

PROTOKOL TAMBAHAN DAN IMPLEMENTASINYA DI REAKTOR RSG-GAS

Edison Sihombing
email:edison@batan.go.id

ABSTRAK

PROTOKOL TAMBAHAN DAN IMPLEMENTASINYA DI REAKTOR RSG-GAS. Indonesia telah menandatangani Perjanjian dengan Badan Tenaga Nuklir Atom International untuk Penerapan Seifgard dalam hubungannya dengan Perjanjian Mengenai Pencegahan Penyebaran Senjata-senjata Nuklir. Untuk melaksanakan komitmen tersebut Indonesia menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2006 Tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir. Dengan penandatanganan protokol ini berarti Indonesia mempunyai komitmen untuk mengimplementasikan sistem seifguard diperkuat (*Strengthened Seifgard System*). Sistem seifguard diperkuat tergantung pada tiga elemen yang saling berkaitan yaitu Perluasan akses informasi, Peningkatan akses fisik ke lokasi, Penggunaan teknologi baru seperti remote monitoring dan pengambilan sampel lingkungan. Makalah ini mendiskusikan tentang pelaksanaan Protokol tambahan di reaktor RSG-GAS dengan lingkup bahasan mengacu dokumen IAEA INFCIRC/540. dan Perka Bapeten No. 9 tahun 2006 tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan pada Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir melalui komponen-komponen yang dipunyai Protokol Tambahan yaitu analisis informasi, inspeksi mendadak, *remote monitoring* dan *complementary access*.

Kata kunci: Sistem Proteksi fisik, Bahan nuklir

ABSTRACT

ADDITIONAL PROTOCOL AND ITS IMPLEMENTATION AT RSG-GAS REACTOR. Indonesia had signed Agreement to International Atomic Energy Agency (IAEA) for Safeguard Implementation in case of Agreement of Preventing Nuclear Weapons Deployment. In case of implementation that commitment, Indonesia has set Head of Nuclear Energy Regulatory Agency Regulation No. 9/2006 about Additional Protocol Implementation on State Systems of Accounting for Control of Nuclear Material. By signing this protocol means Indonesia has committed to implement Strengthened Seifgard System. Strengthened Seifgard System is depend on 3 (three) elements which are related; Information Access Expand, Physical Access Increase to Location, New Technology Utilization such as remote monitoring and environment sample taking. This papers examines about Additional Protocol Implementation at RSG-GAS Reactor with scope that is depend on IAEA Document INFCIRC/540 and Head of Nuclear Energy Regulatory Agency Regulation No. 9/2006 about Additional Protocol Implementation on State Systems of Accounting for Control of Nuclear Material with its components such as information analysis, short notice inspection, remote monitoring and complementary access.

Keywords : Physical Protection System, Nuclear Materials

PENDAHULUAN

Sejak awal tahun 1950 ketika bahan nuklir atau peralatan nuklir untuk tujuan damai diperdagangkan, cara pengawasan yang sistematis untuk melakukan verifikasi bahwa negara yang bersangkutan tidak akan menggunakan bahan nuklir atau peralatan nuklir untuk tujuan non damai telah diatur melalui perjanjian internasional. Sistem Seifgard telah dilaksanakan selama lebih dari 30 tahun oleh *International Atomic Energy Agency*. Tetapi pemenuhan kewajiban terhadap perjanjian internasional atau traktat antar bangsa-bangsa perihal

seifgard tersebut hanya bertumpu pada niat baik negara peserta traktat tersebut untuk melaksanakannya dan perjanjian tersebut tidak menyediakan alat atau cara bagaimana melakukan verifikasi apakah peserta traktat memenuhi tanggung jawab yang mereka terima seperti tertuang dalam perjanjian/ traktat. Indonesia telah menandatangani perjanjian berupa *Seifgard Agreement INFCIRC/283* pada tanggal 17 Juli 1980 yang ditindaklanjuti dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2005 tentang Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir. Seiring dengan perjanjian NPT berdasarkan

INFCIRC/153 ternyata sejak berakhirnya perang dingin beberapa kejadian telah merubah keadaan dan persyaratan sistem seifgard. Penemuan program senjata nuklir secara tersembunyi di Irak tahun 1991 dan kesulitan memverifikasi laporan awal dari *Democratic People's Republic of Korea (DPRK)* serta keputusan pemerintah Afrika Selatan untuk meninggalkan program senjata nuklirnya dan bergabung dengan *Non Proliferation Weapons (NPT)* pada tahun 1991 membuat negara anggota dan sekretariat IAEA berambisi untuk memperkuat sistem seifgard. Pada tahun 1997 *the Boards of Governors* telah menyetujui Model Protokol Tambahan terhadap perjanjian seifgard sebagai dokumen INFCIRC/540. Indonesia merupakan negara ke delapan dunia dalam penandatanganan protokol ini. Untuk melaksanakan komitmen tersebut Indonesia menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2006 Tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban Dan Pengendalian Bahan Nuklir. Dengan penandatanganan protokol ini berarti Indonesia mempunyai komitmen untuk mengimplementasikan sistem seifgard diperkuat (*Strengthened Seifgard System*). Sistem seifgard diperkuat tergantung pada tiga elemen yang saling berkaitan: Perluasan akses informasi, Peningkatan akses fisik ke lokasi, Penggunaan teknologi baru seperti remote monitoring dan pengambilan sampel lingkungan.

Makalah ini mendiskusikan tentang pelaksanaan Protokol Tambahan terhadap perjanjian seifguard di reaktor RSG-GAS dengan lingkup bahasan mengacu pada dokumen INFCIRC/540 dan Surat Keputusan Kepala Bapeten No. 9 tahun 2006 tentang Tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban Dan Pengendalian Bahan Nuklir. Diharapkan tulisan ini dapat menambah wawasan pengetahuan tentang tujuan Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban Dan Pengendalian Bahan Nuklir di reaktor RSG-GAS.

TINJAUAN PUSTAKA

Seifguard Tradisional

Dasar pelaksanaan NPT adalah menerima seifguard IAEA pada semua bahan nuklir dalam wilayah atau dibawah yuridiksi atau kontrol suatu negara anggota. Dibawah perjanjian seifgard berdasarkan INFCIRC/153 suatu negara harus menerapkan Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir terhadap semua bahan nuklir yang terkena seifgard tersebut. Catatan akuntansi bahan nuklir, konsistensi terhadap prosedur akuntansi yang telah diterima dijaga oleh operator pada masing-masing fasilitas. Selanjutnya operator fasilitas melalui badan pengawas nasional (Bapeten) melaporkan ke IAEA secara detail semua bahan

nuklir yang diterima dan yang dikirim, secara periodik mengumpulkan daftar (list) bahan nuklir yang ada di inventori fasilitas pada titik tertentu yang biasa disebut physical inventory taking (PIT). Data-data ini sebagai dasar IAEA untuk melakukan kegiatan verifikasi.

Sistem Seifgard Diperkuat (*Strengthened Seifgard System*)

Ruang lingkup seifgard NPT yang mencakup semua bahan nuklir dalam semua kegiatan nuklir maksud damai telah diperluas/ ditambah ruang lingkungannya oleh *Protocol Additional to Seifgard Agreement*, Dokumen INFCIRC/540 ini mempersyaratkan deklarasi secara lengkap, termasuk semua kegiatan yang terkait nuklir dimasa lalu, sekarang dan yang akan datang, maksud damai atau tidak, dan yang terpenting adalah mempersyaratkan suatu negara mengizinkan IAEA memasuki informasi dan lokasi di fasilitas atau lokasi diluar fasilitas yang telah dideklarasikan⁽¹⁾. Secara ringkas tindakan seifgard ini khusus ditujukan untuk memberi jaminan atas ketidakhadiran kegiatan nuklir yang tak terdeklarasikan. Informasi yang harus dilaporkan/ dideklarasikan ke IAEA berdasarkan INFCIRC/540 ini meliputi informasi sebagai berikut: Peralatan tertentu yang berhubungan dengan nuklir, Infrastruktur pendukung, *Tell-tale traces* di lingkungan, Prediksi penggunaan bahan nuklir.

Hal-hal yang dapat didekati dengan menyediakan informasi dasar yang mencakup: Deklarasi yang diperluas oleh negara anggota, Evaluasi informasi oleh IAEA, Pengukuran dengan menggunakan teknik baru, meningkatkan akses inspektur. Elemen-elemen ini memungkinkan IAEA untuk mengevaluasi konsistensi deklarasi yang dilakukan oleh negara seperti sumber-sumber terbuka, data inspeksi, hasil pengambilan sampel dan komplementari akses serta menyediakan data dalam rangka pembuktian atau pendeteksian tidak adanya kegiatan nuklir tak terdeklarasikan (*underclared*)⁽¹⁾.

Ketetapan *Additional Protocol*

Adapun *Additional Protocol* terhadap perjanjian seifgard terdiri atas: Kata Pengantar (*Foreward*), Pembukaan (*Preamble*), *Article*, Lampiran (*Annexes*). Dalam pembukaan disebutkan bahwa negara yang telah menyetujui Sistem *Strengthened Seifgard* harus melaksanakan semua tindakan-tindakan yang ada dalam *Additional Protocol* (tidak dapat mengambil dan memilih).

Dalam pembukaan disebutkan bahwa negara yang telah menyetujui Sistem *Strengthened Seifgard* harus melaksanakan semua tindakan-tindakan yang ada dalam *Additional Protocol* ini⁽²⁾ (tidak dapat mengambil dan memilih).

Pasal-pasal dari model *Additional Protocol* ini berisi:

1. Pasal 1 . Hubungan antara *Additional Protocol* dan Perjanjian *Seifgard* disebutkan bahwa ketentuan pada perjanjian seifgard harus berlaku dalam protokol sejauh relevan dengan ketentuan protokol ini. Jika terjadi konflik antara perjanjian seifgard dan *additional protocol*, maka *additional protocol* yang berlaku, dan keduanya harus dibawa sebagai satu dokumen.
2. Pasal 2. Menyebutkan ketentuan informasi bahwa fasilitas harus mendeklarasikan hal-hal sebagai berikut :
 - a. Pasal 2.a.(i) Penelitian dan Pengembangan tanpa bahan nuklir yang berhubungan dengan daur bahan bakar nuklir, tidak melibatkan bahan nuklir, dibiayai dan dikontrol pemerintah, bukan penelitian teoritis dan dasar.
 - b. Pasal 2.a.(ii) Informasi kegiatan operasional. Dimaksudkan untuk memberikan kesempatan IAEA untuk mengefektifkan atau mengefisienkan seifguard baik di fasilitas maupun di LOF. Dalam hal ini Pemerintah harus menyetujui jenis informasi dan waktu pengiriman serta format, isi dan prosedur penyampaian informasi berdasarkan pada kasus per kasus.
 - c. Pasal 2.a.(iii) Bangunan di tapak. Deskripsi umum untuk tiap-tiap gedung pada masing-masing tapak: tentang daerah yang didefinisikan dalam disain informasi untuk fasilitas, biasanya dibatasi oleh pagar luar dan termasuk instalasi yang berdekatan serta berhubungan dengan fasilitas. Dalam deskripsi harus jelaskan penggunaan dan isi, perkiraan ukuran, penggunaan sebelumnya dan peta tapak lengkap dengan keterangan dan skala.
 - d. Pasal 2.a.(iv), berisi tentang tipe kegiatan yang berhubungan dengan pengkayaan, reaktor dan reprosesing, deskripsi dan di kegiatan itu sendiri termasuk skala operasi, lokasi dan organisasi yang melakukan kegiatan tersebut.
 - e. Pasal 2 a.(v) Penambangan Uranium dan Thorium, dan Instalasi pengkonsentrasian. Informasi yang diperlukan, Lokasi, status operasi dan kapasitas produksi, Perkiraan semua produksi tiap tahun, Perkiraan produksi tiap tahun untuk setiap pertambangan atau instalasi jika diminta IAEA.
 - f. Pasal 2 a.(vi) Bahan sumber (sebelum terkena seifgard). Informasi berisi tentang, Lokasi, jumlah, komposisi dan maksud penggunaan dari uranium dan thorium tidak murni, Jumlah eksport untuk maksud non nuklir, Jumlah import untuk maksud non nuklir.
 - g. Pasal 2 a (vii) Bahan yang *diexempted*. Informasi berisi tentang, jumlah, penggunaan dan lokasi bahan-bahan yang *diexempted*, penggunaan dan lokasi bahan-bahan yang *use exempted* yang belum berbentuk *non nuclear end use*.
 - h. Pasal 2 a(viii) Limbah dikenakan untuk Limbah tingkat menengah dan tinggi, Yang mengandung Pu, HEU atau U-233, *Seifgardnya* telah dihentikan.
 - i. Pasal 2 a (ix) Ekspor barang yang terdapat pada lampiran II, Informasi berisi tentang identitas, jumlah, lokasi maksud penggunaan bahan atau alat tiap ekspor, IAEA dapat meminta konfirmasi dari negara pengimpor, Pelaporan dilakukan tiap kuartal.
 - j. Pasal 2 a(x) Rencana daur bahan nuklir, Informasi berisi tentang rencana daur bahan nuklir yang telah disetujui pemerintah, Litbang daur bahan secara khusus dalam periode 10 tahun mendatang.
 - k. Pasal 2 b(i) Litbang bahan nuklir yang dilakukan swasta.
 - l. Pasal 2 b(ii) Kegiatan yang diidentifikasi oleh IAEA, sesuai dengan pasal 2 a (iii). Dalam hal ini IAEA dapat meminta informasi mengenai lokasi di luar tapak yang kemungkinan ada hubungan dengan tapak dan Pemerintah harus berusaha untuk mendapatkan informasi.
 - m. Pasal 2 c Penjelasan dan klarifikasi, atas permintaan IAEA pemerintah harus memberikan penjelasan dan klarifikasi pada informasi yang telah diberikan sesuai dengan seifgard.
 - n. Pasal 3 Batas waktu deklarasi. Interval waktu dan tanggal yang penting dalam hal ini maka, Deklarasi pertama dilakukan dalam waktu 180 hari setelah mulai berlaku, Tiap tanggal 15 Mei tiap tahun untuk updating, 60 hari setelah akhir tiap kuartal untuk export dan Tanggal dan periode tertentu untuk keadaan tertentu (pasal 3 f dan 3.g)
 - o. Pasal 4-10 Complementary Akses. Selama akses inspektur harus didampingi oleh inspektur Indonesia.
 - p. Pasal 11 Penunjukan Inspektur IAEA. Direktur Jenderal IAEA harus memberitahu negara peserta mengenai staf IAEA yang ditunjuk sebagai inspektur seifgard. Pemberitahuan harus dipertimbangkan diterima dalam waktu tujuh hari setelah tanggal pengiriman dengan surat tercatat.
 - q. Pasal 12. Visa, dalam waktu satu bulan setelah menerima permintaan, Indonesia harus memberikan visa multiple entry kepada inspektur yang ditunjuk, visa harus berlaku paling sedikit 1 tahun dan dapat diperpanjang jika diperlukan
 - r. Pasal 13. Subsidiary Arrangement (SA). SA dibuat dalam waktu 90 hari setelah *additional protocol* ditandatangani. Dalam SA

- menyebutkan tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan protokol
- s. Pasal 14. Sistem komunikasi. Indonesia harus memberikan izin untuk melindungi komunikasi gratis antara inspektur dan kantor pusat IAEA
 - t. Pasal 15. Kerahasiaan (*Confidentiality*)
 - u. Pasal 16. Lampiran, yang berisi Lampiran I daftar mengenai kegiatan yang diacu pasal 2.a(iv) dan Lampiran II daftar peralatan khusus dan bahan non nuklir untuk pelaporan ekspor dan impor sesuai pasal 2. a(i)

Complementary Akses

Untuk memverifikasi setiap lokasi yang tidak terjangkau oleh inspeksi rutin dan untuk mendapatkan informasi berharga dalam memverifikasi bahan dan aktifitas nuklir yang disembunyikan maka bisa dilakukan melalui kegiatan Complementary akses. Secara ringkas Protokol Tambahan mensyaratkan Complementary Akses untuk memastikan ada/ tidaknya penyembunyian bahan nuklir di tapak/ diluar tapak nuklir, mencari jawaban dalam hal terdapat ketidak konsistenan terhadap informasi yang diberikan operator dengan informasi yang di dapat dari verifikasi di lapangan atau dari sumber lain⁽³⁾. Akses fisik dan akses informasi yang luas akan memungkinkan IAEA untuk memahami program nuklir suatu negara secara komprehensif. Pemahaman ini sangat diperlukan untuk membentuk suatu keyakinan apakah negara sedang/tidak sedang menyembunyikan bahan dan aktifitas nuklirnya. Perluasan akses juga harus cukup menjamin bahwa kegiatan penyembunyian tidak dilaksanakan di sekitar fasilitas yang dideklarasikan yang mana kegiatan ilegal tersebut dapat dengan mudah menggunakan bahan, peralatan, teknologi, pekerja dan infrastruktur yang telah ada.

Jenis kegiatan Complementary Akses bersifat acak, berbeda dengan kegiatan inspeksi rutin yang mempunyai kriteria tetap. Kegiatan Complementary Akses tergantung kepada kebutuhan dan pada prinsipnya kegiatan Complementary Akses meliputi pengamatan visual, pengambilan sampel usap lingkungan, deteksi tingkat radisi, *recorder* untuk merekam penjelasan dari operator fasilitas, pengambilan gambar dengan kamera digital, penyegelan, analisis tidak merusak dan penggunaan alat lain yang dipandang layak untuk digunakan. Instalasi limbah nuklir, instalasi penelitian dan pengembangan (R&D), mining and milling, instalasi konversi dan industri merupakan perluasan lokasi yang dapat diverifikasi.

Pengambilan sampel usap lingkungan yang sebagai kegiatan utama CA merupakan perangkat analisis yang sangat handal untuk mendeteksi kemungkinan adanya proses produksi dari

fasilitas/instalasi nuklir yang disembunyikan, khususnya proses produksi bahan nuklir. Kehilangan bahan nuklir yang sedang diproses ke lingkungan sekitar akan terjadi juga meskipun tindakan pencegahan telah dilakukan dengan sangat hati-hati. Bahan nuklir yang hilang dapat berbentuk gas, partikel atau aerosol ataupun bentuk padat dan cair. Lebih lanjut bahan nuklir mempunyai sifat-sifat yang spesifik, misal sifat keradioaktifannya. Sifat ini memungkinkan bahwa bahan nuklir yang hilang (U atau Pu) dapat dideteksi meskipun dalam tataran yang sangat kecil (10^{-12} gram). Biasanya pengambilan sampel dilakukan pada daerah permukaan dari peralatan dan struktur gedung. Untuk menghindari *cross contamination*, penerapan persyaratan jaminan kualitas yang ketat dilaksanakan pada beberapa tahapan kegiatan dimulai dari perencanaan yang matang, pelaksanaan pengambilan sampel, penanganan dan analisis sampel serta evaluasi data⁽³⁾.

Dalam melakukan akses IAEA dan pemerintah harus membuat persetujuan untuk mencegah terjadi penyebaran informasi sensitif, untuk memenuhi persyaratan proteksi fisik dan keselamatan, atau untuk melindungi informasi sensitif secara komersial atau kepemilikan. Pemerintah harus mengizinkan IAEA untuk melaksanakan pengambilan sample di area yang luas (*wild area environmental sampling*).

Inspeksi Mendadak

Inspeksi mendadak akan menaikkan kemampuan IAEA untuk mendeteksi penyimpangan bahan dan fasilitas nuklir, karena kegiatan ilegal biasanya dikerjakan dengan terburu-buru. Pelaksanaan inspeksi mendadak yang tidak dapat diprediksi pelaksanaannya mengakibatkan operator tidak mempunyai waktu yang cukup membenahi kegiatan ilegalnya⁽³⁾. Tingkat kepentingan verifikasi harus seimbang dengan persyaratan praktis pelaksanaan inspeksi mendadak. Sebagai contoh adalah rencana verifikasi penerimaan bahan bakar segar di fasilitas reaktor nuklir. Jenis verifikasi ini tidak perlu dilaksanakan secara mendadak, selama bahan bakar belum segera digunakan untuk operasi teras reaktor. Lain halnya apabila verifikasi dimaksudkan untuk mendeteksi *undeclared production of direct use material* (Pu), inspeksi mendadak adalah sangat tepat untuk menggagalkan kegiatan ilegal tersebut. Keberadaan operator dan personil badan pengawas yang diperlukan untuk mendampingi inspektur IAEA mutlak harus ada. Persyaratan ini perlu dipahami dengan baik karena secara tiba-tiba inspektur IAEA akan memberitahu ke badan pengawas bahwasanya mereka telah sampai di bandara dan siap melakukan inspeksi mendadak ke suatu fasilitas nuklir. Akibat yang berdampak pada operator fasilitas adalah bahwa data akuntansi nuklir

beserta data pendukungnya harus siap diverifikasi setiap saat.

PROTOKOL TAMBAHAN DAN IMPLEMENTASINYA DI RSG-GAS

Protokol tambahan, INFCIRC/ 540 mengatur pelaksanaan ketentuan tambahan yang tujuannya adalah untuk memperkuat sistem seifgard, dari *corectness verification* menjadi *corectness and completeness verification*. Tindakan tambahan yaitu *completeness verification* yang di mandatkan adalah akses ke semua fasilitas siklus bahan nuklir termasuk fasilitas penelitian dan pengembangan yang tidak menggunakan bahan nuklir, akses ke setiap gedung yang berada di area nuklir dan akses ke fasilitas/ industri berat yang mampu memproduksi komponen-komponen untuk operasi fasilitas nuklir. Sedangkan

mandat untuk mendapatkan tambahan informasi dilaksanakan melalui *open source* diantaranya adalah informasi dari *satellite imagery*, informasi dari pihak ketiga yang dapat dipercaya serta informasi dari *journal* dan media lainnya. Pasal-pasal yang tertuang di dalam AP mengakomodasikan akses fisik dan akses informasi yang lebih luas guna menangkal kegiatan proliferasi. Informasi yang berasal dari berbagai macam sumber dievaluasi dan dianalisis secara komprehensif dan terus menerus. *satellite imagery*

Dalam mengimplementasikan Protokol Tambahan di RSG GAS maka PRSG telah mendeklarasikan semua fasilitas yang ada melalui Protocol Article 2 a (iii) dan setiap tahun PRSG melaporkan semua fasilitas yang ada di PRSG dengan menggunakan Protocol article 2. A (iii). Adapun informasi yang dilaporkan adalah sbb:

No	Tahun	Gedung	Diskripsi seta penggunaanya
1	2009 nomor deklarasi No.40/KN.03.04/V/2009	30	Total Area : 1,474.5 m ² terdiri dari 7 lantai. Level +26.60 m untuk ventilasi, level + 23 m adalah ruang sistem proteksi reaktor, level +13 m berisi kolam reactor dan kolam penyimpanan bahan bakar, level +8 m berisi isotop sel, gudang penyimpanan bahan bakar segar Level).0 berisi material lock, sistem pipa utama dan primary cell, pompa primer dan alat penukar panas, level -6,5 m berisi peralatan sistem purifikasi, kanal transfer dan sebagian komponen system ventilasi
		30	Total area : 487.2 m ² terdiri lantai 5, dengan penggunaan sebagai berikut: Lantai 1 digunakan untuk ruang rapat, ruang kepala RSG, dan bagian administrasi Lantai 2 digunakan untuk ruang rapat, perpustakaan dan ruang bidang operasi Lantai 3 berisi ruang rapat, dan ruang bidang system operasi Lantai 4 berisi ruang bidang keselamatan dan akses ke gedung reactor.
		32	Total area : 1.121.28 m ² . Gedung 32 ini adalah Gedung system bantu yang berada di sebelah Barat gedung Reaktor.
		33	Gedung 33 adalah untuk Cooling tower
		34	Gedung 34 adalah Gudang
		35	Total area 196 m ² . Gedung Generator Diesel

Setiap tahun PRSG selalu mengup-date deklarasi Protokol Tambahan yang dikirimkan ke IAEA melalui Bapaten sesuai dengan pasal 6 Perka Bapaten Nomo 9 Tahun 2006 Reaktor Serba Guna ini merupakan suatu reaktor nuklir fluks neutron cukup tinggi, sehingga sangat sesuai sebagai sarana iradiasi untuk produksi radio isotop, pengembangan elemen bakar dan komponen reaktor, penelitian dalam bidang

sains materi dan berbagai litbang lain dalam bidang industri nuklir. Reaktor RSG-GAS memiliki beberapa fasilitas yang digunakan untuk mengiradiasi bahan yaitu fasilitas In-pile Loop, Fasilitas Sistem Rabbyt, Fasilitas Neutron radiografi, CIP (*Central Irradiation Position*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Protokol Tambahan (AP) sebagai yang direfleksikan didalam pasal-pasal nya memberikan kekuatan besar ke IAEA untuk memverifikasi apakah negara menyembunyikan/tidak menyembunyikan bahan dan aktifitas nuklir nya dengan artian bahwa penelitian dan pengembangan nuklir yang dilakukan Indonesia hanya untuk tujuan damai. RSG-GAS yang dipercaya sebagai fasilitas nuklir sensitif yaitu bahwasanya dengan memodifikasi model operasi teras reaktor, 1 *significant quantity* (SQ) bahan senjata nuklir dapat diproduksi. Dengan pasal *complementary access* (CA), kemungkinan ini bisa dikurangi bahkan dipatahkan. *Unpredictable CA* dimana inspektur IAEA memberikan notice ke operator akan maksud kedatangannya adalah suatu ketetapan yang sangat berarti. Hal lain yang menjadi perhatian IAEA adalah bahwasanya RSG-GAS mempunyai fasilitas hot cell. Hot-cell dapat disalah gunakan untuk melakukan uji olah ulang bahan bakar bekas untuk diambil unsur Pu-nya. Di dalam dokumen seifgard : *Design Information Questionnaire* (DIQ) disebutkan bahwa PRSG tidak akan melakukan *dis-assemblies* bahan bakar bekas. Apabila hal ini disimpangkan, IAEA akan dengan mudah mengetahuinya yaitu dengan melakukan sampel usap. Sampel usap telah dilakukan beberapa kali terhadap hot cell RSG-GAS. Hasil sampel usap yang pertama dijadikan sebagai *baseline* untuk memverifikasi sampel usap berikutnya.

Hasil verifikasi terhadap bahan dan aktivitas nuklir di tingkat fasilitas termasuk fasilitas RSG-GAS di gabung dan dicocokkan dengan program nuklir negara apakah informasi tersebut sesuai dengan program negara secara keseluruhan. Tidak hanya informasi yang didapat dari operator dan informasi dari hasil inspeksi IAEA, tetapi informasi dari open source juga secara hukum sah dimiliki IAEA.

Tambahan akses yang secara hukum sah dilakukan oleh IAEA adalah akses ke lembaga penelitian dan pengembangan (R&D) daur bahan nuklir yang tidak menggunakan bahan nuklir sebagai yang disebutkan dalam pasal 2.a.(i). R&D yang dilakukan di perguruan tinggi dan lembaga penelitian lain serta Penambangan Uranium dan Thorium dan instalasi pengkonsentrasian sebagai yang disebutkan dalam pasal 2.a (v),

dikonfirmasikan dengan kegiatan nuklir yang ada di fasilitas dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk mengidentifikasi apakah negara sedang/bermaksud untuk mengembangkan teknologi pengayaan uranium ataupun teknologi olah ulang bahan bakar bekas.

Dari informasi yang didapat akan dievaluasi dan dianalisis secara komprehensif untuk meyakinkan bahwa tidak ada kegiatan di Indonesia yang disembunyikan dan tidak dilaporkan ke IAEA. sehingga tujuan dari Protokol Tambahan yaitu *correctness and completeness verification* tercapai.

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa RSG-GAS telah mengimplementasikan Protokol Tambahan dengan baik dan benar sesuai dengan dokumen IAEA INFCIRC/540 dan Perka Bapeten No. 9 tahun 2006 tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan pada Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir serta tujuan Protokol Tambahan telah tercapai yaitu kebenaran (*correctness*) dan kelengkapan (*Completeness*) informasi tentang bahan nuklir di RSG-GAS telah benar dan sesuai dengan yang dilaporkan ke IAEA setiap tahun.

DAFTAR PUSTAKA

1. **INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY** " *Model Protocol Additionasl To The Agreement Between States And The International Atomic Energy Agency For The Application of Seifgard*" INFCIRC/ 540, IAEA 1997.
2. Peraturan kepala badan pengawas tenaga nuklir nomor 9 tahun 2006 tentang pelaksanaan protokol tambahan pada sistem pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir
3. Efektifitas Additional Protokol dalam Memperkuat Rezim non-proliferasi senjata nuklir, Endang Susilowati, Prosiding Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir VII Yogyakarta, 16 November 2011 ISSN 1978-0176