

SINERGI SAFEGUARDS SAFETY DAN SECURITY

Endang Susilowati

Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN
endang@batan.go.id

ABSTRAK

SINERGI SAFEGUARDS SAFETY DAN SECURITY. Penggunaan energi nuklir untuk kepentingan kesejahteraan dan perdamaian dapat terwujud secara efektif dan transparan apabila tiga komponen penting yaitu safeguards, safety dan security diintegrasikan di dalam suatu kesatuan infrastruktur. Mengkoordinasikan ketika komponen safety, security dan safeguards ke dalam siklus bahan nuklir dimulai sejak konsep sampai tahap dekomisioning diperlukan untuk menjamin pekerja, masyarakat dan lingkungan dari bahaya paparan radiasi dan menjaga bahwa bahan nuklir hanya dimanfaatkan untuk kepentingan damai. Ada beberapa kesamaan dan perbedaan fungsi operasional diantara ketiganya. Makalah ini bertujuan untuk mengkaji kesamaan dan perbedaan yang melekat ada pada masing-masing komponen sehingga dapat diidentifikasi sinergi yang dapat diciptakan dan tantangan yang perlu dicari solusinya. Pengkajian dilakukan melalui studi beberapa pustaka kemudian mengolahnya dengan menyertakan pengalaman bekerja di bidang teknologi nuklir. Tersirat dari hasil pengkajian bahwa sinergi antar safeguards safety dan security belum dilaksanakan di kebanyakan instalasi nuklir. Masing-masing komponen berkembang dan dilaksanakan secara terpisah belum menyatu menjadi satu kesatuan infrastruktur. Sinergi dan integrasi ketiganya diperlukan agar pekerja, masyarakat dan lingkungan dapat lebih terproteksi dari potensi bahaya radiasi dan jaminan bahan fasilitas dan bahan nuklir hanya untuk kepentingan damai dapat terwujud secara transparan.

Kata kunci : *safeguards, safety dan security*

ABSTRACT

SYNERGY ON SAFEGUARDS SAFETY AND SECURITY. Nuclear energy for prosperity and peaceful purposes can be realized effectively and transparently if components such as safeguards safety and security are integrated in a one unit of infrastructure. Coordinating of them within a fuel cycle life commencing from concept design to decommissioning is necessity to ensure that worker, communities and environment are fully protected from radiation hazard and also to ensure that facility and nuclear material are merely for peaceful purposes. This paper is aim to assess similarity and differences among them so as to identify potential synergy exist and its challenges appear. The assessment is conducted by reviewing several libraries and combining it with experiences gain during working at the field of nuclear technology. It is noticed that synergy among safety, security and safeguards have not been yet implemented in most of nuclear installations. Each of them is developed and realized separately and has not yet to integrate become a one unit infrastructure. Synergy and integration all the above components are important to ensure worker, communities and environment are fully protected from radiation hazard and also to ensure that peaceful purposes of nuclear material usage is fulfilled.

Key words *safeguards, safety dan security*

PENDAHULUAN

Penggunaan energi nuklir untuk kepentingan kesejahteraan dan perdamaian dapat terwujud secara efektif dan transparan apabila tiga komponen penting yaitu *safeguards*, *safety* dan *security* diintegrasikan di dalam suatu kesatuan infrastruktur.

Safeguards IAEA adalah suatu tindakan untuk memverifikasi kepatuhan suatu negara berkaitan dengan perjanjian *safeguards* dan *additional protocol* yang ditanda tangannya, bahwa semua bahan nuklir tidak diselewengkan dari tujuan damai untuk tujuan pengembangan senjata nuklir¹⁾. *Nuclear safety* berkaitan dengan pencapaian kondisi operasi suatu instalasi nuklir sesuai disain, pencegahan terjadinya kecelakaan atau memitigasi akibat kecelakaan untuk melindungi pekerja, masyarakat dan lingkungan dari bahaya radiasi yang tidak diharapkan²⁾. *Nuclear security* adalah suatu tindakan pencegahan dan deteksi serta respon terhadap pencurian, sabotase, akses atau transfer ilegal atas bahan nuklir dan bahan radioaktif dengan mengaitkan unsur proteksi fisik bahan dan fasilitas nuklir³⁾.

Safeguards, *safety* dan *security* mempunyai kesamaan dan perbedaan pendekatan baik teknis maupun administratif di dalam perjalanannya mencapai tujuan. Bertitik tolak dari kondisi ini suatu strategi dan sinergi antar ketiganya perlu dibangun dan dikembangkan agar *safety*, *security* dan *safeguards* tidak saling tumpang tindih, tetap konsisten dengan tujuannya dan juga untuk mengisi celah yang mungkin belum terakomodasikan di dalam ketiganya.

Safety dan *security* telah dikenal dan dilaksanakan baik di industri nuklir maupun non nuklir. Berbeda dengan *safeguards* yang hanya diterapkan untuk industri dan fasilitas nuklir, oleh sebab itu komunitas internal nuklir sajalah yang mengerti dan melaksanakannya. Secara mendasar konsep pendekatan *safeguards* berbeda dengan pendekatan *safety* dan *security*. Dengan mengintegrasikan *safeguards*, *safety* dan *security* ke dalam satu kesatuan infrastruktur, pemanfaatan teknologi nuklir yang selamat aman dan damai dapat secara efektif terwujud.

Makalah ini bertujuan untuk mengkaji kesamaan dan perbedaan yang melekat ada pada masing-masing komponen sehingga dapat diidentifikasi sinergi yang dapat diciptakan dan tantangan yang perlu dicari solusinya. Pengkajian dilakukan melalui studi beberapa pustaka kemudian mengolahnya dengan menyertakan pengalaman bekerja di bidang teknologi nuklir. Diharapkan hasil pengkajian ini dapat menambah pengetahuan dalam memahami konsep *safety*, *security* dan *safeguards*

dalam kaitannya dengan pengoperasian instalasi nuklir.

SINERGI SAFEGUARDS SAFETY DAN SECURITY

Sinergi dan integrasi *safeguards*, *safety* dan *security* dibutuhkan di dalam perancangan dan pengoperasian instalasi nuklir dengan tujuan untuk menjamin melalui tindakan *safeguards* yang tepat bahwa bahan nuklir tidak diselewengkan dari kepentingan damai, untuk mencegah melalui tindakan keamanan yang tepat, kepemilikan dan pengambilan bahan nuklir secara ilegal dan untuk menjamin melalui tindakan keselamatan yang tepat bahwa penggunaan bahan nuklir tidak membahayakan manusia dan lingkungan.

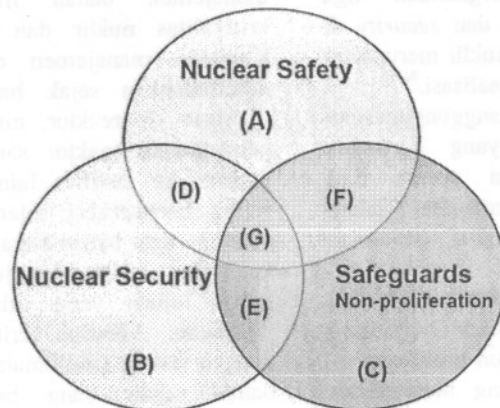
Pada level politis, *safeguards*, *safety* dan *security* tetap dipandang sebagai tiga hal yang terpisah. *Safeguards* dilaksanakan dengan wewenang internasional dan nasional melalui perjanjian internasional. Sedang pelaksanaan *safety* dan *security* adalah tanggung jawab nasional.⁴⁾ Pada level teknis sinergi antara ketiganya akan mampu mengintegrasikan dan selanjutnya mengoptimalkan sumber daya yang ada

Selama proses perancangan dan pembangunan suatu instalasi nuklir, evaluasi terhadap peralatan dan prosedur untuk keselamatan, keamanan dan *safeguards* adalah kunci utama untuk meminimalkan resiko keselamatan dan resiko keamanan serta resiko proliferasi bahan nuklir⁵⁾. Pendekatan secara komprehensif *safeguards*, *safety* dan *security* perlu dikaji untuk menemukan potensial *interface* dan sinergi antar ketiganya. Pada tingkat fasilitas harmonisasi ketiga komponen perlu diatur, dengan fitur teknis dan operasional dijadikan jembatan.

Prinsip keselamatan dan budaya keselamatan telah dipahami dan dilaksanakan secara luas tidak hanya di lingkungan industri nuklir tetapi di lingkungan industri secara umum. Demikian pula prinsip keamanan secara relatif telah dimengerti dan dikembangkan secara bertahap dan terus menerus. Lain halnya dengan *safeguards* yang hanya diterapkan terbatas di kalangan industri nuklir.

Infra struktur *safeguards* dapat difahami sebagai elemen organisasi yang dibutuhkan untuk mengoperasikan sistem akuntansi bahan nuklir di dalam suatu Negara, termasuk di dalamnya adalah verifikasi disain fasilitas dengan tujuan untuk memberikan jaminan bahwa fasilitas tidak di salah gunakan dan bahan nuklir tidak disimpangkan⁶⁾.

Sistem *safeguards* merupakan sistem yang sangat diperlukan dalam regim internasional untuk mencegah penyebaran senjata nuklir. Penguatan sistem *safeguards* sangat berperan dalam mencegah



Gambar 1. : Interface antara Safety, Security dan Safeguards

- | | | | |
|---|--------------------------|---|----------------------------------|
| A | Sistem pendingin darurat | F | Kamera penginderaan jarak jauh |
| B | Penghalang akses masuk | G | Manajemen akuntansi bahan nuklir |
| C | Peralatan authentication | H | Kamera multi guna |
| D | Double entry doors | | |

aksi teroris. *Safeguards* menjadikan pemanfaatan teknologi nuklir dilaksanakan secara transparan, memenuhi aturan untuk menciptakan kepercayaan dalam konteks keamanan regional dan internasional. Dengan terjaminnya kepercayaan antar Negara bahwa bahan nuklir yang dimanfaatkan Negara tetangga hanya untuk kepentingan damai akan berakibat terwujudnya stabilitas keamanan di tingkat regional kemudian internasional.

Mengkoordinasikan ketika komponen *safety*, *security* dan *safeguards* ke dalam siklus bahan nuklir dimulai sejak konsep sampai tahap dekomisioning diperlukan untuk menjamin pekerja, masyarakat dan lingkungan dari bahaya paparan radiasi dan menjaga bahwa bahan nuklir hanya dimanfaatkan untuk kepentingan damai. Ada beberapa kesamaan fungsi operasional diantara ketiganya.

Meskipun begitu ada juga beberapa permasalahan yang khas untuk masing-masing komponen. Sebagai contoh adalah cara menangani informasi. Dalam hal *security*, berbagi informasi dibatasi pada kalangan tertentu untuk mencegah informasi yang sensitif yang berkaitan dengan unsur proteksi atau kelemahan fasilitas diketahui oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Lebih lanjut adalah sangat penting untuk mengambil tindakan untuk menjamin bahwa aksi melawan hukum tidak terjadi. Sebaliknya, dari tinjauan *safety*, adalah sangat bermanfaat untuk saling tukar pengetahuan dan pengalaman mengoperasikan fasilitas nuklir sehingga *incident* dan *accident* dapat dihindari. Perbedaan ini perlu dipikirkan sehingga tercipta suatu sistem untuk menjamin bahwa informasi keselamatan secara transparan dapat disebarkan dengan tetap memperhatikan bahwa *security* tetap

dijamin kerahasiaannya. *Probabilistic safety analysis* yang mengidentifikasi suatu rangkaian jalur kegagalan yang menyebabkan kerusakan adalah suatu hal yang *critical* apabila diketahui pihak yang berniat untuk melakukan sabotase. Oleh sebab itu informasi yang rinci tidak perlu disebarkan. Bertitik tolak kepada perbedaan masing-masing komponen, sinergi dan konflik dapat diidentifikasi.

Gambar 1 di atas menunjukkan persamaan dan perbedaan fungsi operasional antar komponen *safety*, *security* dan *safeguards*.⁷⁾ Sebagai contoh *confinement*, *containment* dan proteksi terhadap bahan nuklir adalah masalah yang sangat penting. Oleh sebab itu penggunaan kamera yang berfungsi untuk ke tiga komponen (3S) dapat digunakan. Mekanisme *double-entry doors* dapat untuk melayani *safety* dan *security*, sedang proses data bahan nuklir dapat mengefisienkan *safeguards* dan *safety*. Sebaliknya program kedaruratan yang melibatkan *multiple access* jalur/ akses keluar berpotensi menimbulkan konflik antara *safety* dan *security*.

Sampai saat ini belum ada koordinasi antara ketiga komponen karena masing-masing berkembang secara terpisah dalam menjawab tantangan yang dihadapi. Ditambah lagi dengan penanganan *safeguards*, *safety* dan *security* dilaksanakan oleh departemen/ bagian yang berbeda. Beberapa kegiatan *safeguards*, *safety* dan *security* saling terkait dan dapat saling bersinergi satu sama lain, diantaranya adalah

- ◊ *Engineering safety design* mampu mengurangi kelemahan fungsi vital area dalam hal mengamankan fasilitas dan bahan nuklir dari

ancaman sabotase. Mengintegrasikan tiga komponen: *safeguards*, *safety* dan *security* di dalam disain (3SBD) instalasi nuklir merupakan suatu *advantages* yang perlu direalisasi.⁸⁾

- ◊ Sistem Pengendalian dan Pertanggungjawaban Bahan Nuklir (SPPBN) yang bertindak menghalangi dan mendeteksi secara dini kehilangan bahan nuklir bermanfaat dalam kaitannya dengan proteksi fisik (pencurian bahan nuklir).
- ◊ Demikian juga tindakan proteksi fisik dan tindakan untuk mendeteksi *illicit trafficking* berkontribusi dengan tindakan non-proliferasi.
- ◊ Sistem pasif dan struktur yang meniadakan persyaratan catu daya listrik serta tindakan pengamatan yang dilakukan operator merupakan bentuk sinergi antara *safety* dan *security* jika dirancang untuk keperluan kedua komponen tersebut. Lebih lanjut, adalah sangat penting untuk mengetahui keberadaan bahan nuklir dan bagaimana cara mengamankannya dari bahaya dan ancaman adalah berkaitan dengan proteksi fisik dan *safeguards/ non-proliferasi*

Masalah keamanan fasilitas dan kegiatan yang berkaitan dengan keselamatan diantaranya adalah⁸⁾

- ◆ Ketentuan disain dan konstruksi fasilitas
- ◆ Pengendalian dan akses ke instalasi nuklir untuk mencegah kehilangan, pemindahan illegal, kepemilikan illegal atas bahan nuklir serta pengangkutan dan penggunaan zat radio aktif.
- ◆ Mitigasi akibat kecelakaan dan kegagalan yang juga mempermudah tindakan berkaitan dengan pengamanan bahan dan fasilitas nuklir
- ◆ Sinergi yang kuat antara *safeguards* dan *security* terbukti pada pelaksanaan Sistem Pengendalian dan Pertanggung jawaban Bahan Nuklir (SPPBN). *Security* dan *safeguards*, dapat saling bekerja sama dalam kaitannya dengan akuntansi dan pengendalian bahan nuklir. Pada umumnya sistem *safeguards* berfokus pada tindakan mendeteksi kemudian menghalangi penyalahgunaan bahan nuklir yang secara bersamaan tindakan ini mendukung dan berkontribusi terhadap sistem *security*. Lingkup kegiatan *security* meliputi deteksi awal terhadap pencurian bahan nuklir, deteksi *illicit trafficking*, *nuclear forensic* dan proteksi fisik terhadap bahan nuklir sangat berkontribusi terhadap tujuan proliferasi.

Safety and Safeguards

Sinergi antara *safety* dan *safeguards* sebenarnya dapat diidentifikasi dan telah dilaksanakan sejak lama. Sebagai contoh adalah

manajemen bahan nuklir berkaitan dengan kritikalitas nuklir dan akuntansi bahan nuklir. Kegiatan manajemen data bahan bakar perlu dipertahankan sejak bahan bakar nuklir segar diterima di reaktor nuklir, dioperasikan untuk pemanfaatan reaktor sampai bahan bakar bekas dikirim ke fasilitas lain. *Safety* dan *safeguards* saling berinteraksi selama masa tersebut untuk menjaga agar bahan bakar nuklir tetap selamat dari kegagalan teknis dan juga tidak diselewengkan untuk tujuan yang tidak dapat dipertanggung jawabkan. Masalah kritikalitas yang berkaitan dengan sistem keselamatan dan masalah akuntansi bahan nuklir yang berkaitan dengan sistem *safeguards* membutuhkan data yang sama.

Meskipun demikian, masalah yang terkait dengan back-end siklus bahan nuklir dapat menciptakan saling kontradiksi antara *safety* dan *safeguards* Keselamatan jangka panjang atas bahan bakar bekas yang disimpan di dalam *geological repository* hanya tergantung kepada sistem isolasi pasif. Berlainan dengan sistem *safeguards* bahwasanya bahan bakar bekas yang disimpan di dalam *geological repository* masih memerlukan pemantauan aktif karena kandungan plutonium di dalamnya.

Safety and Security

Safety bersifat intrinsik dan transparan. *Security* berkaitan dengan aksi melawan hukum dan bersifat rahasia. Dasar disain ancaman berdasar kepada judgment.

- ◆ Engineering design

Contoh nyata sinergi antara *safety* dan *security* adalah kriteria kegagalan tunggal pada sistem keselamatan, sistem pasif pada sistem keselamatan juga mempromosi sistem keamanan. Konflik antara *safety* dan *security* sebagai contoh adalah sistem penghalang pada *security* yang berpeluang menghambat akses pada situasi darurat.

- ◆ Kendali akses

Kendali akses perpeluang menciptakan konflik antara *safety* dan *security*. Akses cepat sangat diperlukan dalam sistem keselamatan untuk merespon suatu kejadian/ kegagalan tepat waktu agar pekerja, masyarakat dan lingkungan terbebas dari bahaya radiasi. Dilain pihak akses yang cepat merugikan sistem keamanan dimana ancaman terorisme dapat memanfaatkannya untuk melakukan tindakan ilegal. Sistem penghalang dapat menghambat jalur evakuasi dan grup pemadam kebakaran yang akan menyelamatkan instalasi.

- ◆ Kedaruratan dan tindakan mitigasi

Tantangan yang muncul pada sistem kedaruratan adalah bahwa tanpa memperhatikan apakah penyebab kegagalan adalah *accidental (safety)* atau disengaja (*security*). Tujuan

kedaruratan adalah memitigasi akibat kegagalan dan akibat radiasi yang ditimbulkan. Koordinasi dan persiapan yang efektif antar pihak/ organisasai terkait diperlukan untuk memaksimalkan hasil.

Safeguards dan Security

Sinergi antara safeguards and security berpijak kepada system pengendalian dan akuntansi bahan fisil. Sebagai contoh adalah Sistem pengendalian dan Pertanggung jawaban Bahan Nuklir (SPPBN) adalah yang berfungsi untuk mendeteksi dan menghalangi tindakan illegal penggunaan bahan dan fasilitas nuklir. Proteksi, pengendalian bahan dan fasilitas nuklir adalah masalah dasar safeguards dan security dimana keduanya mempunyai banyak kesamaan kegiatan dan tujuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sinergi antara *safeguards*, *safety*, dan *security* perlu ditata agar fungsi ketiganya dapat dilaksanakan secara harmonis mengingat beberapa kegiatan antar ketiganya kadang-kadang saling bertentangan. *Safety* berlandaskan kepada analisa keselamatan yang bersifat probabilistik, *security* berlandaskan kepada tindakan melawan hukum yang disengaja yang diantisipasi berdasar *design basic threat* dan *safeguards* dipahami secara pendekatan empiris tradisional "*trust but verify*". Yang perlu ditindak lanjuti adalah bagaimana mengidentifikasi kesamaan kegiatan dan dapat diukur serta direalisasikan terutama sejak instalasi nuklir masih pada tahap disain.

Keselamatan nuklir adalah penting tetapi hanya dengan keselamatan saja tidak cukup untuk memproteksi pekerja, masyarakat dan lingkungan dari potensi bahaya radiasi. Keamanan nuklir juga penting tetapi hanya dengan keamanan saja juga tidak cukup untuk memproteksi pekerja, masyarakat dan lingkungan dari potensi bahaya radiasi. Demikian juga safeguards fasilitas dan bahan nuklir adalah penting dan sekali lagi hanya dengan safeguards saja jaminan penggunaan bahan nuklir untuk kepentingan damai sulit terwujud. Oleh sebab itu fungsi operasional ketiga komponen *safety*, *security* dan *safeguards* perlu dikoordinasikan, di sinergikan dan dicari solusi optimum adanya perbedaan diantara ketiganya.

Sinergi dan integrasi *safety*, *security* dan *safeguards* perlu dilaksanakan ketika instalasi nuklir masih di dalam tahap sangat awal atau pada tahapan concept design. Karena ketiga komponen tersebut bersifat preventif sehingga apabila tersedia regulasi yang mengaturnya *concept design* dapat mengakomodasi kepentingan/ fungsi ketiganya kedalam satu kesatuan infrastruktur. Efek positif lanjut adalah *back-fitting* pembangunan dan

pengoperasian instalasi nuklir dapat dihindari, dari segi waktu dan biaya sangat menguntungkan.

Tantangan yang kemungkinan muncul adalah perbedaan fungsi operasional antar ketiganya kadang-kadang bertolak belakang. Sebagai contoh adalah *safety* yang bersifat transparan dan berlandaskan pada analisa probabilistik sedangkan *security* bersifat rahasia dan berlandaskan judgment *design basic threat* dari para pakar keamanan, dimana datangnya ancaman sulit dianalisa secara probabilistik. Ketransparanan dan kerahasiaan yang secara melekat ada pada *safety* dan *security* perlu dicari titik temu meskipun perkembangan yang terjadi di masyarakat saat ini adalah bahwa informasi keselamatan nuklir pada tingkat tertentu perlu disebar ke masyarakat agar keyakinan masyarakat terhadap keandalan instalasi nuklir meningkat.

BATAN sebaiknya segera mengkaji, merencanakan dan selanjutnya melaksanakan konsep integrasi dan harmonisasi 3S di dalam memanfaatkan bahan dan fasilitas nuklirnya. Sampai saat ini, *safeguards*, *safety* dan *security* masih dilaksanakan secara terisah oleh masing-masing bagian di dalam unit kerja. Pada tingkat fasilitas kesamaan fungsi operasional diantara ketiganya perlu diidentifikasi untuk menciptakan suatu *interface* yang selanjutnya sumber daya manusia dan teknis dapat diefisienkan. Sebagai contoh adalah pengelolaan data bahan bakar yang dibutuhkan oleh sistem *safety* dan sistem safeguards., dapat dilaksanakan oleh satu unit, Demikian juga masalah surveillance bahan nuklir, *security* dan safeguards dapat dilaksanakan secara bersama-sama karena tujuan keduanya adalah sama mendeteksi ada/ tidaknya kehilangan bahan nuklir. Sebaliknya untuk fungsi diantaranya ketiganya yang saling kontradiksi perlu dicari jalan tengah.

KESIMPULAN

Safeguards, *safety* dan *security* perlu dikoordinasikan dan dikaji serta diidentifikasi kemungkinan sinergi yang dapat diciptakan sehingga ketiganya merupakan suatu kesatuan infrastruktur yang dipercaya dapat memproteksi pekerja, masyarakat dan lingkungan dari potensi bahaya paparan radiasi yang ditimbulkan dari pemanfaatan instalasi nuklir dan dijamin pula bahwa fasilitas dan bahan nuklir hanya digunakan untuk maksud damai.

DAFTAR PUSTAKA

1. IAEA, "IAEA Safeguards Glossary 2001 Edition", International Verification Series No. 3 IAEA 2001.
2. IAEA, "IAEA Safety Glossary : Terminology used in nuclear, radiation, radioactive waste and transport safety, Version 2.0, September, IAEA 2006
3. IAEA, "IAEA Nuclear Security Series No. 10: 2009 enting Guide: Development, Use and Maintenance of the Design Basis Threat", IAEA
4. ABOUSAHL et al, "Integration of Nuclear Safeguards and Security at the JRC", IAEA Safeguards Symposium, October 2010
5. ROBERT S. BEAN at al, "Integrating Safeguards And Security Into Design", 19th annual EFCOG Safety Analysis Workshop, US-DOE, May 2009
6. DONALD N KOVACIC at al, "Nuclear Safeguards Infrastructure Development and Integration with Safety and Security", Department of Energy, USA , 2010
7. M. SUZUKI at al, "Investigating 3S Synergies to Support Infrastructure Development and Risk-Informed Methodologies for 3S Design, 2010
8. ANKUSH BATRA and PAUL NELSON, "Safety Safeguards and Security in Indian Civil Nuclear Facilities, NSSPI-12 -010, April 2010

TANYA JAWAB

Budi Setiawan

- Apakah masing-masing dari 3 S, belum mempunyai PROTAP, yang mana masih saling tumpang tindik hal ini mengingat sistem energi nuklir sudah berkembang mendunia ?

Endang Susilowati

- ✧ Sudah, PROTAP untuk masing-masing S sah ada PROTAPnya tetapi belum disenergikan. Saat ini masing-masing S masih berjalan secara terpisah dan berkembang sesuai dengan tantangan yang dihadapi. Oleh sebab itu pengkajian ke 3 S perlu dilakukan agar ketiganya berjalan secara harmonis.

Atok Suhartanto

- Disebutkan pada kesimpulan "Sinergi ketiga S" diatas diperlukan agar pekerja, masyarakat dan lingkungan dapat lebih terproteksi dari bahaya radiasi dan jaminan bahan fasilitas dan bahan nuklir, anya untuk kepentingan damai dapat terwujud secara transparan ? Sejauh mana transparansi fungsi kontrol IAEA terhadap negara adikuasa dalam mewujudkan hal diatas ?

Endang Susilowati

- ✧ Diantara *safeguard, safety dan security (3S)* hanya *safeguard* saja yang mempunyai pengendalian scara internasional. *Safety dan security IAEA* hanya merekomendasi dan memberikan advice saja. *Transparansi yang ditanyakan ini lebih cocok ke safetyguard. Dan kontrol IAEA terhadap adikuasa (negara bersenjata nuklir) memang terbatas. Secara hukum negara bersenjata nuklir berhak dikenai safeguard IAEA (Klausul di dalam perjanjian NPT)*

**)Negara bersenjata nuklir versi NPT adalah USA, Rusia, China, Pernacis dan Inggris.*

Ratmi Herlani

- Dari hasil kesimpulan disebutkan bahwa sinergi dan intergrasi dari ketiganya diperlukan agar dst, Kalau dilihat dari judul makalah " Sinergi Safeguard dst " maka bentuk dari hasil sinergi ketiganya belum ada langkah/caranya dalam mensinergikan.
- Saran : Judul sebaiknya diubah menjadi "Kajian/Identifikasi Sinergi safeguard Safety dan Security"

Endang Susilowati

- ✧ Penulis berpendapat bahwa meskipun *safeguard, safety dan security* masih dalam bentuk kajian, di dalam judul tidak pula dituliskan sebagai kajian. Dan masalah ini sudah tersirat di dalam abstrak.