus 1945 menandai lahirnya satu jenis perangkat basmi massal.

Senjata nuklir adalah senjata yang mendapat tenaga dari reaksi nuklir dan mempunyai daya pemusnah yang dahsyat - sebuah bom nuklir mampu memusnahkan sebuah kota. Senjata nuklir telah



digunakan hanya dua kali dalam pertempuran - semasa perang dunia II oleh Amerika terhadap kota-kota Jepang Hiroshima dan Nagasaki

Negara pemilik senjata nuklir yang dikonfirmasi adalah Amerika Serikat, Rusia, Britania Raya (Inggris), Prancis, Republik Rakyat China, India, Pakistan, Korea Utara. Selain itu, negara Israel dipercayai mempunyai senjata nuklir, walaupun tidak diuji dan Israel enggan mengkonfirmasi apakah memiliki senjata nuklir ataupun tidak.

Senjata nuklir kini dapat dilancarkan melalui pelbagai cara seperti melalui kapal terbang pengebom, peluru kendali, peluru kendali balistik, dan Peluru kendali balistik jarak benua. (Wikipedia Indonesia)

Ragam bom nuklir ada 2 (dua) jenis, yakni bom atom dan bom hidrogen. Daya rusak bom nuklir begitu hebat melampaui bom jenis lain, ia juga meninggalkan "jejak" berupa kontaminasi radioaktif yang dapat bertahan dalam jangka waktu yang sangat lama. Efek yang mengerikan yang ditimbulkan bom nuklir mencakup ledakan yang sangat kuat, panas yang dihasilkan amat besar mencapai ratusan bahkan ribuan derajat celsius, dan debu radioaktif yang berterbangan dalam kecepatan tinggi ke segala arah dalam radius hingga puluhan kilometer. (Majalah Edisi Koleksi Angkasa 26:45)

## 2. Pengertian Reaktor Nuklir

Reaktor nuklir adalah bagian dari instalasi nuklir, yaitu :

Reaktor Nuklir adalah Fasilitas yang digunakan untuk pemurnian, konversi, pengayaan bahan nuklir, fabrikasi bahan bakar nuklir dan / atau pengolahan ulang bahan bakar nuklir bekas, dan / atau Fasilitas yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar nuklir dan bahan bakar nuklir bekas.

Sedangkan pengertian reaktor nuklir selain itu adalah adalah alat atau instalasi yang dijalankan dengan bahan bakar nuklir yang dapat menghasilkan reaksi inti berantai yang terkendali dan digunakan untuk pembangkitan daya, atau penelitian, dan / atau produksi radioisotope. (ketentuan umum Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran)

Nuklir yang semula-mula hanya dimiliki oleh AS, dan selanjutnya Uni Soviet, lalu Inggris, Prancis, dan China, akhirnya tak terbendung lagi juga memotivasi sejumlah Negara lain untuk ikut memilikinya. Meski menyusul ditegakkannya Traktat Non-Proliferasi 1968 penyebar-luasan senjata nuklir tidak seluas seperti yang diramalkan semula, tidak urung proliferasi menjadi isu yang terus menjadi bahan perdebatan internasional hingga hari ini.

Selain AS dan Uni Soviet, lomba senjata nuklir juga sempat terjadi antara India dan Pakistan. Terakhir, pada awal Abad ke-21, lomba senjata nuklir diyakini mudah merebak dikawasan Asia,

setelah Korea Utara akhirnya muncul sebagai negara nuklir, Korea Selatan, Jepang, juga Taiwan diyakini tidak akan tinggal diam.

Hal sama juga diyakini akan terjadi di Timur Tengah, dimana sekarang ini Israel merupakan satu-satunya Negara kawasan yang diketahui memiliki senjata nuklir. Dengan perundingan nuklir antara Iran dan tiga Negara Eropa sulit mencapai kemajuan, Iran pun oleh Negara Barat, khususnya AS, juga diperkirakan akan menjadi negara nuklir.

Lomba senjata nuklir antara AS dan Rusia dalam perang dingin memang telah usai. Tetapi apa yang mereka lakukan semasa perang dingin tak pelak lagi mengilhami sejumlah Negara untuk ikut memiliki senjata pemusnah massal ini seiring dengan mengilhami, kepemilikan secara eksklusif senjata nuklir oleh sejumlah Negara terus menimbulkan gerundelan Negara-negara lain yang non-nuklir.

Mereka ini mempertanyakan, mengapa didunia yang terdiri lebih dari 190 negara hanya lima anggota tetap Dewan Keamanan PBB, plus India dan Pakistan serta Israel yang diperbolehkan memiliki senjata nuklir.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A Lokasi Penelitian

Adapun dalam proses penyelesaian skripsi ini, salah satu tahapan yang harus dilalui adalah penyusunan proposal kemudian melakukan penelitian. Adapun lokasi penelitian penulis adalah perpustakaan pusat Universitas Hasanuddin Makassar dan perpustakaan unit Fakultas Hukum serta melakukan riset pada beberapa situs di internet. Penulis memilih kedua lokasi tersebut karena didalamnya terdapat bahan-bahan atau informasi berupa data yang penulis butuhkan. Khususnya pada zaman sekarang ini, sebagian besar instansi-instansi pemerintah telah menyediakan informasi yang dapat langsung diakses lewat internet untuk memudahkan dalam mencari data dan informasi yang berkaitan dengan yang penulis butuhkan.

##### B Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan oleh penulis dalam penulisan skripsi ini adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari studi Pustaka/bahan pustaka yang ada kaitannya dengan masalah yang akan dibahas.

Sedangkan sumber data yaitu melalui studi literatur, studi dokumen, seperti Undang-undang Nomor. 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran dan Peraturan-peraturan Pemerintah, juga buku-buku

yang berkaitan dengan objek yang menjadi permasalahan serta hasil dari *browsing* (Pencarian) di situs-situs internet yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.

### C Teknik Pengumpulan Data

Dalam usaha pengumpulan data, penulis melakukan penelitian dengan melakukan studi pustaka, yakni penulisan dengan mempelajari bahan bacaan, berupa buku-buku ilmiah, undang-undang dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan masalah yang diangkat, artikel-artikel yang ditulis oleh para ahli, jurnal, majalah, surat kabar serta bahan kepustakaan lainnya. Selain itu, penulis melakukan *browsing* pada beberapa situs di internet.

### D Analisis Data

Untuk memperoleh hasil akhir yang diinginkan maka dari data sekunder yang terkumpul, penulis menggunakan analisis deskriptif kualitatif, yaitu melalui pemilihan data yang tepat sehingga dapat memaparkan dengan jelas kenyataan dilapangan serta dapat menghindarkan pemakaian data yang tidak relevan.

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### A. Perizinan Pembangunan Reaktor Nuklir

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) bekerja tidak ubahnya seperti prinsip kerja dari sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan panas sebagai pembangkit uap. Uap air yang bertekanan tinggi digunakan untuk menggerakkan turbin, kemudian turbin menggerakkan generator, dan generator menghasilkan listrik. Perbedaan utama antara PLTN dengan Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) konvensional adalah terletak pada pemanfaatan bahan bakar yang digunakan untuk menguapkan air. Kebanyakan PLTN saat ini menggunakan Uranium sebagai bahan bakarnya, sedangkan PLT konvensional untuk menghasilkan panas menggunakan bahan bakar berupa minyak, gas alam, batubara (energi fosil) atau pun air.

PLTN merupakan produk teknologi tinggi yang pada modal dan multi disipliner dengan persyaratan keandalan dan keselamatan tinggi, sehingga dari pemaparan tersebut pemerintah merasa perlu menetapkan proses perizinan pembangunan dan pemanfaatannya reaktor nuklir menjadi sebuah undang-undang, sehingga lahirlah Undang-Undang Nomor 10 Tentang Ketenaga Nukliran.

Dalam Pasal 17 Undang-undang. Nomor 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran disebutkan yaitu:

- 1) Setiap pemanfaatan tenaga nuklir wajib memiliki izin, kecuali dalam hal-hal tertentu yang diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.
- 2) Pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir dan instalasi nuklir lainnya serta dekomisioning reaktor nuklir wajib memiliki izin.
- 3) Syarat-syarat dan tata cara perizinan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Pasal 17 ayat (2) Undang-undang Nomor.10 Tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran ditetapkan bahwa syarat-syarat dan tata cara perizinan setiap pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir wajib memiliki izin yang tata caranya diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah dengan tujuan menjamin perlindungan terhadap pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi selama reaktor nuklir beroperasi sampai dengan dekomisioning.

Peraturan pemerintah yang mengatur lebih lanjut Undang-undang Nomor. 10 Tahun 1997 adalah Peraturan Pemerintah Nomor 64 tahun 2000 Tentang Perizinan Pemanfaatan Tenaga Nuklir, namun dalam proses perizinan untuk pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir tidak ada peraturan pemerintah yang mengaturnya, hal ini tidak sesuai dengan amanat undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 yang menyebutkan akan mengaturnya lebih lanjut dengan Peraturan pemerintah, padahal perizinan pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir juga sangat penting untuk diatur lebih lanjut.

Perizinan yang diatur dalam Peraturan pemerintah Nomor 64 tahun 2000, hanya mengatur masalah persyaratan perizinan dalam pemanfaatan energi nuklir. Seperti persyaratan dan tata cara memperoleh izin.

Dalam Pasal 2 Peraturan Pemerintah Nomor 64 tahun 2000 menyebutkan :

- (1). Setiap orang atau badan hukum yang akan memanfaatkan tenaga nuklir wajib mendapat izin dari badan pengawas.
- (2) Izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diberikan setelah memenuhi persyaratan yang diterapkan.
- (3) Untuk pemanfaatan tenaga nuklir dengan aktifitas dan paparan radiasi sangat rendah yang tidak membahayakan masyarakat, pekerja dan lingkungan hidup, dikecualikan dari kewajiban sebagaimana dimaksud dalam ayat (1).
- (4) Aktifitas dan paparan radiasi sangat rendah yang dikecualikan dari kewajiban mendapat izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) diatur lebih lanjut dengan Keputusan Kepala Badan Pengawas.

Persyaratan yang ditetapkan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) yang merupakan persyaratan umum meliputi:

- a. mempunyai izin usaha atau izin lain dari instansi yang bersangkutan;

- b. mempunyai fasilitas yang mempunyai persyaratan keselamatan;
- c. mempunyai petugas ahli yang memenuhi kualifikasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir;
- d. mempunyai peralatan teknik dan peralatan keselamatan radiasi yang diperlukan untuk pemanfaatan tenaga nuklir; dan
- e. memiliki prosedur kerja yang aman bagi pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup.

Selain persyaratan sebagaimana yang dimaksud diatas, Peraturan pemerintah nomor Nomor 64 Tahun 2000 juga mengatur persyaratan khusus dalam pemanfaatan reaktor nuklir yang meliputi:

- a. pemanfaatan bahan nuklir; dan
- b. instalasi yang mempunyai potensi dampak radiologi tinggi.

Persyaratan khusus yang diberlakukan terhadap pemanfaatan bahan nuklir sebagaimana yang dimaksud dalam pemanfaatan bahan nuklir adalah:

- a. mempunyai sistem pertanggung jawaban dan pengawasan bahan nuklir; dan
- b. mempunyai proteksi fisik bahan nuklir.

Sedangkan persyaratan khusus yang diberlakukan terhadap instalasi yang mempunyai potensi dampak radiologi tinggi adalah:

- a. menyampaikan dokumen Laporan Analisis Keselamatan yang selanjutnya disebut LAK; dan atau
- b. wajib memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut AMDAL;
- c. memenuhi persyaratan konstruksi

Dalam Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Terdapat dalam Pasal 5 ayat (6) disebutkan "bangunan gedung fungsi khusus sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi bangunan gedung untuk reaktor nuklir, instalasi pertahanan dan keamanan, dan bangunan sejenis yang diputuskan oleh menteri".

Pada saat ini peraturan yang digunakan dalam lingkup perizinan pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir masih dalam bentuk Keputusan Kepala BAPETEN, bukan melalui Peraturan Pemerintah maupun keputusan menteri. Dalam menyongsong rencana pemanfaatan reaktor nuklir sebagai sumber pembangkit energi dalam sistem energi nasional, maka bentuk peraturan perizinan tersebut perlu ditingkatkan menjadi Peraturan Pemerintah sesuai tuntutan Undang-undang Ketenaganukliran, dimana proses perumusannya telah disusun oleh Pemerintah.

Sejauh ini proses perizinan dalam pemanfaatan energi nuklir tidak bertentangan dengan Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dalam undang-undang nomor 23 tahun 1997 Pasal 18 disebutkan:

- (1). Setiap usaha dan/atau kegiatan yang menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan hidup wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan hidup untuk memperoleh izin melakukan usaha dan/atau kegiatan.
- (2). Izin melakukan usaha dan/atau kegiatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diberikan pejabat yang berwenang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (3). Dalam izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dicantumkan persyaratan dan kewajiban untuk melakukan upaya pengendalian dampak lingkungan hidup.

Dalam Pasal 19 Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 menyebutkan:

- (1). Dalam menerbitkan izin melakukan usaha dan/atau kegiatan wajib diperhatikan:
  - a. rencana tata ruang;
  - b. pendapat masyarakat;
  - c. pertimbangan dan rekomendasi pejabat yang berwenang yang berkaitan dengan usaha dan/atau kegiatan tersebut.
- (2). Keputusan izin melakukan usaha dan/atau kegiatan wajib diumumkan.

Pengalaman di berbagai negara menunjukkan bahwa ketentuan perundang-undangan nasional suatu negara di bidang nuklir senantiasa

mengacu kepada standar internasional yang dikeluarkan oleh IAEA. Demikian halnya dengan Rancangan Peraturan Pemerintah tentang Perizinan Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir yang sedang disusun oleh Pemerintah pada hakekatnya didasarkan pada tahap-tahap perizinan yang telah diakui secara internasional yaitu menyangkut: Izin Tapak (*Site Approval Stage*), Izin Konstruksi (*Construction Permit Stage*), Izin Operasi (*Operating License Stage*) dan Izin Dekomisioning (*Decomissioning License Stage*).

Sehingga dalam pembangunan dan pengoperasian reaktor tenaga nuklir wajib memiliki izin, syarat-syarat dan tata caranya diatur lebih lanjut oleh SK Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 06/Ka-BAPETEN/V-99 Tentang Pembangunan dan pengoperasian Nuklir.

Adapun tatacara yang diatur oleh SK Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 06/Ka-BAPETEN/V-99 yaitu:

Bab II pasal 4 mengenai perizinan menyebutkan mengenai

1. Izin reaktor nuklir diberikan secara bertahap, yaitu :
  - a. Izin tapak; yang dimaksud izin tapak adalah suatu tempat dimana akan dibangun suatu instalasi yang meliputi reaktor nuklir beserta sistem pembantu lainnya yang diperlukan.
  - b. Izin konstruksi; adalah tahap pembuatan instalasi ditapak yang dimaksudkan, mulai dari pengecoran pondasi dan pemasangan peralatan setiap bagian instalasi ditapak sampai siap pengisian bahan bakar kemas reaktor nuklir.

- c. Izin operasi; adalah kegiatan kerja untuk membuat reaktor nuklir berfungsi secara aman sesuai dengan tujuan pembangunannya, kegiatan ini meliputi operasi sementara (yang terdiri atas percobaan, pra-operasi dan awal operasi) dan operasi jangka panjang.
- d. Izin dekomisioning; adalah suatu kegiatan untuk menghentikan beroperasinya reaktor nuklir secara tetap antara lain dilakukan pemindahan bahan bakar nuklir dari teras reaktor nuklir, pembongkaran komponen reaktor, dekontaminasi dan pengamanan nuklir.

Dalam pasal berikutnya pada SK Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 06/Ka-BAPETEN/V-99 dijelaskan kembali mengenai izin operasi, izin konstruksi, dan izin operasi.

### ***Syarat dan Cara Memperoleh izin***

#### **Pasal 5**

#### **Izin Tapak**

1. Permohonan izin tapak diajukan kepada BAPETEN dengan mencantumkan calon atau calon-calon tapak.
2. Permohonan tersebut harus dilengkapi dengan keterangan, antara lain:
  - a. Sifat-sifat dari disain konsepsional reaktor beserta instalasinya dan operasi reaktor yang direncanakan;

- b. Data terakhir tentang kepadatan penduduk dan yang diperkirakan pada waktu yang akan datang serta sifat-sifat khusus di sekitar lokasi;
  - c. Keadaan fisik tapak, termasuk segi-segi seismologi, meteorologi, geologi, hidrologi, dan radioekologi;
  - d. Keadaan lingkungan (nilai-nilai ekologi, sejarah dan budaya), adanya cagar alam, pangkalan militer, lapangan terbang, industri pangan dan tempat/bangunan lain yang berdasarkan ketentuan Pemerintah harus dijaga keutuhan pengamanannya.
3. Pengajuan permohonan izin tapak harus mengikuti Petunjuk yang akan dikeluarkan oleh BAPETEN.

Selain itu guna menjelaskan tentang petunjuk yang terdapat dalam SK Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 06/Ka-BAPETEN/V-99 mengenai tapak dijelaskan kembali melalui SK Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) 01-P/Ka-BAPETEN/VI-99 Tentang Pedoman Tapak Reaktor Nuklir, seperti yang dijelaskan dibawah ini:

1. Faktor-faktor lain yang harus diperhatikan dalam menentukan tapak adalah rancangan reaktor dan sifat-sifat khusus serta kepadatan penduduk suatu tapak. Rancangan, pembangunan dan operasi reaktor harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga kebolehhadian terlepasnya zat radioaktif hasil pembelahan adalah kecil. Disamping itu, lokasi tapak reaktor dan ciri pengamanan rekayasa (*engineered safety features*) yang dimaksudkan sebagai pengaman terhadap akibat

berbahaya dari suatu kecelakaan hendaknya dapat menjamin resiko paparan radiasi yang rendah terhadap masyarakat.

2. Di dalam menentukan tapak suatu reaktor harus diperhatikan:

a. Sifat-sifat dari rancangan reaktor (*reactor design*) beserta Instalasinya dan operasi reaktor yang direncanakan termasuk :

- 1) maksud penggunaan reaktor, berapa tingkat daya maksimum, serta sifat dan persediaan zat radioaktif yang ada didalamnya.
- 2) sampai seberapa jauh teknologi yang sudah merupakan standard diterapkan pada rancangan reaktor.
- 3) sampai seberapa jauh reaktor mempunyai ciri-ciri khusus yang dipergunakan untuk memperkecil akibat atau keboleh-jadian terlepasnya zat radioaktif dalam suatu kecelakaan.
- 4) ciri-ciri keselamatan yang diintegrasikan pada Instalasi dan penghalang yang harus dilanggar sebagai akibat dari suatu kecelakaan sebelum terjadi pelepasan zat radioaktif ke lingkungan.

b. Kepadatan penduduk serta sifat-sifat khusus di sekitar tapak termasuk:

- 1) Daerah Eksklusi.
- 2) Daerah Penduduk Rendah, dan
- 3) Jarak Pusat Penduduk.

c. Karakteristik fisik dari tapak, termasuk aspek-aspek seismologi, meteorologi, geologi dan hidrologi.

- 1) Harus dilakukan penelitian untuk memperoleh data geologi dan seismologi yang diperlukan untuk menentukan memadainya tapak dan untuk memperoleh jaminan yang cukup bahwa reaktor dapat dibangun dan dioperasikan pada tapak yang dicalonkan tanpa resiko yang tidak semestinya terhadap keselamatan dan kesehatan penduduk. Dari penelitian tersebut dapat ditentukan "gerakan tanah vibrasi kuantitatif" akibat gempa bumi sebagai landasan disain bagi tapak reaktor nuklir untuk menentukan apakah dan sampai sejauh mana harus didisain untuk mengatasi pengaruh dari sesar permukaan.
  - 2) Keadaan meteorologi (mikrometeorologi), geologi dan hidrologi dari tapak yang diusulkan, dan lingkungan sekitarnya yang mungkin turut menentukan tersebarnya zat radioaktif dari instalasi, khususnya ke sungai atau kanal air terdekat atau melalui lapisan air bawah tanah.
- d. Keadaan lingkungan (nilai-nilai ekologi, sejarah dan budaya) adanya cagar alam, pangkalan militer, dan lapangan terbang, dan tempat/bangunan lain yang berdasarkan ketentuan pemerintah harus dijaga keutuhan dan pengamanannya.
- e. Dalam hal terdapat karakteristik fisik yang tidak menguntungkan pada tapak yang diusulkan, tapak tersebut hanya dapat diterima apabila disain instalasi dilengkapi dengan pengaman teknik yang dapat mengkompensasi hal tersebut.

Setelah melalui izin tapak, maka selanjutnya adalah izin rekonstruksi dan operasi seperti dijelaskan diatas yang dimaksud izin konstruksi adalah tahap pembuatan instalasi ditapak yang dimaksudkan, mulai dari pengecoran pondasi dan pemasangan peralatan setiap bagian instalasi ditapak sampai siap pengisian bahan bakar kemas reaktor nuklir sedangkan izin operasi adalah kegiatan kerja untuk membuat reaktor nuklir berfungsi secara aman sesuai dengan tujuan pembangunannya, kegiatan ini meliputi operasi sementara (yang terdiri atas percobaan, pra-operasi dan awal operasi) dan operasi jangka panjang.

Sesuai dengan SK BAPETEN No: 11/Ka-BAPETEN/VI-99 Tentang Izin Konstruksi dan Operasi Iradiator, telah menentukan tata cara perizinan konstruksi. Setiap permohonan izin konstruksi harus diajukan ke BAPETEN dengan melampiri uraian teknis tentang konstruksi iradiator yang meliputi Penilaian permohonan beserta kelengkapan dokumennya oleh badan pengawas yang mencakup: Laporan Analisis Keselamatan Pendahuluan (*Preliminary Safety Analysis Report*), Program Jaminan Kualitas Konstruksi, Jadwal Konstruksi, Uraian tentang Sistem Kendali Bahan Nuklir/Sistem Proteksi Fisik dan Laporan Pengkajian Keselamatan Probabilistik (*Probabilistic Safety Analysis*).

Pada waktu konstruksi iradiator mendekati penyelesaian, selanjutnya pemegang Izin konstruksi harus mengajukan permohonan izin operasi. Izin operasi mencakup 2 bentuk izin, yaitu:

1. Izin operasi Sementara: diberikan untuk kegiatan yang dimulai dari pemasukan bahan bakar nuklir ke teras reaktor sampai selesai kegiatan komisioning nuklir.
2. Izin operasi Tetap: diberikan setelah reaktor nuklir beroperasi secara normal sesuai dengan desainnya.

Izin operasi diberikan, setelah dipenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Instalasi Iradiator telah memenuhi persyaratan bangunan.
- b. Iradiator harus dilengkapi dengan peralatan listrik, mekanik, dan air.
- c. Mempunyai tenaga yang telah mendapat izin kerja dari BAPETEN
- d. Di Instalasi Iradiator harus tersedia peralatan pengamanan.

Pemegang izin operasi juga mempunyai kewajiban-kewajiban sebagai berikut:

- a. Membuat petunjuk pelaksanaan kerja dan pengelolaan sumber radiasi, yang akan dilaksanakan oleh operator pada waktu mengoperasikan iradiator;
- b. Mentaati dan melaksanakan semua peraturan dan pedoman kerja yang berlaku;
- c. Membuat petunjuk tentang cara penanggulangan keadaan darurat;
- d. Melakukan pengukuran dosis radiasi yang akan digunakan secara berkala untuk menjamin agar hasil iradiasi dapat dipertanggung jawabkan;

- e. Mengkalibrasikan alat ukur keluaran radiasi dan survey meter sekurang kurangnya 1 (satu) tahun sekali;
- f. Menyimpan catatan pengukuran dosis, termasuk hasil kalibrasi alat ukur radiasi untuk keperluan pemeriksaan ;
- g. Mengelola sumber radiasi baru maupun bekas pada iradiator serta limbah radioaktif lainnya menurut ketentuan yang berlaku ; dan
- h. Melakukan uji kebocoran zat radioaktif, setiap 6 (enam) bulan sekali untuk iradiator tipe kolam.

Apabila reaktor nuklir telah mencapai akhir dari umur operasinya dan pemegang izin tidak berniat untuk mengoperasikan lebih lanjut, maka pemegang izin diwajibkan mengajukan permohonan untuk memperoleh izin dekomisioning (izin menghentikan beroperasinya reaktor nuklir secara tetap). Untuk dapat melaksanakan dekomisioning, pada saat mengajukan permohonan izin dekomisioning, pemegang izin harus membuat program dekomisioning (*decommissioning program*) dan program jaminan kualitas dekomisioning.

### **Prospek Energi Nasional dengan Opsi Nuklir**

Pada periode pertama penggunaan energi nuklir adalah untuk tujuan militer seperti halnya sebuah reaktor pendorong kapal selam (*submarine*) milik US "*Nautilus*" dan senjata mematikan seperti bom atom yang pernah di jatuhkan di Hiroshima dan Nagasaki pada akhir perang dunia II. Pengembangan energi nuklir untuk tujuan sipil seperti reaktor nuklir untuk pembangkit daya dimulai secara intensif setelah konferensi

Genewa "*On the peaceful uses of atomic energy*" yang di sponsori oleh UN (PBB) tahun 1955.

Pada hari Senin 24 Juli 2006, PLN memadamkan aliran listriknya di beberapa tempat di Jakarta selama 8 jam. Pemadaman ini dilakukan dengan alasan beban PLN yang tinggi dan kekurangan pasokan BBM untuk membangkitkan listrik. Pemadaman listrik ini, disamping menurunkan produktifitas kerja juga menyebabkan kemacetan di beberapa simpang jalan karena tidak berfungsinya lampu lalu lintas. Akibat pemadaman listrik ini juga sempat menyebabkan berhentinya kinerja perbankan, seperti misalnya BRI harus melakukan *offline* yang jelas merugikan nasabah. Telah banyak kalkulasi yang menyatakan bahwa pemadaman listrik ini merugikan PLN dan juga pelanggan pengguna jasa PLN. Secara keseluruhan kejadian ini jelas merugikan negara dan menurunkan produktifitas masyarakat.

Dalih pemadaman listrik oleh PLN kali ini adalah karena kurangnya BBM untuk membangkitkan listrik di PLTG Muara Tawar. Mengingat BBM akan semakin mahal, dan akan habis, maka sebaiknya PLN melakukan antisipasi dengan mencari alternatif sumber energi selain BBM untuk membangkitkan listriknya. Sebagai gambaran bahwa beberapa bulan terakhir ini lonjakan harga minyak mentah mencapai kisaran tertinggi hingga US\$78 per barel dan diramalkan akan terus meningkat. Sebagai negara pengimpor minyak, Indonesia memikul beban yang sangat besar, terlebih masih harus mensubsidinya. Sebagai BUMN yang menggunakan

BBM dalam jumlah besar, PLN sebaiknya melakukan diversifikasi sumber energi untuk pembangkit listriknya.

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) bisa dijadikan alternatif untuk menopang kebutuhan tenaga listrik di masa mendatang. Untuk itu Menteri Riset dan Teknologi Kusmayanto Kadiman menyatakan paling lambat pada 2016 Indonesia sudah memiliki PLTN. (Berita Online Jumat, 28 Juli 2006 05:34:09) "Selambat-lambatnya, 2016 kita punya pembangkit nuklir pertama. Kita sudah memasukkan pembangkit nuklir dalam kebijakan energi nasional," kata Kusmayanto yang didampingi Menteri Ilmu, Riset dan Teknologi Iran Mohammad Mehdi Zahedi usai bertemu Wakil Presiden Jusuf Kalla di kantor Wapres, Jakarta. Pertemuan tersebut merupakan kelanjutan nota kesepahaman kedua negara yang ditandatangani Presiden Iran Mahmoud Ahmadinejad dengan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono beberapa waktu lalu saat presiden Iran itu berkunjung ke Indonesia.

Dalam Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional menyebutkan dalam Bab II tujuan dan sasaran energi nasional pada Pasal 2 :

- (1) kebijakan Energi nasional bertujuan untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri.
- (2) Sasaran kebijakan energi nasional adalah:
  - a. Tercapainya elastisitas energi lebih kecil dari 1 (satu) pada tahun 2025.

- b. Terwujudnya energi (primer) mix yang optimal pada tahun 2025, yaitu peranan masing-masing jenis energi terhadap konsumsi energi nasional:
- 1) minyak bumi menjadi kurang dari 20% (dua puluh persen).
  - 2) Gas bumi menjadi lebih dari 30% (tiga puluh persen).
  - 3) Batu bara menjadi lebih dari 33% (tiga puluh tiga persen).
  - 4) Biofuel menjadi lebih dari 5% (lima persen)
  - 5) Panas bumi menjadi lebih dari 5% (lima persen)
  - 6) Energi baru dan terbarukan lainnya, khususnya biomassa, nuklir, tenaga air skala kecil, tenaga surya, dan tenaga angin menjadi lebih dari 5% (lima persen)
  - 7) Bahan Bakar Lain yang berasal dari pencairan batu bara menjadi lebih dari 2% (dua persen)

Sehingga dari Perpres No. 5 Tahun 2006 tersebut mempunyai langkah-langkah kebijakan yang terdiri dari langkah kebijakan utama dan langkah kebijakan pendukung. Langkah kebijakan utama adalah meliputi:

Kebijakan Utama meliputi :

a. Penyediaan energi melalui :

- 1) penjaminan ketersediaan pasokan energi dalam negeri;
- 2) pengoptimalan produksi energi;
- 3) pelaksanaan konservasi energi.

- b. Pemanfaatan energi melalui :
  - 1) efisiensi pemanfaatan energi;
  - 2) diversifikasi energi.
- c. Penetapan kebijakan harga energi ke arah harga keekonomian, dengan tetap mempertimbangkan bantuan bagi rumah tangga miskin dalam jangka waktu tertentu.
- d. Pelestarian lingkungan dengan menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan.

Kebijakan pendukung meliputi :

- a. Pengembangan infrastruktur energi termasuk peningkatan akses konsumen terhadap energi;
- b. Kemitraan pemerintah dan dunia usaha;
- c. Pemberdayaan masyarakat;
- d. Pengembangan penelitian dan pengembangan serta pendidikan dan pelatihan.

Kemudian dalam Perpres juga menyebutkan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral menetapkan *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional setelah berkonsultasi dengan Menteri terkait. *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional memuat sekurang-kurangnya:

- a. kebijakan mengenai jaminan keamanan pasokan energi dalam negeri.
- b. kebijakan mengenai Kewajiban Pelayanan Publik (Public Service Obligation).

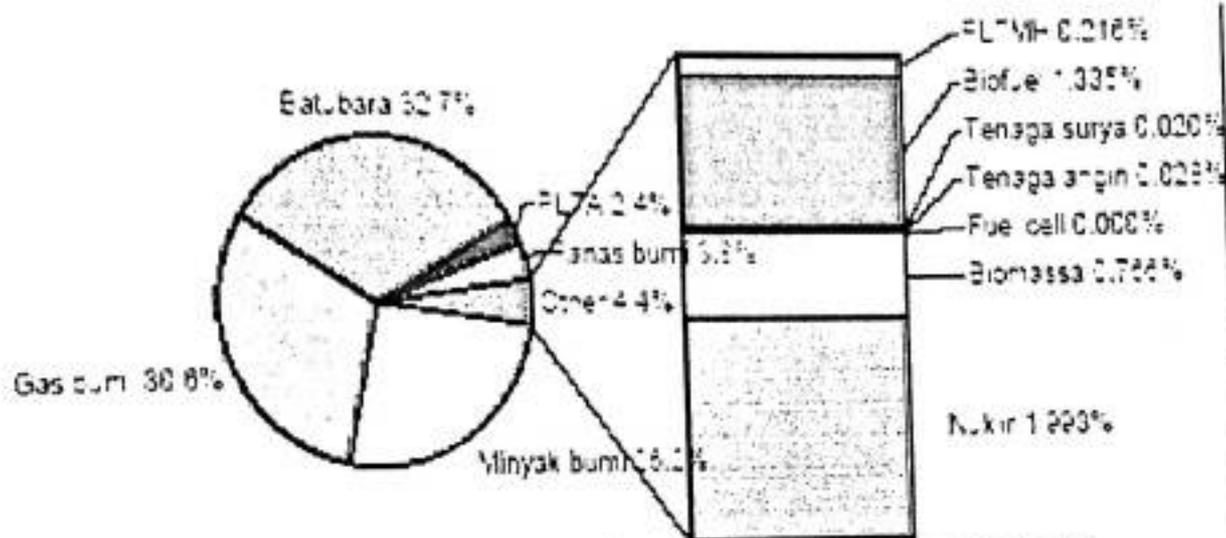
c. pengelolaan sumber daya energi dan pemanfaatannya.

*Blueprint* tersebut menjadi dasar bagi penyusunan pola pengembangan dan pemanfaatan masing-masing jenis energi.

Konsep kebijakan energi mix nasional, dengan memasukan opsi energi nuklir terdapat dalam *Blueprint* atau cetak biru energi nasional pada departemen energi Indonesia, guna memenuhi kebutuhan energi untuk pemenuhan listrik nasional dalam 1 dan 2 dasawarsa kedepan. Kebijakan energi mix untuk tahun 2025 masih di dominasi bahan baker fosil dengan komposisi batubara 32,7 %, Gas bumi 30.6%, minyak bumi 26.2%, PLTA 2.4%, panas bumi 3.8% dan lainnya 4.4%.

### ***Kebijakan Energi Nasional***

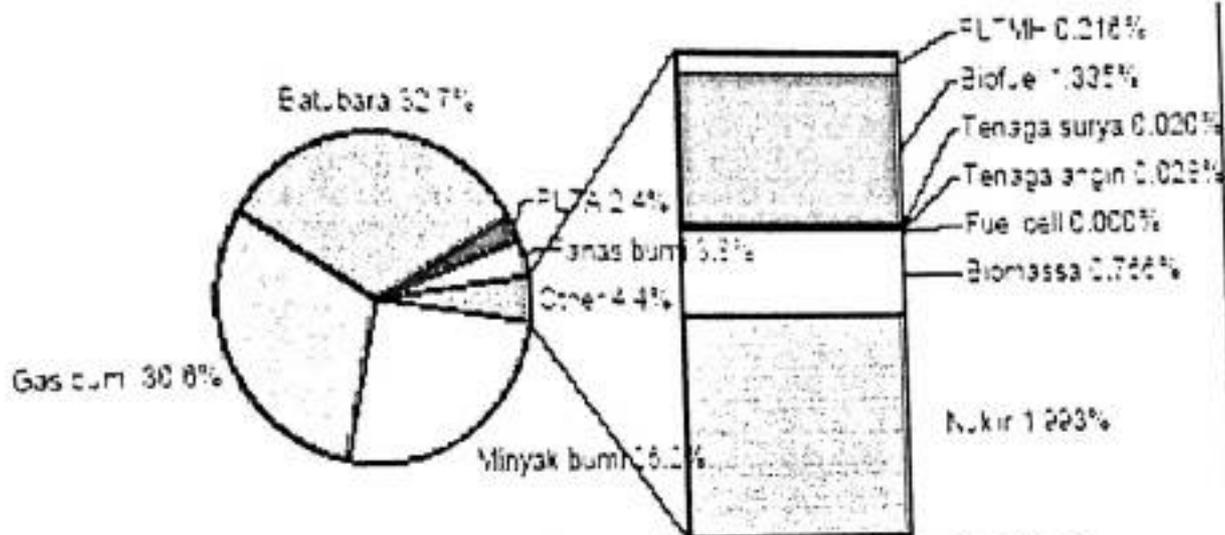
Energi nuklir masuk pada komposisi lainnya dengan kontribusi 1.993% terhadap kebutuhan energi nasional seperti dijelaskan pada Tabel 1. Sebenarnya aplikasi energi nuklir dalam bidang lainnya sudah lama berkontribusi, seperti pada bidang kesehatan, pangan, dan industri. Akan tetapi aplikasi energi nuklir dalam memenuhi kebutuhan listrik nasional baru dapat di adopsi dengan tahapan pembangunan tersebut. Hal itu dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:



Tabel 1. Kebijakan energi mix Nasional 2025: Skenario optimalisasi (sumber: Sidik Permana, Energi Nuklir dan Kebutuhan Energi Masa Depan INOVASI Vol.5/XVII/November 2005)

Tahapan pembangunan dibagi pada 2 periode. Rencana pembangunan awal 2 reaktor dengan daya 1000 MWe dan 2000 MWe mulai beroperasi 2016 dan 2017. Periode kedua dengan 2 reaktor dengan daya 3000 MWe dan 4000 MWe dengan rencana operasi mulai 2023 dan 2024. Total daya yang diinginkan 10 GWe dengan harga per kWh < 4 cUS\$.

Dalam hubungannya dengan cadangan global sumber alam, untuk cadangan global uranium diperkirakan sekitar 4.36 juta ton. Kalau mengadopsi skenario saat ini dari daur ulang bahan bakar nuklir (*nuclear fuel cycle*) Amerika Serikat (USA), yaitu dengan sistem daur ulang *once through*, dimana setelah bahan bakar yang telah digunakan di reaktor, akan dibuang ke sebuah daerah pembuangan khusus, oleh karenanya apabila digunakan sistem ini maka penggunaan uranium ini hanya dapat seluruhnya digunakan sampai 72 tahun. Akan tetapi jika kita mengadopsi dengan mendaur ulang atau memproses ulang bahan bakar yang telah



Tabel 1. Kebijakan energi mix Nasional 2025: Skenario optimalisasi (sumber: Sidik Permana, Energi Nuklir dan Kebutuhan Energi Masa Depan INOVASI Vol.5/XVII/November 2005)

Tahapan pembangunan dibagi pada 2 periode. Rencana pembangunan awal 2 reaktor dengan daya 1000 MWe dan 2000 MWe mulai beroperasi 2016 dan 2017. Periode kedua dengan 2 reaktor dengan daya 3000 MWe dan 4000 MWe dengan rencana operasi mulai 2023 dan 2024. Total daya yang diinginkan 10 GWe dengan harga per kWh < 4 cUS\$.

Dalam hubungannya dengan cadangan global sumber alam, untuk cadangan global uranium diperkirakan sekitar 4.36 juta ton. Kalau mengadopsi skenario saat ini dari daur ulang bahan bakar nuklir (*nuclear fuel cycle*) Amerika Serikat (USA), yaitu dengan sistem daur ulang *once through*, dimana setelah bahan bakar yang telah digunakan di reaktor, akan dibuang ke sebuah daerah pembuangan khusus, oleh karenanya apabila digunakan sistem ini maka penggunaan uranium ini hanya dapat seluruhnya digunakan sampai 72 tahun. Akan tetapi jika kita mengadopsi dengan mendaur ulang atau memproses ulang bahan bakar yang telah

digunakan, dan dengan ditambah kontribusi FBR (*Fast Breeder Reactor*) dengan jumlah yang signifikan terhadap jumlah NPP di dunia, semua sisa uranium dapat menjadi supply energi untuk ribuan tahun. Kemudian juga diketahui terdapat 4 milyar ton uranium dalam konsentrasi rendah di lautan dan terdapat thorium sebanyak tiga kali jumlah uranium, dimana thorium ini bisa menjadi sumber bahan bakar nuklir yang lain di bumi ini. Oleh karena itu, energi nuklir dapat digunakan jutaan tahun.

#### Mengenal Sifat-sifat Nuklir Dalam Memenuhi Kebutuhan Energi

1. Energi alam yang paling fundamental
2. Konsentrasi energi sangat tinggi
  - 1 gm U-235 = 3.000.000 gm batubara (fisika/teori)
  - 1 gm U-235 = 100.000 gm batubara (teknologi - 90'an)
  - 1 gm PU = 1.000.000 gm batubara (teknologi - 90'an)
3. Bersifat intensif teknologi, tidak intensif sumberdaya alam
4. Reaktor Nuklir tidak bisa meledak karena:
  - Pengkayaan Uranium-235 kurang dari 20%
  - Adanya zat struktural: SS, Zr
  - Adanya zat pendingin H<sub>2</sub>O
  - Adanya racun Neutron yang kuat
  - Batang kendali (HF, B, SS)
5. Volume limbah kecil, mudah dikumpulkan, diproses dan disimpan (diisolasi dari lingkungan manusia)

digunakan, dan dengan ditambah kontribusi FBR (*Fast Breeder Reactor*) dengan jumlah yang signifikan terhadap jumlah NPP di dunia, semua sisa uranium dapat menjadi supply energi untuk ribuan tahun. Kemudian juga diketahui terdapat 4 milyar ton uranium dalam konsentrasi rendah di lautan dan terdapat thorium sebanyak tiga kali jumlah uranium, dimana thorium ini bisa menjadi sumber bahan bakar nuklir yang lain di bumi ini. Oleh karena itu, energi nuklir dapat digunakan jutaan tahun.

#### Mengenal Sifat-sifat Nuklir Dalam Memenuhi Kebutuhan Energi

1. Energi alam yang paling fundamental
2. Konsentrasi energi sangat tinggi
  - 1 gm U-235 = 3.000.000 gm batubara (fisika/teori)
  - 1 gm U-235 = 100.000 gm batubara (teknologi - 90'an)
  - 1 gm PU = 1.000.000 gm batubara (teknologi - 90'an)
3. Bersifat intensif teknologi, tidak intensif sumberdaya alam
4. Reaktor Nuklir tidak bisa meledak karena:
  - Pengkayaan Uranium-235 kurang dari 20%
  - Adanya zat struktural: SS, Zr
  - Adanya zat pendingin H<sub>2</sub>O
  - Adanya racun Neutron yang kuat
  - Batang kendali (HF, B, SS)
5. Volume limbah kecil, mudah dikumpulkan, diproses dan disimpan (diisolasi dari lingkungan manusia)

6. Pembelahan melalui reaksi inti dengan neutron tidak menimbulkan polutan organik (sebaliknya batubara dibakar dengan oksigen, menimbulkan polutan organik dan non organik: VHC, SOX, NOX, dan lain lain yang berbahaya bagi kesehatan)
7. Polusi radiasi mudah diatasi dengan perisai dan sistem keselamatan lain
8. Bahan bakar bersifat kuasi - domestik (mudah diperoleh di pasar internasional dan dapat ditimbun)
9. Sumber daya energi nuklir mampu memasok energi dengan skala besar dan untuk jangka panjang.(BATAN Home Page diakses 17/08/2006).

Kontribusi energi nuklir terhadap pasokan energi sekitar 6 % dan pasokan listrik sekitar 17 %. Densitas energi nuklir sangat tinggi dikarenakan dalam 1 kg uranium dapat menghasilkan 50.000 kWh (3.500.000 kWh dengan beberapa proses) energi, sementara 1 kg batu bara dan 1 kg minyak dapat menghasilkan hanya 3 kWh dan 4 kWh. Kemudian pada sebuah reaktor berkekuatan 1000 MWe memerlukan : 2.600.000 ton batu bara (2000 kereta angkut dengan daya angkut 1.300 ton), atau 2,000,000 ton minyak bumi (10 supertanker), atau 30 ton uranium (dengan teras reaktor 10 m<sup>3</sup>). Densitas energi bisa di ukur dengan areal lahan yang diperlukan per unit produksi energi.

Fosil dan lahan reaktor nuklir membutuhkan 1-4 km<sup>2</sup>. Lahan solar thermal atau photovoltaics (PV) memerlukan 20-50 km<sup>2</sup>. Areal bahan dari

sumber angin memerlukan 50-150 km<sup>2</sup>. Biomasa memerlukan 4.000 - 6.000 km<sup>2</sup>. Dalam aspek investasi dan faktor ekonomis, sebuah reaktor nuklir dapat bersaing secara kompetitif dengan sumber energi lainnya, hal ini di tunjukan pada Tabel 2.

Angin	0,1
Solar PV	1,2
Biomasa	0,7
Nuklir	0,2
Gas	1,1
Oil	1,1
Coal	1,1

Source: ENR 1996

Tabel 2. External Costs produksi listrik (sumber: Sidik Permana, Energi Nuklir dan Kebutuhan Energi Masa Depan /NOVASI Vol.5/XVII/November 2005)

Kesadaran bersama akan pentingnya produksi energi yang berkesinambungan dengan bahan bakar yang terbaharukan serta ramah pada lingkungan merupakan tanggung jawab dan kebutuhan bersama. Energi nuklir pada gilirannya sudah mengalami fase regenerasi dari generasi I ke generasi ke II sampai Sekarang dan yang akan datang ke III dan ke IV. Berbagai inovasi telah dilakukan sehingga tidak hanya berkaitan pada level keamanan reaktor yang tinggi dan berlapis, manajemen sampah nuklir dan *reprocessing*, akan tetapi berkaitan dengan dapat digunakannya energi nuklir untuk berbagai kebutuhan lain seperti produksi hidrogen untuk kendaraan dan desalinasi air untuk

kebutuhan sehari hari, hal ini bisa dilakukan dengan memanfaatkan kelebihan panas dari reaktor.

Menurut Menteri Riset dan Teknologi (Menristek) Kusmayanto menyatakan pembangunan PLTN di Indonesia sudah dibicarakan sejak 1980. Namun pembangunan PLTN tersebut selalu kalah prioritas dibanding pembangunan pembangkit listrik lain. "Kita mengira sumber energi berlimpah, tetapi sekarang kita kekurangan," ujarnya. pembangunan pembangkit listrik sudah mendesak dilakukan. Pasalnya kebutuhan listrik terus meningkat. Pada 2009 saja, Indonesia akan kekurangan pasokan listrik 3.000 megawatt. Menristek menegaskan pembangunan PLTN hanya membutuhkan komitmen pemerintah saja. Pasalnya beberapa investor baik dari luar negeri maupun dalam negeri sudah menyatakan minatnya untuk membangun PLTN. Saat ini Negara kita mengalami krisis listrik yang cukup memprihatinkan. Sejumlah pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang kita miliki diberbagai daerah setiap musim kemarau tidak mampu mengatasi beban listrik yang meningkat tajam karena kekurangan debit air, sehingga pemadaman listrik secara bergilir tidak dapat dihindari. Tidak hanya itu, operasionalisasi pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), maupun pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) diberbagai daerah juga dinilai kurang efisien karena biaya lebih mahal.

Apalagi sekarang ini Pulau Jawa (terutama bagian timur) dan Pulau madura terancam krisis listrik yang cukup parah karena musibah ledakan

pipa gas di Porong Kabupaten Sidoarjo. Untuk saat ini perbaikan pipa masih terlalu sulit dilaksanakan, mengingat ledakan tersebut sangat berkaitan erat dengan bencana semburan lumpur panas yang telah menggenangi lebih dari 400 hektar wilayah Kabupaten Sidoarjo, akibat kesalahan pengeboran yang dilakukan oleh PT Lapindo Brantas beberapa bulan silam. Padahal, pipa gas yang mengalami kerusakan merupakan penghubung utama aliran gas ke PLTG Gresik yang selama ini menjadi pemasok energi listrik terbesar di Pulau Jawa (terutama Bagian Timur) dan Pulau Madura. Akibat musibah ini PT PLN Wilayah Jawa Timur mengalami kerugian sebesar 4,5 Milyar/hari.

Penggunaan nuklir untuk tujuan damai dinilai pemerintah sebagai energi alternatif yang mudah pengelolaannya serta murah biaya operasionalnya, meskipun pada awalnya harus mengeluarkan investasi besar untuk biaya pembangunannya. Penggunaan minyak dan gas alam sebagai energi dirasa perlu untuk dikurangi mengingat jumlah cadangan bahan tambang tersebut semakin langka dan harganya juga semakin meningkat. Selain instalasi PLTN sebenarnya dapat dihindari dengan pengelolaan yang baik dan terkendali secara mantap. Sedangkan kasus kebocoran reaktor nuklir Rusia beberapa tahun silam lebih disebabkan oleh faktor kelalaian manusia (*human error*) sehingga dapat diambil pelajaran dan harus lebih berhati-hati dalam operasionalnya.

Selama ini energi nuklir untuk pembangunan dan tujuan damai lainnya telah dinikmati oleh beberapa Negara. Bahkan Jepang pun ikut

memanfaatkannya, meskipun Negara tersebut pernah mengalami trauma terhadap nuklir ketika dijatuhi bom atom oleh Amerika Serikat sehingga meluluhlantakkan Hiroshima dan Nagasaki pada awal Agustus 1945 silam. Dengan alasan efisiensi biaya energi untuk operasionalisasi sektor industrinya, Jepang mengimpor limbah nuklir dari Prancis, yang diangkut kapal tangker *Akatsuki Maru* pada tahun 1990-an.

Kecemasan barat terhadap Negara-negara lain diluar kelompoknya yang memiliki teknologi nuklir pada dasarnya dilandasi oleh ketakutan mereka sendiri. Mereka khawatir Negara-negara non Barat akan menyalahgunakan nuklir sebagaimana yang telah mereka lakukan selama ini. Rencana pemerintah RI untuk memanfaatkan teknologi nuklir secara damai hendaknya tidak boleh dihentikan (apalagi dibatalkan) begitu saja.

Beberapa waktu lalu PLN sudah menandatangani nota kesepahaman dengan BUMN Korea Selatan, Hydro and Nuklir Power, untuk rencana pembangunan PLTN. Perusahaan dari dalam negeri, tutur Kusmayanto, juga sudah ada yang menyatakan keinginannya untuk menjadi perusahaan Indonesia pertama yang membangun PLTN. Namun Kusmayanto menolak menyebut nama perusahaan tersebut.

"Pemerintah tidak perlu melakukan apa-apa, yang membangun itu swasta. Yang dibutuhkan hanya komitmen pemerintah untuk mau membeli listriknya dalam jangka panjang," tandas Kusmayanto seraya menyatakan kapasitas PLTN setidaknya mencapai 1.000-1.500 megawatt. Lebih lanjut Kusmayanto menyatakan Indonesia sudah lama menggunakan teknologi

nuklir untuk bidang pangan dan kesehatan. Untuk pangan, peralatan nuklir buatan dalam negeri bisa digunakan untuk mengawetkan makanan selama satu tahun terutama pangan untuk militer. Demikian juga di bidang kesehatan, katanya, peralatan untuk menguji ginjal, renograf juga sudah digunakan di beberapa rumah sakit di Tanah Air. (Media Indonesia Online. Selasa, 27 Juni 2006 18:02 WIB)

## **B. Pengelolaan limbah Reaktor Nuklir.**

### **Pengawasan Terhadap Tenaga Nuklir**

Mengacu pada Keputusan Presiden Nomor 76 Tahun 1998 Tentang Badan Pengawas, sehubungan dengan pemanfaatan tenaga nuklir diberbagai bidang kehidupan masyarakat sudah sedemikian berkembang dan diperlukan, sehingga potensi tenaga nuklir yang cukup besar tersebut dikembangkan dan dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk rakyat, namun tenaga nuklir juga mempunyai potensi bahaya radiasi terhadap pekerja, anggota masyarakat dan upaya pelestarian lingkungan hidup. Sehingga dipandang perlu membentuk Badan Pemerintah yang bertugas mengawasi pelaksanaan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia, yang selanjutnya tugas pengawasan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir sebagai Badan pemerintah di amanatkan kepada Badan Pengawas Tenaga NUKlir (BAPETEN).

BAPETEN melaksanakan tugas menyelenggarakan fungsi:

- a. perumusan kebijaksanaan nasional di bidang pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir;

- b. penyusunan rencana dan program nasional di bidang pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir;
- c. pembinaan dan penyusunan peraturan serta pelaksanaan pengkajian keselamatan nuklir, keselamatan radiasi, dan pengamanan bahan nuklir;
- d. pelaksanaan perizinan dan inspeksi terhadap pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir, instalasi nuklir, fasilitas bahan nuklir, dan sumber radiasi serta pengembangan kesiapsiagaan nuklir;
- e. pelaksanaan kerjasama di bidang pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir dengan instansi Pemerintah atau organisasi lainnya baik di dalam maupun di luar wilayah Indonesia;
- f. pelaksanaan pengawasan dan pengendalian bahan nuklir;
- g. pelaksanaan bimbingan dan penyuluhan terhadap upaya yang menyangkut keselamatan dan kesehatan pekerja, anggota masyarakat dan perlindungan terhadap lingkungan hidup;
- h. pelaksanaan pembinaan sumber daya manusia di lingkungan BAPETEN;
- i. pelaksanaan pembinaan administrasi, pengendalian, dan pengawasan di lingkungan BAPETEN;
- j. pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Presiden.

Terdapat 3 isu global tentang pemanfaatan energi nuklir dan kita sejak sekarang harus mulai memikirkannya, yaitu: isu mengenai "*Nuclear Safety*" atau keselamatan reaktor nuklir, "*nuclear non-proliferation*" atau pembatasan penggunaan bahan nuklir, dan "*radioactive waste management*" atau pengaturan sampah radioaktif. Untuk isu keselamatan reaktor nuklir, estimasi resiko pada kecelakaan reaktor yang beresiko tinggi menjadi resiko yang rendah dibandingkan dengan semua resiko pada kehidupan manusia umumnya. Kemajuan dalam keselamatan reaktor ini dapat diperoleh dengan usaha keras untuk mempertinggi dan pemeliharaan keselamatan reaktor, manajemen keselamatan dan sumber daya manusia.

*Nuclear non-proliferation* yang berkaitan dengan pengaturan dan pembatasan penggunaan bakar nuklir harus dijamin tidak hanya pengukuran dan optimasi secara teknis tapi juga semua hal yang berkaitan dengan politik internasional. Meskipun jumlah sampah radio aktif per unit produksi listrik dari NPP adalah relatif sangat kecil, *toxic* pada sampah radio aktif harus direduksi serendah mungkin, dalam rangka mendapatkan penerimaan publik secara lebih baik lagi dan mengurangi resiko dari serangan teror.

Pemerintah mengetahui dengan pasti bahwa aspek keamanan dan faktor lingkungan dalam pembangunan reaktor nuklir adalah sesuatu yang penting harus diperhatikan dengan teliti, terlebih dengan belajar dari pengalaman akan musibah kebocoran reaktor nuklir seperti di Chernobyl

(Ukraina) dan Three Mile Island (Amerika). Pemanfaatan tenaga nuklir sudah pasti juga akan menimbulkan limbah radio aktif yang harus dikelola untuk menjamin kesehatan dan keselamatan pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup, maka pemerintah merasa perlu membuat sebuah peraturan tentang ketentuan keselamatan untuk pengelolaan limbah radio aktif dari proses pengoperasian reaktor sampai pengoperasian instalasi nuklir yang berdasarkan ketentuan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia terutama mempunyai standar yang berlaku secara internasional.

Berdasarkan Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 16 menyebutkan:

- (1) Setiap penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib melakukan pengelolaan limbah hasil usaha dan/atau kegiatan.
- (2) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1) dapat menyerahkan pengelolaan limbah tersebut kepada pihak lain,
- (3) Ketentuan pelaksanaan pasal ini diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Sedangkan Pasal 17 Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 menyebutkan:

- (1) setiap penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib melakukan pengelolaan bahan berbahaya dan beracun

- (2) pengelolaan bahan berbahaya dan beracun meliputi :  
menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan,  
menggunakan dan/atau membuang.
- (3) Ketentuan mengenai pengelolaan lebih lanjut dengan Peraturan  
Pemerintah.

Dalam proses pembuangan limbah menurut Undang-undang nomor  
23 Tahun 1997 Pasal 20 menyebutkan :

- (1) Tanpa suatu keputusan izin, setiap orang dilarang melakukan  
pembuangan limbah ke media lingkungan hidup.
- (2) Setiap orang dilarang membuang limbah yang berasal dari luar  
wilayah Indonesia ke media lingkungan hidup Indonesia.
- (3) Kewenangan menerbitkan atau menolak permohonan izin  
sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berada pada menteri.
- (4) Pembuangan limbah ke media lingkungan hidup sebagaimana  
dimaksud pada ayat (1) hanya dilakukan dilokasi pembuangan  
yang ditetapkan oleh menteri.
- (5) Ketentuan pelaksanaan pasal ini diatur lebih lanjut dengan  
peraturan perundang-undangan.

Namun hingga saat ini tidak ada Peraturan Pemerintah yang  
mengatur proses pengelolaan limbah reaktor nuklir, sesuai dengan  
amanat Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997, melainkan tertuang  
hanya dalam SK BAPETEN No. 03-P/Ka-BAPETEN/VI-99 Tentang  
Pedoman Teknis Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan

- (2) pengelolaan bahan berbahaya dan beracun meliputi :  
menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan,  
menggunakan dan/atau membuang.
- (3) Ketentuan mengenai pengelolaan lebih lanjut dengan Peraturan  
Pemerintah.

Dalam proses pembuangan limbah menurut Undang-undang nomor  
23 Tahun 1997 Pasal 20 menyebutkan :

- (1) Tanpa suatu keputusan izin, setiap orang dilarang melakukan  
pembuangan limbah ke media lingkungan hidup.
- (2) Setiap orang dilarang membuang limbah yang berasal dari luar  
wilayah Indonesia ke media lingkungan hidup Indonesia.
- (3) Kewenangan menerbitkan atau menolak permohonan izin  
sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berada pada menteri.
- (4) Pembuangan limbah ke media lingkungan hidup sebagaimana  
dimaksud pada ayat (1) hanya dilakukan dilokasi pembuangan  
yang ditetapkan oleh menteri.
- (5) Ketentuan pelaksanaan pasal ini diatur lebih lanjut dengan  
peraturan perundang-undangan.

Namun hingga saat ini tidak ada Peraturan Pemerintah yang  
mengatur proses pengelolaan limbah reaktor nuklir, sesuai dengan  
amanat Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997, melainkan tertuang  
hanya dalam SK BAPETEN No. 03-P/Ka-BAPETEN/VI-99 Tentang  
Pedoman Teknis Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan

Rencana Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir. SK BAPETEN No. 04-P/Ka-BAPETEN/VI-99 Tentang Pedoman Teknis Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Untuk Rencana Pembangunan dan Pengoperasian Instalasi. SK BAPETEN No. 02/Ka-BAPETEN/V-99 Tentang Baku Tingkat Radioaktifitas Dilingkungan, 03/Ka-BAPETEN/V-99 Tentang Ketentuan Keselamatan Untuk Pengelolaan Limbah Radio aktif.

#### **Limbah Bahan Bakar Fosil dan Nuklir**

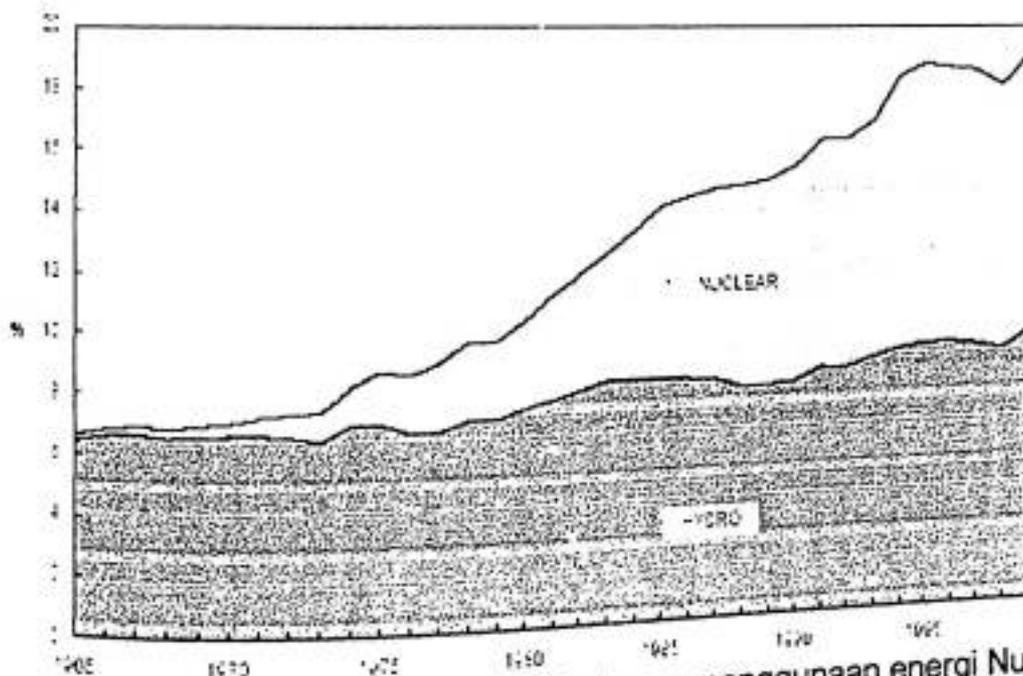
Pada Sebuah pembangkit listrik 1000 MWe dengan bahan fosil menghasilkan ribuan ton nitrous oxide(NOx), partikel-partikel dan abu logam berat, dan sampah padat berbahaya. Sekitar 500.000 ton produksi sulfur oxida (SOx) dari batu bara, lebih dari 300.000 ton dari minyak bumi, dan 200.000 ton dari gas alam.

Pada sebuah reaktor nuklir 1000 MWe tidak menghasilkan gas noxious atau polutan lainnya dan akan dihasilkan 3 % sampah hasil reaksi, yang sebagian besar adalah produk fisi. Sekitar 96% uranium yang tak terpakai dan menyisakan 1% plutonium. Teknologi daur ulang sudah dapat menjadikan bahan bekas menjadi bahan bakar yang baru dan menyisakan kurang dari 3% produk fisi dengan waktu paruh 100 sampai 1000 tahun dan beberapa minor actinida. Kemudian pertimbangan lainnya dalam berhubungan dengan bahan bakar fosil (minyak bumi, batu bara dan gas alam) adalah deteorientasi lingkungan dengan *greenhouse* dari

gas keluaran. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>) dan NO<sub>x</sub> adalah gas-gas utama yang meningkatkan efek *greenhouse* dari aktifitas manusia.

Tabel 3 menunjukkan pengaruh pemanfaatan air dan nuklir terhadap pengurangan produksi CO<sub>2</sub>. Sejak perjanjian Kyoto (*Kyoto protocol*) ditandatangani yang berkaitan dengan pengurangan emisi gas buang CO<sub>2</sub> terutama yang menjadi faktor terjadinya pemanasan global karena efek rumah kaca yang ditimbulkannya.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:



Tabel 3. Pengurangan gas emisi CO<sub>2</sub> dengan penggunaan energi Nuklir dan Air (sumber: Sidik Permana, Energi Nuklir dan Kebutuhan Energi Masa Depan *INQVASI* Vol.5/XVII/November 2005)

Gas buang tersebut berasal dari pemanfaatan bahan bakar fosil untuk keperluan energi saat ini. Reaktor nuklir telah berhasil mengurangi sampai 20% emisi CO<sub>2</sub>[OECD].

Pada Pusat Penelitian Tenaga Nuklir (PPTN) Serpong yang terdapat Reaktor Serba Guna (RSG) GA Siwabessy didalamnya, menjadi

sebuah gambaran yang nyata dalam masalah keamanan dan keselamatan reaktor serta lingkungan sesuai dengan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung dan Undang-undang Nomor 23 tahun 1997 Tentang Pengelolaan lingkungan Hidup serta SK BAPETEN Nomor 03/Ka-BAPETEN/V-99 Tentang Ketentuan Keselamatan Untuk Pengelolaan Limbah Radio Aktif. Dalam Undang-undang Nomor 28 tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung dalam Pasal 16 yang menyebutkan tentang persyaratan keandalan bangunan gedung:

- (1) Persyaratan keandalan bangunan gedung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (3) meliputi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan.
- (2) Persyaratan keandalan bangunan gedung sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan berdasarkan fungsi bangunan gedung.

RSG GA Siwabessy memiliki ragam keselamatan intrinsik (watak diri) dan dilengkapi dengan ragam keselamatan teknis, sehingga menjamin tingkat keselamatan yang tinggi dan selalu dipenuhinya prinsip "fail safe".

Ragam keselamatan watak diri berarti bahwa teras reaktor mempunyai sifat fisika yang akan membatasi setiap peningkatan daya secara tiba-tiba, yaitu dengan adanya koefisien reaktivitas negatif. Ragam keselamatan teknis dapat disebutkan antara lain: sistem proteksi reaktor, sistem pembuangan panas kolam, dan lain-lain.

Reaktor yang merupakan reaktor jenis kolam ini berbahan bakar jenis MTR (*Materials Testing Reactor*) dalam bentuk dispersi  $U_3O_8$ Al dengan perkayaan lebih kecil dari 20% U-235 dalam kelongsong Al, dengan daya nominal 30 MW dapat menghasilkan neutron termal di fasilitas iradiasi sebesar  $2 \times 10^{14}$  n/cm<sup>2</sup>.det. Reaktor ini memiliki keselamatan yang sangat baik, apabila terjadi kecelakaan pada salah satu sistem reaktor, maka sistem proteksi reaktor segera menanggapi kegagalan tersebut tindakan penyelamatan otomatis berupa pemadaman reaktor dan diikuti dengan tindakan lain yang disesuaikan dengan sebab kegagalan sistem tersebut. Dengan sistem keselamatan seperti ini kebolehjadian kecelakaan reaktor sangat kecil.

Zat radioaktif yang terdapat di dalam bahan bakar dikungkung oleh berbagai penghalang fisik yang berlapis-lapis, yaitu: matriks elemen bakar itu sendiri, kelongsong elemen bakar, air pendingin pada kolam reaktor, perisai radiasi terbuat dari beton berat, dan gedung reaktor yang dilengkapi dengan sistem ventilasi. Untuk menjamin bahwa RSG GA Siwabessy cukup aman dan andal, maka sejak tahap disain dan perencanaan telah dibuat suatu Laporan Analisa Keselamatan (LAK) dan Laporan Analisa Dampak Lingkungan (LADL) yang mengacu pada Analisis Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL).

Dalam LAK dibuat analisis terhadap semua kecelakaan yang mungkin terjadi, dengan menggunakan asumsi-asumsi yang pesimistis. Untuk menjamin RSG GA Siwabessy tidak menimbulkan dampak

pencemaran radioaktif pada lingkungan, maka dilakukan pemantauan radioaktif lingkungan disekitar lokasi reaktor secara kontinyu dan teratur. Pemantauan ini telah dimulai sebelum reaktor dibangun dan terus dilaksanakan selama reaktor dioperasikan.

Dalam pengelolaan limbah radioaktif yang berasal dari Pusat Penelitian Tenaga Nuklir BATAN maupun dari penggunaan radiasi dan radionuklid di berbagai instansi luar BATAN. Unit kerja ini dapat pula digunakan untuk penelitian dan pengembangan teknologi pengolahan limbah radioaktif, serta untuk pelatihan bagi penyediaan tenaga ahli dalam pengelolaan limbah PLTN. mendukung keselamatan pemanfaatan teknologi nuklir. Selain yang disebutkan diatas unit kerja ini juga bertugas melakukan pemantauan radioaktivitas lingkungan di sekitar kawasan Puspipstek Serpong dan pengawasan keselamatan radiasi pekerja di berbagai Pusat Penelitian Tenaga Nuklir BATAN.

### **Pengelolaan Limbah Radioaktif**

Adalah zat radioaktif dan bahan bekas serta alat-alat yang telah terkena zat radioaktif atau menjadi radioaktif karena dipergunakan dalam kegiatan nuklir, yang tidak dapat dipergunakan lagi. Limbah radioaktif padat, cair, dan semi cair dibawa dengan mobil pengangkut khusus dari tiap instalasi nuklir yang menimbulkan limbah ke fasilitas pengolahan di gedung proses.

Pengolahan limbah cair dilakukan dengan cara evaporasi untuk mengecilkan volume limbah. Unit pengolahan mempunyai kemampuan

pengolahan  $0,75 \text{ M}^3/\text{jam}$  dengan ratio pemekatan 50:1. Zat radioaktif yang sudah dipekatan dimasukkan kedalam sel beton yang selanjutnya dikungkung dengan campuran beton. Pengungkungan ini dimaksudkan untuk menahan radiasi yang dipancarkan oleh zat radioaktif.

Limbah padat dikumpulkan dalam drum 100 liter. Proses pengolahan untuk limbah padat yang dapat dikecilkan volumenya diawali dengan memampatkan limbah dengan kompaktor. Setelah terkompaksi selanjutnya dikungkung dengan campuran beton dalam drum 200 liter. Pengolahan limbah padat dan cair organik dapat terbakar dilakukan dengan cara pengabuan dalam insinerator yang berkapasitas pembakaran  $50 \text{ kg}/\text{jam}$ . Kemudian abu yang diperoleh dikungkung dengan semen dalam drum 200 liter. Untuk limbah padat yang tidak dapat dimanfaatkan seperti logam yang terkontaminasi zat radioaktif, pengungkungannya dilakukan dengan campuran semen dalam wadah beton. Limbah resin yang berasal dari pemurnian air pendingin reaktor dimasukkan dalam wadah beton dan selanjutnya dikungkung dengan campuran beton.

Limbah yang telah diproses dan dikungkung selanjutnya disimpan dalam tempat penampungan sementara. Tempat ini dapat menampung 1500 drum dan 500 wadah beton, dirancang dengan sistem modul yang dapat diperluas. Selama penyimpanan aktivitas zat radioaktif akan berkurang karena peluruhan, sesuai dengan jenis zat radioaktif dalam limbah, berarti penyimpanannya dapat dialihkan ke tingkat pengamanan yang lebih rendah.

## **Pemantauan Lingkungan**

Adalah kegiatan pengamatan tingkat radiasi dan zat radioaktif dalam berbagai komponen ekosistem di sekitar kawasan Puspiptek. Tujuannya adalah untuk mengecek apakah kegiatan instalasi nuklir berlangsung secara aman dan terkendali seperti yang dipersyaratkan, untuk perkiraan dampak radiologi dan untuk meyakinkan masyarakat mengenai keselamatan lingkungan dari kegiatan nuklir di sekitarnya. Pemantauan dilakukan secara berkelanjutan sejak sebelum adanya kegiatan nuklir di kawasan Serpong sampai saat ini. Kegiatannya meliputi daerah instalasi nuklir, kawasan Puspiptek, dan daerah lepas kawasan sampai radius 10 km. Dalam daerah ini ditempatkan berbagai stasiun pengamat radiasi dan pengambilan contoh berbagai komponen ekosistem untuk analisis zat radioaktif. Data hasil pemantauan diolah untuk pengamatan radiasi dan radioaktivitas lingkungan. Pengamatan arah dan kecepatan angin dan suhu pada berbagai ketinggian dan curah hujan dilakukan pada stasiun pengamat cuaca pada ketinggian 10,35 dan 60 meter.

## **Pemantauan Dosis Radiasi Pekerja**

Pengawasan dosis radiasi pekerja dilakukan untuk memenuhi ketentuan keselamatan kerja radiasi. Pusbang Limbah Radioaktif juga melakukan pemantauan dosis radiasi pekerja, baik yang berasal dari sumber radiasi yang berasal di sumber tempat kerjanya (dosis eksternal) ataupun radiasi dari zat radioaktif yang mungkin dapat masuk ke tubuh

(dosis internal). Pemantauan dosis eksternal dilakukan dengan menggunakan perangkat dosimeter personel, sedangkan pemantauan dosis internal dilakukan dengan teknik *bio-assay* secara *in-vitro* melalui analisis urine ataupun secara *in-vivo* melalui pencacahan seluruh tubuh (*whole body monitor*). Dengan pemantauan ini, penerimaan dosis radiasi para pekerja dapat diamati sebelum terjadi penerimaan dosis yang melampaui batas keselamatan.

Pilihan energi nuklir sebagai salah satu opsi energi yang bersih disadari oleh salah seorang pendiri organisasi lingkungan dunia Greenpeace. Patrick Moore, dia sampaikan pandangannya tersebut dalam *Congressional Subcommittee on Nuclear Energy - April 28, 2005*:

*"Nuclear energy is the only non-greenhouse gas-emitting power source that can effectively replace fossil fuels and satisfy global demand."*

Pandangan Moore mensiratkan adanya sebuah kesadaran ahli lingkungan hidup akan kebutuhan energi yang bersih dan berkesinambungan dengan memilih opsi energi nuklir. Dua penghargaan nobel untuk IAEA sebuah organisasi energi nuklir dunia dan ketuanya Muhammad Al-Baradei pada bulan oktober 2005 juga merupakan babak baru bagi perhatian dunia terhadap energi nuklir untuk keperluan damai dan keperluan sipil. Beberapa faktor di atas mengemuka dan menjadi fase baru "*renaissance*" bagi nuklir saat ini dan yang akan datang, hal tersebut juga terungkap dalam sebuah konferensi internasional di Jepang GLOBAL

2005 "Nuclear energy system for future generation and global sustainability" yang dihadiri oleh 32 negara dan lebih dari 500 peserta.

Sehingga untuk mendukung program persiapan, pembangunan dan pengoperasian PLTN sejak perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dekomisioning diperlukan adanya kepastian hukum nasional melalui perumusan peraturan perundang-undangan yang relevan dan perencanaan SDM yang komprehensif, seperti hukum tentang Perizinan Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir dan Pengelolaan Limbah Reaktor Nuklir untuk menjamin perlindungan terhadap pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi selama reaktor nuklir beroperasi sampai dengan dekomisioning. Hal ini sangat diperlukan agar peran energi nuklir dalam memenuhi kebutuhan energi nasional sejalan dengan kepentingan antar generasi dalam melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan.

Dalam situasi ketersediaan energi primer yang semakin sulit dan tuntutan persyaratan lingkungan yang ketat serta adanya kesempatan berinvestasi yang seluas-luasnya kepada investor, maka untuk menyediakan pasokan energi yang optimal (*Optimum Energy Mix*) dengan pemanfaatan energi nuklir pada tahun 2016 merupakan solusi yang tepat

Dari segi ekonomi, ongkos pembangkitan Listrik Nuklir diberbagai negara maju menunjukkan kecenderungan menurun dari tahun ke tahun dan jauh lebih rendah dari harga pokok penjualan listrik. Hal ini menunjukkan prospek yang menjanjikan sebagai salah satu pemasok

listrik di Indonesia. Ongkos pembangkitan listrik nuklir telah memperhitungkan biaya penyimpanan dan pengolahan limbah radioaktif serta dekomisioning. Porsi biaya bahan bakar dalam ongkos pembangkitan sangat rendah, sehingga tidak terpengaruhi fluktuasi harga pasar bahan bakar. Pembangunan PLTN selain akan membantu mengamankan pasokan listrik nasional juga akan menjanjikan adanya efek tetesan air (*trickle down effect*). Hal ini dimungkinkan karena pembangunan PLTN yang berseri akan memberikan peluang industri nasional untuk berpartisipasi dan meningkatkan penguasaan teknologi terkait yang pada akhirnya akan dapat menstimulir perkembangan industri nasional. Dengan meningkatnya tingkat dan lingkup partisipasi nasional akan mengurangi ketergantungan kepada pihak luar, sekaligus mengurangi porsi pendanaan luar negeri.

Pemanfaatan energi nuklir selalu mengutamakan keselamatan, bersih serta berwawasan lingkungan. Di samping itu, limbah nuklir bervolume kecil dibandingkan dengan limbah yang dihasilkan oleh sumber daya energi lainnya, sehingga limbah tersebut mudah diisolasi dan disimpan dalam rangka proteksi keselamatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu introduksi energi nuklir lebih menguntungkan, bila tidak perlu menunggu sampai sumber daya energi lainnya menipis (*non-depletion strategy*).

Kegiatan pemasyarakatan tentang manfaat energi nuklir untuk maksud damai perlu dimulai sejak awal, difokuskan pada penyampaian

informasi kepada masyarakat (*public information*) dan pendidikan masyarakat (*public education*) secara seimbang, transparan dan dilaksanakan secara berkesinambungan.

Indonesia perlu menunjukkan komitmen yang tinggi dalam melaksanakan hak dan kewajibannya sesuai ketentuan yang tertuang dalam perjanjian dan kerja sama internasional ketenaganukliran, sehingga dunia internasional berkeyakinan bahwa koridor institusional yang telah disepakati bisa berjalan sesuai harapan serta untuk menghindari kesan kontradiksi antara koridor institusional dengan koridor teknis guna memperkuat kredibilitas Indonesia, maka pemilihan terhadap rumpun teknologi PLTN di Indonesia perlu dilaksanakan secermat-cermatnya dengan mempertimbangkan infrastruktur yang sudah ada, sehingga diperoleh pilihan teknologi PLTN terbaik berdasarkan pengalaman-pengalaman dari masyarakat internasional.

## BAB V

### Kesimpulan dan Saran

#### A. Kesimpulan

Dari rumusan masalah yang terdapat dalam skripsi ini penulis mencoba menyimpulkan:

Dari segi perizinan pembangunan reaktor nuklir di Indonesia menurut Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaga Nukliran. Setiap pemanfaatan tenaga nuklir, pembangunan dan pengoperasian sampai dekomisioning (perhentian) energi nuklir wajib memiliki izin, namun tidak ada satupun peraturan pemerintah yang mengaturnya sesuai dengan amanat Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaga Nukliran dan hanya melalui Surat Keputusan Yang dikeluarkan Badan Pengawas.

Dari proses pengelolaan limbah reaktor nuklir menurut Undang-undang Nomor 23 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, hingga saat ini tidak ada Peraturan Pemerintah yang mengatur proses pengelolaan limbah reaktor nuklir, sesuai dengan amanat Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997, melainkan tertuang hanya dalam SK BAPETEN No. 03/Ka-BAPETEN/V-99 Tentang Ketentuan Keselamatan Untuk Pengelolaan Limbah Radio aktif.

## B. Saran

Untuk mendukung program PLTN sejak perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dekomisioning serta pengelolaan limbah reaktor nuklir, penulis mencoba untuk memberikan saran seperti diperlukan adanya kepastian hukum nasional melalui perumusan peraturan perundang-undangan mengenai proses perizinan pembangunan reaktor nuklir dan juga mengenai pengelolaan limbah reaktor nuklir yang relevan dan perencanaan SDM yang komprehensif, dengan memberikan perhatian yang seksama terhadap infrastruktur pendukung yang terkait dengan bidang pendidikan dan pelatihan iptek nuklir, untuk menjamin perlindungan terhadap pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi selama reaktor nuklir beroperasi sampai dengan dekomisioning. Hal ini sangat diperlukan agar peran energi nuklir dalam memenuhi kebutuhan energi nasional sejalan dengan kepentingan antar generasi dalam melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali M.B dan Delli T. 1997. *Kamus Bahasa Indonesia*, Bandung: Citra Umbara
- Anonim Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), *Energi Nuklir Sebagai Bagian dari Sistem Energi Nasional Jangka Panjang* <http://www.batan.go.id.com>, Diakses Tanggal 18 Agustus 2006.
- Anonim tahun 2006 Edisi 26, *60 Tahun Pengeboman Hiroshima dan Nagasaki*, Majalah Angkasa, Gramedia: Jakarta.
- Ferhat Aziz, *Perspektif Positif Energi Nuklir*, 26 Agustus 2006, <http://www.indeni.com>., Diakses Tanggal 1 Desember 2006.
- Fredrik J Pinakunary, *Ambivalensi Sistem Pembuktian Dalam Undang-Undang Ketenaganukliran*.
- Gunaryadi, *Mengapa Indonesia Mendukung Proliferasi Nuklir Iran?* 17 Agustus 2006, <http://www.beritaipetek.com>., Diakses Tanggal 18 Agustus 2006.
- Indartono, Yuli Setyo, 2006. *Serba-Serbi Energi*, Jakarta: ISTECS
- Mel, *Menyiasati Dampak Lingkungan akibat Restrukturisasi Ketenagalistrikan*. 1 Mei 2003, Diakses Tanggal 24 Maret 2006.
- Mursid Djokolelono, *Strategi dan Program Khusus Untuk Bidang Energi*.
- Philippus M. Hadjon, et. al. 1994. *Pengantar Hukum Administrasi Indonesia*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Ridwan, HR. 2003. *Hukum Administrasi Negara*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sidik Permana, *Energi Nuklir dan Kebutuhan Energi Masa Depan*. *INOVASI* Vol.5/XVII/November 2005
- Utrecht.1960. *Pengantar Hukum Administrasi Indonesia*, Bandung: Universitas Padjajaran

Widodo, *Saatnya PLN Menggunakan Biofuel Untuk Mengganti BBM*, 28 Juli 2006. [http:// www.beritaiptek.com](http://www.beritaiptek.com)., Diakses Tanggal 17 Agustus 2006.

Wikipedia Indonesia, *Senjata Nuklir*, 10 Agustus 2006, [http// www.wikipediaindonesia.com](http://www.wikipediaindonesia.com)., Diakses tanggal 18 Agustus 2006.