



Laporan Pengawasan Pemanfaatan Tenaga Nuklir di Indonesia Tahun 2022

BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
2023



Nuclear power will help provide the electricity that our growing economy needs without increasing emissions. This is truly an environmentally responsible source of energy.

-Michael C. Burgess-



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	5
KATA PENGANTAR	6
PROFIL PIMPINAN	7
BAB I PENDAHULUAN	11
Lingkup Pengawasan.....	12
Tugas Pokok, Fungsi dan Wewenang.....	13
Sumber Daya Manusia (SDM)	14
Potensi, Permasalahan dan Tantangan Pengawasan	18
Lingkungan Strategis	20
BAB II KEBIJAKAN REFORMASI BIROKRASI PENGAWASAN	21
BAB III KINERJA PELAKSANAAN PROGRAM DAN KEGIATAN	25
1. Pelayanan Perizinan Bidang Kesehatan, Industri dan Penelitian	26
2. Pelayanan Perizinan Bidang Instalasi dan Bahan Nuklir	55
3. Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif.....	82
4. Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir.....	93
5. Pengembangan I-CoNSEP.....	106
LAMPIRAN	137
GLOSARIUM	141
DAFTAR GRAFIK	148
DAFTAR GAMBAR	150
DAFTAR TABEL	155

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kemampuan kepada pimpinan dan staf BAPETEN untuk terus bekerja dan berkarya membawa BAPETEN dalam melaksanakan tugas dan fungsinya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Laporan Pengawasan Pemanfaatan Tenaga Nuklir di Indonesia Tahun 2022 menyajikan beragam informasi mengenai aktivitas pengawasan dan pendukung pengawasan. Laporan Pengawasan ini merupakan bentuk transparansi dan akuntabilitas kinerja atas pelaksanaan program kerja tahun anggaran 2022 Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) sesuai dengan tugas dan fungsi yang dijabarkan dalam visi, misi, tujuan dan sasaran serta program dan kegiatan.

Pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir dalam laporan ini menyajikan hasil kegiatan terkait penyusunan peraturan sebagai dasar dalam menjalankan kegiatan pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir, layanan perizinan dan pelaksanaan Inspeksi pada instalasi nuklir dan fasilitas radiasi yang meliputi aspek keselamatan, keamanan dan garda aman serta kesiapsiagaan nuklir dan pengkajian pengembangan sistem pengawasan.

Kami berharap penerbitan laporan pengawasan ini dapat menjadi bahan referensi serta dapat menciptakan sinergi antar lini di lingkungan BAPETEN. Semoga laporan ini dapat memberikan informasi yang akurat, tepat dan akuntabel bagi seluruh pemangku kepentingan dan masyarakat terkait pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia.

Jakarta, 24 Juli 2023
Plt. Kepala BAPETEN



Sugeng Sumbarjo
NIP. 196507251990011001



PROFIL PIMPINAN





PLT. KEPALA BAPETEN – SEKRETARIS UTAMA

SUGENG SUMBARJO

Lahir di Padang pada 25 Juli 1965. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Nuklir dari Universitas Gajah Mada dan Magister Teknik Nuklir di Tokai University Jepang.

Pada Tahun 1990 memulai karir bekerja di Biro Pengawasan Tenaga Atom Badan Tenaga Nuklir Nasional (BPTA-BATAN) yang kemudian menjadi Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) di tahun 1997. Dipercaya untuk menjadi Kepala Biro Perencanaan pada tahun 2008, Direktur Perizinan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (2011), Direktur Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (2013), Plt. Deputi Perizinan dan Inspeksi (2014), Kepala Biro Perencanaan Informasi (2018), Kepala Biro Perencanaan, Keuangan dan Informasi (2019), dan terakhir menjabat sebagai Sekretaris Utama mulai Januari 2021.

Selama masa jabatannya di BAPETEN telah memberikan kontribusi yang begitu banyak yang telah diaplikasikan untuk kemajuan BAPETEN diantaranya B@LIS Perizinan FRZR: Aplikasi berbasis jaringan sebagai alat bantu proses permohonan izin FRZR yang meliputi modul Perizinan, Bendara, Pekerja Radiasi dan Evaluasi Dosis (2005), SERASI : Aplikasi perencanaan dan evaluasi anggaran BAPETEN (2009), B@LIS EXIM: Aplikasi Online Export/Import dan Pengangkutan (2012), Indek Keselamatan dan Keamanan Nuklir (IKKN) (2014), Laporan Keselamatan Fasilitas (LKF) (2015), B@LIS Infara: Aplikasi online Pengelolaan Inspeksi FRZR (2016), Todolist: Aplikasi pengelolaan kegiatan BAPETEN (2019), membuat inovasi BAPETEN Safety and Security Awards (BSSA) (2015), membuat CMS ANSN: Aplikasi Portal web ANSN yang dipergunakan oleh anggota ANSN (Indonesia, Malaysia, Thailand dan Philipine) (2011), dan menjadi Expert IAEA dalam rangka Misi Pengembangan Infrastruktur IT untuk Malaysia, Bangladesh, Thailand dan Philipine pada tahun 2011-2014.



DEPUTI PERIJINAN DAN INSPEKSI

ZAINAL ARIFIN

Lahir di Bantul pada 30 September 1966. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Nuklir pada Tahun 1993 dan Magister Teknik Elektro pada tahun 2003 di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Mengawali karir bekerja sejak 1993 bekerja di Sub Bagian Perizinan Fasilitas Penelitian dan Industri, Bagian Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif, Biro Pengawasan Tenaga Atom, Badan Tenaga Atom Nasional (BPTA-BATAN) yang berlokasi di Jl. KH. Abdul Rochim Mampang Prapatan, Jakarta Selatan. Dengan Lahirnya Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Mulai September tahun 1998, berpindah dari Biro Pengawasan Tenaga Atom ke Subdit Perizinan Fasilitas Industri Sub Direktorat Perizinan Fasilitas Penelitian dan Industri, Direktorat Perizinan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif. Pada tahun 2008 dipercaya menjadi Kepala Subdit Perizinan Fasilitas Kesehatan. Selanjutnya menjabat sebagai Direktur Direktorat Perizinan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (2013), Direktur Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (2018), dan menjadi Deputi Perizinan dan Inspeksi di Badan Pengawas Tenaga Nuklir (2020).



DEPUTI PENGKAJIAN DAN KESELAMATAN NUKLIR

DAHLIA CAKRAWATI SINAGA

Lahir di Jakarta pada 23 Maret 1963. Menyelesaikan pendidikan jurusan Fisika di Universitas Indonesia dan Magister Rekayasa Keselamatan Industri di Universitas Gadjah Mada.

Pada tahun 2014 dipercaya menjadi Direktur Perizinan Instalasi dan Bahan Nuklir. Selanjutnya menjabat sebagai Direktur Pengaturan Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir 2018 dan menjabat sebagai Deputy Pengkajian Keselamatan Nuklir pada Tahun 2020.

BAB I PENDAHULUAN



Gambar : Gedung BAPETEN

Lingkup Pengawasan

Merujuk pada Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran memberikan amanat kepada Badan Pengawas Tenaga Nuklir untuk melaksanakan tiga pilar utama pengawasan ketenaganukliran terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir, yaitu penyusunan peraturan, penyelenggaraan perizinan, dan pelaksanaan inspeksi serta penegakan hukum untuk memastikan kepatuhan pengguna tenaga nuklir terhadap peraturan dan ketentuan keselamatan, keamanan dan *safeguards*.

Selaras dengan standar internasional yang diterapkan di BAPETEN, tiga pilar utama pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir mempunyai pendukung teknis berupa pengkajian keselamatan nuklir yang bertugas memberikan dukungan teknis terhadap program utama pengawasan ketenaganukliran dengan melakukan kajian analisis, evaluasi teknis untuk mendukung perumusan peraturan dan kebijakan pengawasan, proses penilaian perizinan, dan pelaksanaan inspeksi keselamatan nuklir.

Fungsi lain yang juga dilaksanakan oleh BAPETEN adalah pengembangan program kesiapsiagaan nuklir nasional; dimana BAPETEN bersama-sama dengan Kementerian/Lembaga (K/L) yang terlibat dalam keamanan nuklir dan kesiapsiagaan nuklir, menggagas terbentuknya suatu pusat unggulan yaitu "*Indonesia Center of Excellence on Nuclear Security and Emergency Preparedness (I-CoNSEP)*" yang telah diresmikan sejak tahun 2014. I-CoNSEP ini bertujuan menjadi wadah koordinasi antar lembaga dalam penanganan isu-isu terkait keamanan nuklir maupun kesiapsiagaan nuklir di tingkat nasional, sehingga dapat dilaksanakan secara sinergis dan berkesinambungan. Disamping itu, untuk mendukung pelaksanaan pengawasan ketenaganukliran, BAPETEN menyiapkan perangkat pengawasan berupa program jaminan mutu yaitu dengan melaksanakan persiapan perumusan kebijaksanaan teknis, pengembangan sistem mutu,

pelayanan, pembinaan akreditasi dan standarisasi nuklir serta laboratorium uji, lembaga kursus, instalasi nuklir dan radiasi, serta memberlakukan program uji kesesuaian pesawat radiologi diagnostik dan intervensional.

Tugas Pokok, Fungsi dan Wewenang

Berdasarkan pada Pasal 14 Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997, bahwa pengawasan terhadap tenaga nuklir dilaksanakan oleh Badan Pengawas melalui peraturan, perizinan dan inspeksi meliputi aspek keselamatan (*safety*), keamanan (*security*) dan garda aman (*safeguards*); dan merujuk pada Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001, tugas pokok BAPETEN adalah melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan tenaga nuklir sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Dalam melaksanakan tugas pengawasannya, BAPETEN menyelenggarakan fungsi sebagai berikut:

- 1) Pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang pengawasan tenaga nuklir;
- 2) Koordinasi kegiatan fungsional dalam pelaksanaan tugas BAPETEN;
- 3) Fasilitasi dan pembinaan terhadap kegiatan instansi pemerintah di bidang pengawasan tenaga nuklir; dan
- 4) Penyelenggaraan pembinaan dan pelayanan administrasi umum di bidang perencanaan umum, ketatausahaan, organisasi dan tata laksana, kepegawaian, keuangan, kearsipan, hukum, persandian, perlengkapan dan rumah tangga.

Dalam menyelenggarakan fungsinya, sesuai dengan Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001, BAPETEN mempunyai wewenang:

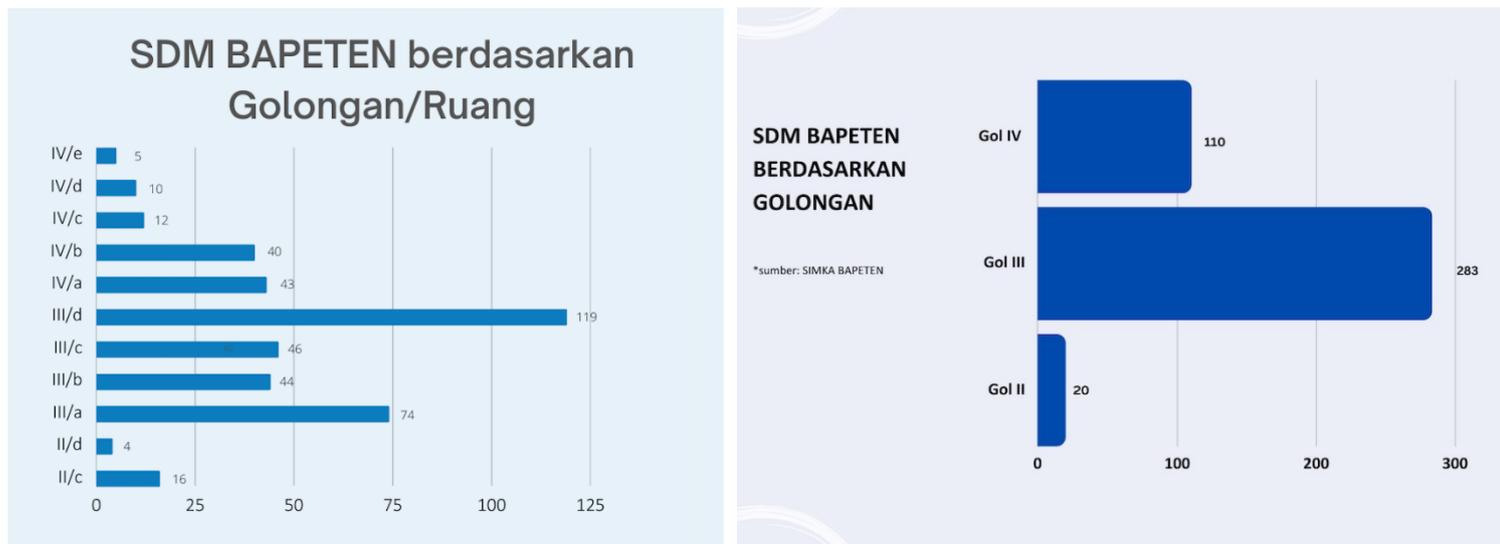
- 1) Penyusunan rencana nasional di bidang pengawasan tenaga nuklir;
- 2) Perumusan kebijakan di bidang pengawasan tenaga nuklir untuk mendukung pembangunan nasional;
- 3) Penetapan persyaratan akreditasi dan sertifikasi di bidang pengawasan tenaga nuklir; dan
- 4) Kewenangan lain yang melekat dan telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku yaitu:
 - a. Perumusan dan pelaksanaan kebijakan tertentu di bidang pengawasan tenaga nuklir;
 - b. Perumusan kebijakan pengawasan pemanfaatan teknologi tinggi yang strategis di bidang pengawasan tenaga nuklir;
 - c. Penetapan pedoman pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir;
 - d. Penjaminan kesejahteraan, keamanan, dan ketenteraman masyarakat dari bahaya nuklir;
 - e. Penjaminan keselamatan dan kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan lingkungan hidup dari bahaya nuklir; dan
 - f. Pencegahan terjadinya perubahan tujuan pemanfaatan bahan nuklir.

Sumber Daya Manusia (SDM)

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu komponen yang sangat berperan penting dalam berjalannya suatu organisasi. Tahun 2022, BAPETEN tercatat memiliki pegawai sebanyak 413 Pegawai yang tersebar di 14 Unit Kerja. Berikut ini adalah profil SDM BAPETEN secara keseluruhan:

SDM BAPETEN Berdasarkan Golongan

BAPETEN memiliki 20 pegawai golongan II, 283 orang pegawai dengan golongan III dan 110 orang dengan golongan IV. Selanjutnya kelompok karakteristik pegawai berdasarkan golongan/ruang yang paling banyak adalah golongan III/d yaitu berjumlah 119 orang (28,81%); diikuti golongan III/a yaitu sebanyak 74 orang (17,92%).

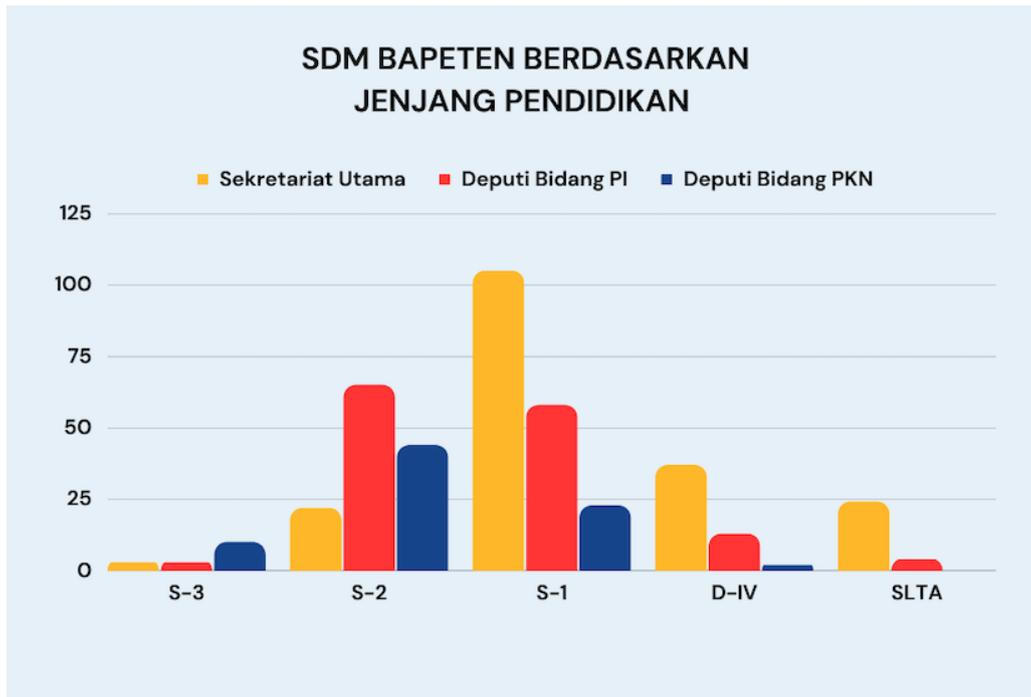


Grafik 1. SDM BAPETEN berdasarkan golongan/ ruang

SDM BAPETEN Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Sumber Daya Manusia pada BAPETEN diperkuat dengan jenjang pendidikan yang beragam. Pegawai yang telah menempuh pendidikan S-3 sebanyak 16 orang, pendidikan Master sebanyak 131 orang, Sarjana sebanyak 186 orang, D-IV sebanyak 52 orang dan SLTA sebanyak 28 orang. Dari uraian tersebut diatas dan berdasarkan pada rincian grafik dibawah ini, dapat dilakukan ranking bahwa pendidikan Sarjana Strata Satu adalah pendidikan pegawai BAPETEN paling dominan dan diikuti dengan pegawai dengan pendidikan Strata Dua/Master.

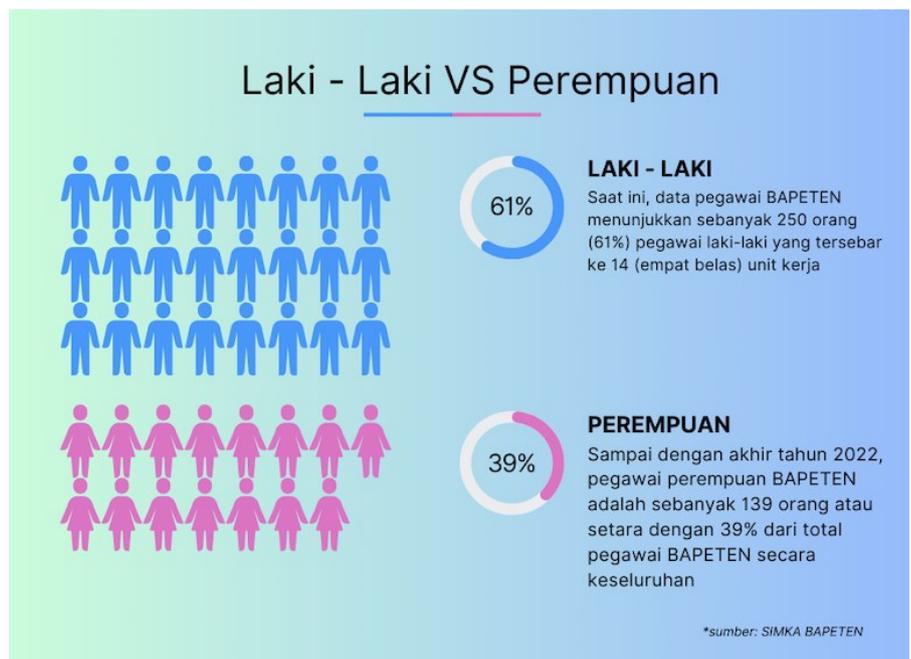
Berikut ini adalah grafik tingkat pendidikan pegawai BAPETEN secara rinci.



Grafik 2. SDM BAPETEN berdasarkan jenjang pendidikan

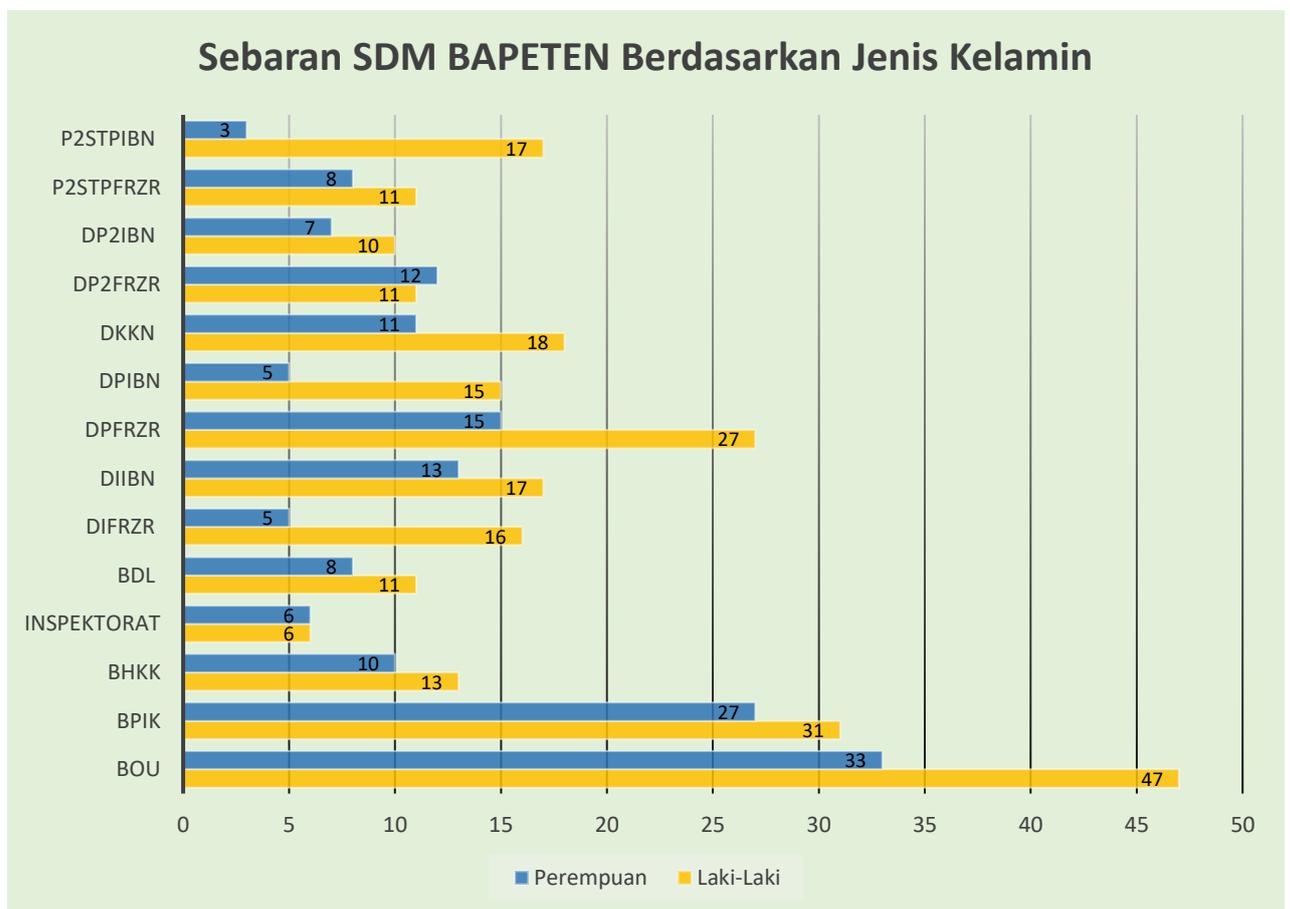
SDM BAPETEN berdasarkan jenis kelamin

Saat ini, data per 31 Desember 2022 pegawai pada BAPETEN menunjukkan sebanyak 250 orang (61%) laki-laki dan pegawai perempuan sebanyak 163 orang (39%).



Grafik 3. SDM BAPETEN berdasarkan jenis kelamin

Secara rinci sebaran SDM BAPETEN berdasarkan jenis kelamin di tiap-tiap unit kerja adalah sebagaimana pada grafik dibawah ini:

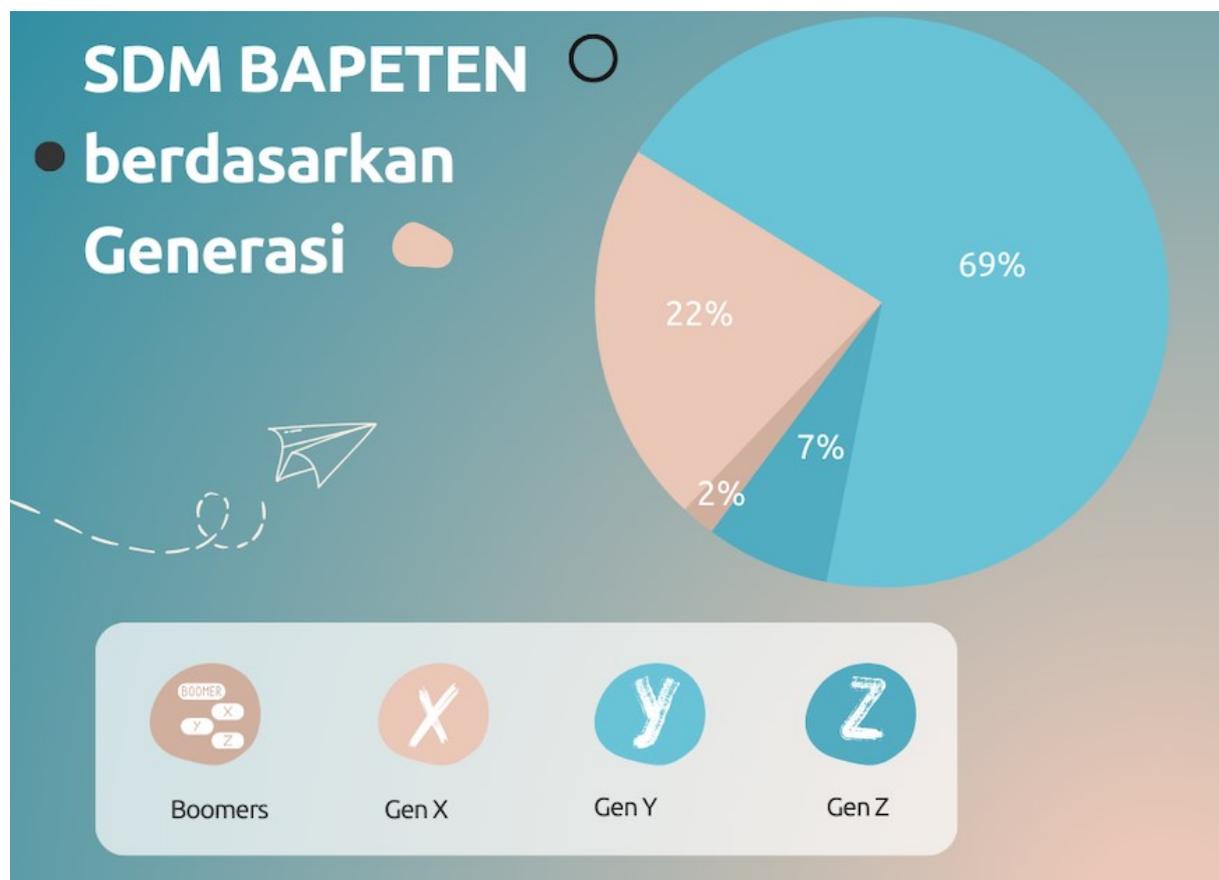


Grafik 4. Sebaran SDM BAPETEN berdasarkan jenis kelamin

SDM BAPETEN berdasarkan generasi

Menurut teori generasi Karl Mannheim, pegawai BAPETEN terbagi dalam empat generasi, yaitu kelompok Generasi Z yang lahir pada periode tahun 1995 keatas sebanyak 7% (29 pegawai), sementara itu sebanyak 286 orang pegawai (69%) merupakan pegawai yang masuk dalam kelompok Generasi Y atau lebih dikenal generasi milenial dengan periode tahun kelahiran 1981-1994. Total pegawai Generasi X dengan periode kelahiran 1965-1980 yaitu sebanyak 90 pegawai atau setara dengan 22% dari total keseluruhan pegawai BAPETEN; dan terakhir adalah *Baby Boomer* dengan periode kelahiran 1964 kebawah dengan total

sebanyak 8 pegawai (2%). Berikut ini adalah rincian jumlah pegawai BAPETEN berdasarkan generasi:



Grafik 5. SDM BAPETEN berdasarkan generasi

Potensi, Permasalahan dan Tantangan Pengawasan

Berdasarkan pada kajian faktor internal, BAPETEN memiliki potensi yang dimiliki dalam pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir. Selain potensi, pengawasan ketenaganukliran di Indonesia hingga saat ini masih dijumpai berbagai kendala baik dari sisi penerapan regulasi, pembinaan, kapasitas SDM, kelembagaan dan teknologi yang merujuk pada dokumen perencanaan strategis BAPETEN Tahun 2020 – 2024. Disamping adanya potensi dan permasalahan yang dihadapi di bidang pengawasan tenaga nuklir, dan sejalan dengan dinamika lingkungan strategis, pengawasan ketenaganukliran, kedepannya tidak luput dari berbagai

tantangan. Adapun potensi, permasalahan dan tantangan dari pengawasan sebagai berikut :



Potensi

1. Peraturan dan Standar yang disusun sudah sesuai dengan Standar Internasional;
2. Tersedianya pedoman pengawasan yang jelas;
3. Roadmap peraturan yang akan disusun sudah jelas tertuang dalam kerangka regulasi;
4. Pelayanan perizinan online;
5. Pelaksanaan On The Spot Licensing;
6. Infrastruktur inspeksi sudah memenuhi;
7. Kompetensi teknis Inspektur sudah memadai;
8. Komitmen pimpinan BAPETEN bahwa inspeksi merupakan ujung tombak pengawasan;
9. Tersedianya Organisasi Tanggap Darurat Nuklir Nasional;
10. Pengalaman BAPETEN dalam National Field Exercise;
11. Tersedianya jejaring I-CoNSEP;
12. Tersedianya laboratorium komputer kajian;
13. Tersedianya sistem informasi data dosis pasien;
14. Metode kajian sudah sesuai dengan standar internasional;
15. Kerja sama yang kuat dengan instansi lain baik di tingkat nasional, regional maupun internasional;
16. Penerapan e-government di BAPETEN; dan
17. Perencanaan, pengelolaan dan evaluasi anggaran yang sudah baik.

Permasalahan

1. Peraturan dan standar ketenaganukliran belum dapat diimplementasikan secara optimal;
2. Infrastruktur dan SDM Pengawas BAPETEN belum memenuhi perkembangan kemajuan teknologi nuklir;
3. Tingkat kompetensi SDM BAPETEN masih ada yang belum sesuai dengan tingkat kompetensi yang ditetapkan;
4. Sarana dan prasarana pengawasan ketenaganukliran belum optimal;
5. Masih kurangnya kesadaran pengguna terhadap budaya keselamatan; dan
6. Kerjasama dalam bidang pengawasan PLTN belum optimal.

Tantangan

1. Sistem pemantauan pemanfaatan tenaga nuklir belum tersedia secara efektif dan belum sesuai dengan standar internasional;
2. Terbatasnya jumlah SDM pengawas dan petugas tertentu di fasilitas serta kurangnya wawasan/pengetahuan SDM pengawas; dan
3. Adaptasi peraturan internasional belum dapat terimplementasikan dengan baik.

Gambar 1. Potensi Permasalahan dan Tantangan Pengawasan

Lingkungan Strategis

Berikut ini adalah strategi yang akan dilakukan oleh BAPETEN dalam menjawab tantangan dan permasalahan yang ada di tahun ini:

1. Memperkuat peraturan terkait pemanfaatan tenaga nuklir sesuai standar internasional dan dapat terimplementasikan di Indonesia dengan mempertimbangkan kondisi Indonesia;
2. Melakukan kajian implementasi sistem pengawasan berstandar internasional yang mampu terapan;
3. Mengembangkan sistem perizinan berbasis IT;
4. Mengembangkan sistem inspeksi partisipatif;
5. Mengembangkan sistem kesiapsiagaan dan keamanan nuklir nasional; dan
6. Melaksanakan Reformasi Birokrasi secara berkesinambungan.

BAB II

KEBIJAKAN REFORMASI BIROKRASI PENGAWASAN



Gambar: Evaluasi Lapangan Zona Integritas menuju Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani Tahun 2022 di BAPETEN

Dalam pelaksanaan reformasi birokrasi di Instansi Pemerintah pada komponen perubahan, khususnya area perubahan pada manajemen perubahan, setiap instansi pemerintah diharapkan untuk membangun budaya kerja positif dan menerapkan nilai-nilai organisasi dalam pelaksanaan tugas sehari-hari. Budaya ini menjadi penting dalam mewujudkan perubahan, dimana *mind set* dan *culture set* ASN yang beraneka ragam dihadapkan dengan ekspektasi budaya organisasi. Nilai-nilai yang dipegang oleh pribadi pegawai sering kurang sejalan dengan nilai-nilai organisasi. Pembangunan budaya kerja di instansi pemerintah perlu memperhatikan beberapa hal untuk memastikan bahwa budaya kerja telah dibangun dengan baik. Pada tahun 2021, Presiden Joko Widodo telah meluncurkan *core values* dan *employer branding* ASN dengan slogan BerAKHLAK yang ditetapkan melalui Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 20 Tahun 2021 tentang Implementasi *Core Values* dan *Employer Branding* Aparatur Sipil Negara.

Core Values dan *Employer Branding* ASN BerAKHLAK "Bangga Melayani Bangsa" merupakan akronim dari Berorientasi Pelayanan, Akuntabel, Kompeten, Harmonis, Loyal Adaptif, dan Kolaboratif. 6 (enam) nilai dasar tersebut harus dapat dijalankan oleh setiap ASN. Pada nilai dasar pertama yaitu berorientasi pelayanan, para ASN haruslah dapat memahami dan memenuhi segala kebutuhan masyarakat. Para ASN harus ramah, cekatan, solutif dalam memberikan pelayanan prima, selain itu juga harus dapat diandalkan oleh masyarakat dan terus melakukan perbaikan (*improvement*) secara terus menerus. Nilai dasar pertama ini merupakan dasar fondasi yang kuat yang harus dimiliki oleh para ASN agar dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat. Para ASN pada nilai dasar kedua yaitu akuntabel, harus menjalankan tugas dengan jujur, bertanggung jawab, cermat, disiplin dan berintegritas tinggi. Para Aparatur juga harus menggunakan kekayaan dan barang milik negara secara bertanggung jawab, efektif dan efisien, serta tidak menyalahgunakan kewenangan jabatan. Nilai dasar ketiga yaitu Kompeten, para ASN harus dapat meningkatkan kompetensi diri untuk menjawab tantangan yang selalu berubah. Selain itu, para aparatur juga harus membantu orang lain belajar dalam mengembangkan diri dan melaksanakan tugas dengan kualitas terbaik. Harmonis merupakan nilai dasar keempat, dimana para ASN harus saling menghargai dan suka menolong orang lain. Selain itu, para aparatur juga harus membangun lingkungan yang

kondusif sehingga timbul kekompakan dan kerja sama yang baik dalam meningkatkan kinerja organisasi dalam mendukung pencapaian target kinerja lembaga. Nilai dasar kelima adalah Loyal. Para ASN harus memegang teguh ideologi Pancasila, UUD 1945, setia kepada NKRI dan pada pemerintahan yang sah. Selain itu para aparatur harus menjaga nama baik ASN, pimpinan, instansi, negara dan dapat menjaga rahasia jabatan dan negara. Sementara itu, nilai dasar keenam adalah Adaptif, dimana para aparatur harus cepat menyesuaikan diri dengan perubahan yang berkembang dengan cepat, terus berinovasi dan mengembangkan kreativitas. Selain itu ASN juga dituntut bertindak proaktif dalam mengatasi permasalahan dan persoalan yang berkembang di masyarakat. Nilai dasar terakhir adalah Kolaboratif. Para ASN diberikan ruang dan kesempatan untuk saling berkontribusi dan terbuka dalam bekerja sama untuk menghasilkan nilai tambah. Para aparatur juga didorong untuk menggunakan berbagai sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan bersama.

Dalam mendukung implementasi *core values* BerAKHLAK dan *employer branding* tersebut, BAPETEN juga akan menerapkan nilai organisasi sebelumnya yaitu AMPUH (Amanah, Mandiri, Peduli, Unggul dan Harmoni) dengan harapan jika diterapkan semuanya maka akan menjadikan BAPETEN lebih baik lagi dalam pelaksanaan tugas dan fungsinya. Nilai-nilai organisasi tersebut dapat mendukung BAPETEN dalam menjalankan fungsinya dalam pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir, yang tentunya juga harus sesuai dengan standar internasional IAEA, dimana pengawasan pemanfaatan ketenaganukliran harus didukung dengan tiga peran yaitu peran pakar, otoritas dan masyarakat, sehingga BAPETEN harus menjalankan ketiga peran tersebut dengan baik dan tiap peran tersebut dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan atau dalam menyikapi situasi yang dihadapi.

Disamping itu, ASN BAPETEN diharapkan agar dapat segera memahami dan menyelaraskan perilaku yang sudah ditetapkan dan membangun *employer branding* ASN di masyarakat. Sementara itu untuk pimpinan diharapkan bisa menjadi *change leader* bagi ASN sekaligus menjadi *guardian* bagi *core values* ASN sesuai panduan perilaku berAKHLAK.

BAPETEN yang salah satu tugasnya adalah memberikan pelayanan perizinan dalam bidang pemanfaatan tenaga nuklir, maka untuk satuan kerja yang memperoleh tugas untuk memberikan pelayanan langsung kepada masyarakat/pengguna harus secara terus menerus memperbaiki sistem pelayanannya agar lebih cepat, transparan, dan *traceable* (mudah dilacak) dalam proses perizinannya. Disamping itu, ASN juga harus dapat bersinergi dan berkolaborasi dengan seluruh *stakeholder* termasuk masyarakat; diantaranya melalui penyediaan akses pengaduan pelayanan publik, dimana harus dapat ditangani secara cepat oleh unit kerja terkait jika ada pengaduan dari masyarakat ataupun pengguna/*stakeholders*.

Dalam rangka menguatkan pemahaman terkait *core values* dan *employer branding* ini, BAPETEN juga telah melakukan *knowledge sharing* implementasi *core values* BerAKHLAK kepada para agen perubahan BAPETEN yang terdiri dari perwakilan unit kerja yang telah ditetapkan melalui SK Kepala BAPETEN; sehingga kedepannya melalui para agen perubahan ini, seluruh nilai dasar pada *core values* tersebut dapat diimplementasikan dalam diri masing-masing ASN BAPETEN. Peran agen perubahan sangat penting karena dapat berperan sebagai katalisator yang bertugas untuk memberikan keyakinan kepada seluruh pegawai di lingkungan unit kerjanya masing-masing dalam membangun budaya kerja yang positif. Hal tersebut tentunya diharapkan dapat menguatkan budaya kerja dan *employer branding* ASN BAPETEN dalam menghadapi tantangan kedepan seperti industri 4.0, *millennials* dan *pandemic disruption*. Budaya kerja dan *employer branding* tersebut sebagai bagian dari strategi akselerasi transformasi SDM Aparatur dalam mendukung Reformasi Birokrasi BAPETEN.

BAB III

KINERJA PELAKSANAAN PROGRAM DAN KEGIATAN

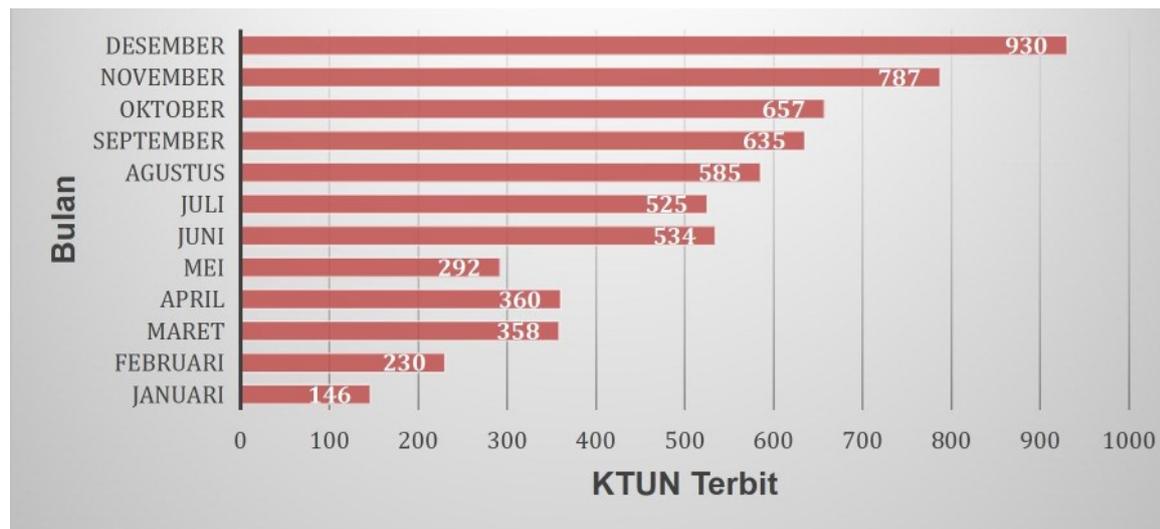


Gambar : Verifikasi Izin Radioterapi di Rumah Sakit Pusat Pertamina (RSPP) Jakarta

1. Pelayanan Perizinan Bidang Kesehatan, Industri dan Penelitian

Perizinan merupakan bentuk pemberian kewenangan (otorisasi) kepada pihak lain yang memenuhi persyaratan untuk menjalankan kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. Dalam bidang Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (FRZR), pelayanan perizinan dilaksanakan melalui tiga kegiatan yaitu: pelayanan perizinan pemanfaatan tenaga nuklir bidang Kesehatan, pelayanan perizinan pemanfaatan tenaga nuklir bidang Industri dan Penelitian, pelayanan perizinan petugas fasilitas radiasi, penerbitan sertifikat keandalan peralatan ketenaganukliran, penerbitan izin penunjukan laboratorium/lembaga uji dan Lembaga pelatihan ketenaganukliran serta penerbitan sertifikat uji kesesuaian.

1. Perizinan Pemanfaatan Tenaga Nuklir Fasilitas Kesehatan



Grafik 6. Infografis Jumlah KTUN Fasilitas Kesehatan Tahun 2022

Pada tahun 2022, dalam bidang Kesehatan telah diterbitkan sebanyak 6.039 Keputusan Tata Usaha Negara (KTUN) yang terdiri dari 3.082 izin, 578 Persetujuan Impor, 4 Persetujuan Ekspor, 1429 KTUN Persetujuan Impor, 5 KTUN Persetujuan Re-ekspor dan 929 KTUN Persetujuan Pengiriman dan 172 Penonaktifan Sumber Radiasi Pengion. Jumlah KTUN ini melebihi jumlah KTUN yang ditargetkan sebanyak 1500 KTUN atau sebesar 121%. Pencapaian ini disebabkan karena kegiatan koordinasi dengan Dinas Kesehatan Provinsi/Kota/Kabupaten dan Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Perizinan

Satu Pintu (DPMPTSP), Layanan dan Pembinaan Perizinan Berbasis Risiko, dan koordinasi dengan Kementerian/Lembaga terkait berjalan dengan efektif. Permohonan izin yang masuk dievaluasi sesuai dengan janji layanan (*Service Level Agreement – SLA*) sebesar 99,95 % memenuhi janji layanan.

Selain menyelenggarakan koordinasi dengan *stakeholder* terkait, BAPETEN juga melakukan kegiatan pembinaan dan Layanan Perizinan terhadap Pemegang Perizinan Berusaha, yang merupakan salah satu kegiatan untuk mengetahui secara langsung kendala yang dihadapi para Pemegang Perizinan Berusaha dalam mengajukan permohonan izin dan memberikan panduan yang jelas dan Layanan Perizinan *On The Spot Licensing* kepada Pemegang Perizinan Berusaha sehingga pihak pemohon bisa lebih memahami tata cara dan persyaratan pemenuhan perizinan pemanfaatan sumber radiasi pengion, terutama terkait Implementasi Perizinan Berusaha Berbasis Risiko (OSS-RBA) dan langsung mengajukan izinnya. Pada Tahun 2022, pembinaan pelayanan perizinan difokuskan pada implementasi Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran dan mekanisme Pengangkutan serta Pelimbahan Zat Radioaktif.



Gambar 2. Pelayanan OTSL

Untuk memastikan kesesuaian antara dokumen keselamatan dan/atau keamanan penggunaan sumber radiasi pengion dengan kondisi nyata di lapangan, memastikan peralatan Kesehatan yang digunakan dalam kondisi baik dan sesuai dengan alat yang diajukan izinnya, BAPETEN juga melakukan Kegiatan Verifikasi dan Evaluasi Lapangan. Verifikasi Izin juga digunakan untuk menilai secara langsung penerapan prosedur kerja dan/atau kemampuan personal yang terlibat di Fasilitas Kesehatan untuk menjamin keselamatan

pasien, pekerja, masyarakat dan lingkungan. Pada tahun 2022, kegiatan verifikasi lapangan dilaksanakan ke Fasilitas Radioterapi, Kedokteran Nuklir dan Produksi Radioisotop/radiofarmaka untuk memastikan bahwa seluruh persyaratan perizinan, persyaratan keselamatan radiasi dan/atau persyaratan keamanan sumber radioaktif telah terpenuhi.



Gambar 3. Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RS Hermina Bekasi, Jawa Barat



Gambar 4. Verifikasi dalam rangka Evaluasi Perizinan RSUD Abdul Wahab Sjahranie

2. Perizinan Pemanfaatan Tenaga Nuklir Fasilitas Industri dan Penelitian



Grafik 7. Infografis Penerbitan KTUN Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022

Pada tahun 2022, BAPETEN menerbitkan 5084 KTUN Fasilitas Industri dan Penelitian yang terdiri dari 1860 izin, 710 persetujuan ekspor impor, 1660 persetujuan pengiriman, 605 Persetujuan Manual (Persetujuan Ekspor, Impor, Pengiriman, Pernyataan bukan sumber SRP dan Reeksport) dan 249 Penonaktifan Sumber Radiasi. Jumlah KTUN ini melebihi jumlah KTUN yang ditargetkan sebanyak 3500 KTUN atau sebesar 145,26%. Pencapaian yang melebihi 100% ini disebabkan karena kegiatan koordinasi dengan Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Perizinan Satu Pintu (DPMPTSP), Pembinaan Perizinan Berbasis Risiko, dan koordinasi dengan Kementerian/Lembaga terkait berjalan dengan efektif. Permohonan izin yang masuk dievaluasi sesuai dengan janji layanan (*Service Level Agreement* – SLA) sebesar 99,95 % memenuhi janji layanan.

Sedangkan untuk meningkatkan pemahaman dan koordinasi terkait dengan teknis pemanfaatan tenaga nuklir, dilakukan melalui kegiatan pembinaan teknis yang dilaksanakan di beberapa kota di Indonesia yaitu Jakarta, Balikpapan, Surabaya, Palembang, Bandung, Makassar dan Yogyakarta.



Gambar 5. Pembinaan Teknis Sistem Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Peningkatan Terintegrasi Sistem OSS RBA di Makassar, Sulawesi Selatan

Dalam rangka memastikan kesesuaian antara dokumen keselamatan dan/atau keamanan penggunaan sumber radiasi dengan kondisi nyata di lapangan, memastikan peralatan Kesehatan yang digunakan dalam kondisi baik dan sesuai dengan alat yang diajukan izinnya, BAPETEN juga melakukan Kegiatan Verifikasi dan Evaluasi Lapangan untuk fasilitas industri dan penelitian. Pelaksanaan kegiatan verifikasi dan evaluasi lapangan pada fasilitas industri dan penelitian pada tahun 2022 diselenggarakan di wilayah Jabodetabek.



Gambar 6. Evaluasi Lapangan Fasilitas Tempat Penyimpanan Sumber Radioaktif PT Berkat Jaya Mayandra



Gambar 7. Evaluasi Lapangan ke Fasilitas Iradiator Kategori II Menggunakan Pembangkit Radiasi Pengion PT ONE-JECT Indonesia

3. Perizinan Petugas Fasilitas Radiasi

Penerbitan SIB petugas fasilitas radiasi dilaksanakan melalui 3 (tiga) layanan yaitu layanan ujian PPR, layanan Penyegaran PPR, dan layanan validasi Petugas Keahlian. Layanan ujian PPR dilaksanakan dalam rangka melayani permohonan SIB PPR baru sedangkan layanan Penyegaran PPR untuk melayani permohonan

SIB PPR perpanjangan. Layanan validasi

Petugas Keahlian dalam rangka melayani permohonan SIB Petugas Keahlian Petugas keahlian terdiri dari Radiografer Industri Tingkat 1, Radiografer Industri Tingkat 2, Operator Iradiator, Petugas Dosimetri Iradiator, Petugas Perawatan Iradiator, Operator Fasilitas Produksi Radioisotop dan/atau Radiofarmaka, Petugas Perawatan Fasilitas Produksi Radioisotop Rincian Jumlah SIB yang diterbitkan per jenis layanan ditunjukkan dalam tabel disamping berikut.

Tabel 1. Rincian Jumlah Pemohon SIB Tahun 2022

No	Jenis Petugas	Total Peserta				Jumlah SIB dan Sertifikasi
		Terdaftar	Hadir	Tidak Hadir	Tidak Lulus	
1	Ujian PPR:	959	959		140	819
	• PPR Industri 1	273	273		43	230
	• PPR Industri 2	113	113		15	98
	• PPR Industri 3	73	73		8	66
	• PPR Industri 3	1	1		1	0
	• PPR Medik 1	59	59		8	51
	• PPR Medik 2	437	437		66	374
• PPR Medik 2	3	3		3	0	
2	Penyagaran PPR	1.166	1.164	2	0	1.164
	• PPR Industri 1	286	285	1		285
	• PPR Industri 2	96	96			96
	• PPR Industri 3	52	52			52
	• PPR Medik 1	149	148	1		148
• PPR Medik 2	583	583			583	
3	Validasi Petugas keahlian	460	460	0	0	228
	• Radiografer Tk 1	134	134			134
	• Radiografer Tk 1	5	5			5
	• Radiografer Tk 2	68	68			68
	• Radiografer Tk 2	3	3			3
	• Operator Iradiator	6	6			6
	• Petugas Dosimetri Iradiator	3	3			3
	• Petugas Perawatan Iradiator	7	7			7
• Operator Fasilitas Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka	2	2			2	
4	Sertifikasi Petugas Keamanan Sumber Radioaktif	74	74		13	61
	Sertifikasi Petugas Keamanan Sumber Radioaktif	74	74		13	61
Total		2.427	2.425	2	153	2.272

Perizinan Petugas Fasilitas Radiasi pada tahun anggaran 2022 ditargetkan menghasilkan output sebanyak 1.600 SIB, sementara Jumlah output SIB yang dapat dicapai adalah sebesar 2.272 SIB dan sertifikasi. Tingginya tingkat capaian karena semua kegiatan dapat terlaksana sesuai rencana, baik dari kegiatan ujian, penyegaran yang dapat terlaksanaan secara daring maupun luring, serta kegiatan validasi petugas keahlian.



Gambar 8. Penyelenggaraan Ujian PPR Tahun 2022



Gambar 9. Ujian Sertifikasi Petugas Keamanan Sumber Radioaktif

4. Penerbitan Sertifikat Keandalan Peralatan Ketenaganukliran

Pada tahun 2022 kegiatan Sertifikasi Keandalan Peralatan Ketenaganukliran berfokus pada penerbitan sertifikat uji kesesuaian pesawat sinar-X dan juga pengembangan sistem Balis Sukses dalam rangka persiapan penagihan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) secara otomatis. Selain itu juga dilakukan pembinaan ke Lembaga Uji Kesesuaian (LUK) pada saat melaksanakan surveilan dengan mendorong evaluasi Laporan Hasil Uji (LHU) Tenaga Ahli di LUK.

Dengan berbagai upaya terkait penerbitan sertifikat, pada tahun 2022 telah dihasilkan rekapitulasi kinerja Tenaga Ahli dengan jumlah total pemeriksaan sebanyak 20.027 pemeriksaan dengan rincian sebagai berikut:

- cek kelengkapan: 8.770
- evaluasi: 5.831
- persetujuan LEHU: 5.426

Tabel dan grafik rincian kinerja Tenaga Ahli dan penerbitan sertifikat selama tahun 2022 dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Rincian Kinerja Tenaga Ahli

Bulan/jenis pemeriksaan	Cek Kelengkapan	Evaluasi	Persetujuan LEHU	JUMLAH
Januari	1.034	563	673	2.270
Februari	718	482	281	1.481
Maret	656	406	391	1.453
April	561	353	231	1.145
Mei	612	346	326	1.284
Juni	538	371	293	1.202
Juli	753	554	372	1.679
Agustus	621	431	420	1.472
September	815	581	690	2.086
Oktober	773	516	620	1.909
November	1.047	739	564	2.350
Desember	642	489	565	1.696
TOTAL	8.770	5.831	5.426	20.027

Tabel 3. Penerbitan Sertifikat selama Tahun 2022

Jenis sertifikat/notisi	Andal	Andal Perbaikan	Tidak Andal	JUMLAH
Januari	489	23	19	531
Februari	198	15	8	221
Maret	267	19	15	301
April	177	8	9	194
Mei	246	7	3	256
Juni	201	14	10	225
Juli	295	8	4	307
Agustus	311	19	13	343
September	520	30	19	569
Oktober	496	17	15	528
November	414	21	15	450
Desember	429	23	11	463
TOTAL	4044	203	141	4.388

Pengembangan Balis Sukses juga telah dilakukan untuk penagihan PNBP secara otomatis terhadap sertifikat yang akan terbit. Penagihan dilakukan ke LUK yang belum memiliki Tenaga Ahli yang tercantum di KTUN untuk lingkup pengujian yang sertifikatnya akan diterbitkan. Pengembangan sistem ini telah berhasil dilakukan pada akhir tahun 2022.

5. Penerbitan Izin Penunjukan Laboratorium/Lembaga Uji dan Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran

Pelaksanaan proses penunjukan Lembaga Uji Ketenaganukliran dan Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran secara spesifik berada pada kegiatan Bimbingan Teknis Tenaga Ahli dan Verifikasi Lapangan Penunjukan Laboratorium/ Lembaga Uji Ketenaganukliran dan Verifikasi Lapangan, Penunjukan Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran. Sedangkan kegiatan Pemantauan Kinerja Laboratorium/ Lembaga Uji Ketenaganukliran (Surveilan) dan Pemantauan Kinerja Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran merupakan bagian dari proses pengawasan atas pemberian penunjukan suatu Lembaga Uji Ketenaganukliran atau Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran.

KTUN penunjukan yang diterbitkan meliputi KTUN penunjukan untuk non Pelaku Usaha; rekomendasi (penunjukan) Sertifikat Standar untuk Pelaku Usaha; perpanjangan; penambahan sub lingkup; serta perubahan data penunjukan.

Pada tahun 2022 kegiatan Lembaga Uji Ketenaganukliran hanya memproses dan menerbitkan KTUN pada lingkup Laboratorium Dosimetri (LD) dan lingkup Lembaga Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan

Intervensional (LUK). Sedangkan kegiatan Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran (LP), pada tahun ini telah memproses penerbitan KTUN untuk lingkup Pelatihan Petugas Proteksi Radiasi (PPR) Medik, PPR Industri, PPR Instalasi dan Bahan Nuklir pada Reaktor Non Daya, Radiografi Industri, Petugas Keamanan Sumber Radioaktif, Personil Penguji Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional. Hasil KTUN pada kegiatan ini adalah 52 KTUN pada 38 Lembaga/instansi dari rencana target sejumlah 20 Lembaga yang diterbitkan.

Dalam proses penunjukan dilakukan asesmen atas permohonan dari calon Lembaga Uji Ketenaganukliran dan Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran. Proses asesmen umumnya terdiri dari tahap pemeriksaan kelengkapan dokumen, audit kecukupan dokumen, verifikasi lapangan dalam rangka penunjukan, evaluasi tindakan perbaikan dan penyusunan Laporan Penilaian Akhir sebelum nantinya terbit KTUN penunjukan atau rekomendasi sebagai bukti verifikasi atas Sertifikat Standar bagi Pelaku Usaha.



Gambar 10. Pelaksanaan Verifikasi dalam rangka uji kesesuaian tahun 2022

Untuk tahun 2022 ini proses asesmen penunjukan masih dilakukan secara manual dan penyampaian hasil dilakukan melalui jalur email. Namun demikian untuk tahun 2023 nanti sebagian permohonan akan diproses melalui sistem informasi atau aplikasi Balis 2.5 modul Penunjukan yang terhubung ke *database* perizinan FRZR, sistem OSS maupun sistem Simponi Kemenkeu.

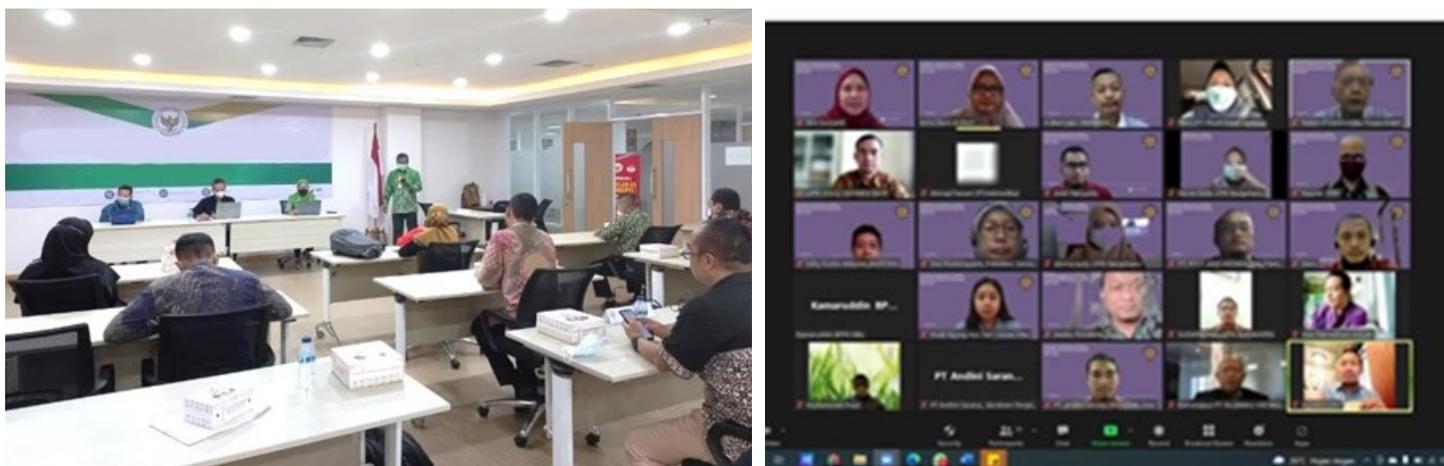
6. Penerbitan Sertifikat Uji Kesesuaian

Kegiatan Penerbitan Sertifikasi Personil uji kesesuaian pesawat sinar-X dilaksanakan melalui 3 (tiga) tahapan yaitu:

- Pelaksanaan Sertifikasi Tenaga Ahli;
- Pelaksanaan Sertifikasi Personil Penguji Berkualifikasi;

c) Pengadaan Peralatan Pendukung Pelaksanaan Sertifikasi Penguji Berkualifikasi

Pada tahun 2022 telah diterbitkan Sertifikasi Kompetensi Person untuk lingkup Radiografi Umum, Pesawat Gigi, Fluoroskopi, Mammografi dan Pesawat CT Scan baik untuk pelaksanaan sertifikasi Tenaga Ahli dan Penguji Berkualifikasi.



Gambar 11. Ujian Sertifikasi Kompetensi Tenaga Ahli

Pada Tahun 2022 ini, pelaksanaan pengujian Sertifikasi Kompetensi PB yang berasal dari Lembaga Pelatihan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan penyelenggaraan pelatihan dari Lembaga Pelatihan mengalami pengurangan drastis terutama dari BPTC UNDIP yang pada Tahun 2021 lalu melaksanakan 3 (tiga) kali penyelenggaraan pelatihan namun Tahun ini menjadi hanya 1 (satu) kali saja. Begitu pula CMPB LST FMIPA UI yang hanya melaksanakan 2 (dua) kali penyelenggaraan untuk peserta umum serta ditambah 1 (satu) kali penyelenggaraan untuk peserta internal personil dari staf CMPB LST FMIPA UI. Selain itu, juga berasal dari para Penguji Berkualifikasi yang sudah ditunjuk oleh BAPETEN melalui KTUN penunjukan di masing-masing LUK namun sudah habis masa berlaku sertifikatnya dan ingin melakukan perpanjangan. Untuk pemohon perpanjangan yang memenuhi persyaratan jumlah minimum pengujian lapangan, maka bisa mendapatkan sertifikat perpanjangan langsung, namun untuk yang tidak memenuhi, wajib melaksanakan pelatihan kembali. Selain itu juga dari LUK yang mengajukan penambahan personil baru namun belum memiliki sertifikat kompetensi Penguji Berkualifikasi, sehingga wajib melaksanakan pengujian praktik dan tertulis. Seperti tahun-tahun sebelumnya, bagi pemohon yang mengajukan pribadi maupun melalui LUK, pengujian praktik dilaksanakan di BAPETEN hanya untuk lingkup yang fasilitas pesawat

sinar-X nya dimiliki oleh BAPETEN seperti Radiografi Umum dan Fluoroskopi, untuk lingkup lainnya diwajibkan bagi pemohon untuk memfasilitasinya secara mandiri. Sedangkan untuk pengujian praktik yang diselenggarakan dengan Lembaga Pelatihan yang telah ditunjuk oleh BAPETEN, maka fasilitas pesawat sinar-X tersebut difasilitasi oleh Lembaga Pelatihan tersebut, baik yang dimiliki oleh Lembaga Pelatihan maupun menyewa fasilitas yang ada di Rumah Sakit terdekat.



Gambar 12. Sertifikasi PB melalui Lembaga Pelatihan Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X

Selain kegiatan utama berupa pelayanan perizinan dan penerbitan sertifikat, kegiatan perizinan juga didukung oleh beberapa kegiatan lain seperti penyusunan peraturan perundang-undangan, penyusunan kajian, pengembangan sistem informasi dan penyelenggaraan Kerjasama. Beberapa kegiatan yang mendukung pelaksanaan pelayanan perizinan di bidang kesehatan, industri dan penelitian diantaranya adalah:

1. Revisi Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2018 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensial

Pada tahun ini dihasilkan rancangan penyusunan revisi Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 2 Tahun 2018 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X melalui kegiatan konsultasi publik dan pendalaman konsep pengaturan bersama dengan perwakilan akademisi dan asosiasi profesi khususnya Aliansi Fisikawan Medis Indonesia (AFISMI). Dengan adanya rancangan peraturan badan ini diharapkan dapat memperjelas proses implementasi pelaksanaan kendali mutu di lapangan, baik kendali mutu eksternal yang dilakukan oleh lembaga uji kesesuaian maupun kendali mutu internal yang dilaksanakan secara mandiri oleh fasilitas.



Gambar 13. Pelaksanaan koordinasi secara daring Gambar 14. Pelaksanaan koordinasi secara luring di dalam kantor

Selain itu, untuk mendapatkan masukan dari *stakeholders* maka dilakukan kegiatan konsultasi publik. Kegiatan konsultasi publik rancangan peraturan ini diselenggarakan di Bandung tanggal 6 Oktober 2022 yang dihadiri 25 orang peserta secara luring dan 71 orang peserta daring.



Gambar 15. Pelaksanaan Konsultasi Publik

2. Naskah Urgensi Rancangan Revisi Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif

Pada tahun ini dihasilkan Naskah Urgensi dan rancangan awal Peraturan Pengganti Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif berdasarkan referensi, laporan *Regulatory Impact Assessment* (RIA), serta mempertimbangkan semua aspek seperti aspek yuridis, filosofis dan sosiologis. Berdasarkan atas hasil pelaksanaan RIA, jangkauan dan arah pengaturan dalam rangka revisi terhadap Perka BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif mencakup tindakan mempertahankan ketentuan pengaturan yang masih valid dan relevan penerapannya, pembaharuan dan penajaman rumusan pengaturan, maupun

perumusan norma pengaturan baru yang sebelumnya belum diatur. Beberapa isu pengaturan baru yang akan diatur berkaitan dengan perluasan obyek hukum pengaturan, mencakup zat radioaktif terbuka; penambahan rumusan definisi mengenai zat radioaktif terbuka; pengaturan penentuan kategori zat radioaktif pengaturan penentuan tingkat keamanan; pengaturan pemeringkatan tingkat keamanan dalam kegiatan produksi zat radioaktif berdasarkan bahan dasar yang digunakan (bahan nuklir, dan non bahan nuklir); pengaturan personil petugas keamanan; penyampaian *consent* untuk pelaksanaan ekspor dan impor zat radioaktif kategori 1 dan 2; kerja sama atau koordinasi antara pemegang izin dengan pihak kepolisian; ketentuan peralatan tracking system untuk pelaksanaan pengangkutan zat radioaktif; pelaksanaan pengangkutan zat radioaktif; keamanan informasi; dan antar muka pemenuhan persyaratan keselamatan dan keamanan.

Naskah urgensi dan rancangan peraturan ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rancangan Peraturan Badan sebagai pengganti Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif. Selain itu, hasilnya diharapkan dapat menjadi bahan perumusan kebijakan terkait langkah-langkah perbaikan atau pengembangan peraturan keamanan sumber radioaktif yang komprehensif, mampu terap, dan berdaya guna dalam mencegah atau memastikan tidak ada insiden dan gangguan keamanan terhadap zat radioaktif, fasilitas, dan kegiatan yang dapat memicu timbulnya bahaya radiasi yang mengancam keselamatan pekerja, anggota masyarakat, dan kelestarian lingkungan hidup.

Dalam rangka mendapatkan masukan terkait penyusunan urgensi keamanan sumber radioaktif dilakukan konsultasi publik yang melibatkan *stakeholders* BAPETEN.



Gambar 16. Pelaksanaan koordinasi secara daring



Gambar 17. Pelaksanaan koordinasi secara luring di dalam kantor

3. Naskah Urgensi Penyusunan Rancangan Revisi Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 5 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Peralatan *Well Logging*

Pada tahun ini dihasilkan naskah urgensi dan rancangan awal Peraturan Badan pengganti Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Peralatan *Well Logging* berdasarkan pada referensi, laporan RIA, serta mempertimbangkan semua aspek seperti aspek yuridis, filosofis dan sosiologis. Berdasarkan atas hasil pelaksanaan RIA, sebagian besar ketentuan dalam perka khususnya mengenai persyaratan keselamatan radiasi masih selaras dengan panduan IAEA SSG-57 serta peraturan ketenaganukliran terkait. Hasil survei keberterimaan diperoleh nilai keberterimaan rata-rata sebesar 76,53 dengan kategori baik.

Beberapa kendala dalam penerapan yang dianggap sulit oleh responden untuk dipenuhi antara lain ketentuan mengenai pengaturan personil, uji kebocoran, multilokasi, tempat penyimpanan, pengangkutan, dan pelimbahan. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi bahan untuk perumusan kebijakan terkait langkah-langkah perbaikan atau pengembangan peraturan agar terwujud keselamatan dan keamanan dalam penggunaan peralatan *well logging* di Indonesia.



Gambar 18. Pelaksanaan koordinasi secara daring



Gambar 19. Pelaksanaan koordinasi secara luring

4. Naskah Urgensi Rancangan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI)

Pada tahun ini dihasilkan naskah urgensi dan rancangan peraturan badan tentang Rencana Induk Pengembangan (RIP) SKKNI sektor ketenaganukliran. Prioritas yang akan disusun dalam RIP ini adalah SKKNI untuk keselamatan radiasi dan keamanan zat radioaktif, radiografi industri, reaktor non daya, uji kesesuaian pesawat radiologi diagnostik dan intervensional, instalasi nuklir non reaktor, reaktor daya, pertambangan mineral radioaktif, iradiator, dan produksi radioisotop dan radiofarmaka.



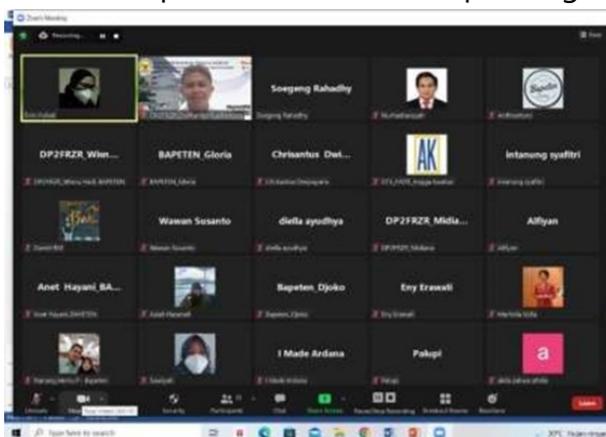
Gambar 20. Pelaksanaan koordinasi secara daring



Gambar 21. Pelaksanaan koordinasi secara luring

5. Rancangan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Keselamatan Radiasi Fluoroskopi Bagasi/Pemindai Bagasi

Pada tahun ini dihasilkan Rancangan Peraturan Badan yang tersusun atas 54 pasal peraturan. Pada saat ini, rancangan peraturan sedang dalam penayangan di laman Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum (JDIH) BAPETEN untuk mendapatkan masukan dari pemangku kepentingan.



Gambar 22. Pelaksanaan koordinasi secara daring



Gambar 23. Pelaksanaan koordinasi secara luring

Telaah & Evaluasi Justifikasi Sumber Radiasi Pengion TA 2022



Mengapa perlu
telaah & evaluasi

untuk memastikan keselamatan radiasi dan/atau keamanan pemanfaatan sumber radiasi pengion serta penilaian terhadap manfaat dan resiko yang diperoleh

Pemanfaatan sumber radiasi pengion yang terjustifikasi

No	Nama Pemanfaatan	Pemohon	Tahun Terjustifikasi
1.	Pesawat sinar-X portabel merk Mikasa HF400H	PT. Prima Tunas Surya Medika	2021
2.	Pesawat sinar-X gigi portabel merk Dexcowin Korea DX-7020 (Cocoon) dan Dexcowin Korea IRAYD3 (DX3000)	PT. Dentalities Group Asia	2021
3.	Pesawat sinar-X portabel merk Fujifilm FDR X-AIR (Calneo)	PT. Fujifilm Indonesia	2021
4.	Teknologi Gamma Scanning Ir-192	PT. Integrity Indonesia	2021
5.	Pesawat sinar-X <i>mobile</i> merk Listem MOBIX 1000	PT. SPAA Medika	2021
6.	Pesawat sinar-X <i>mobile</i> merk DRGEM JADE-40	PT. Mulya Husada Jaya	2021
7.	Pesawat CT- Scan Mobile Bodytom Elite NL4000 CT X-Ray System (seluruh tubuh)	PT. Surgika Alkesindo	2022
8.	Pesawat CT Scan Mobile OmniTomElite NL5000 CT X-Ray System (kepala dan pediatric)	PT. Surgika Alkesindo	2022

REKOMENDASI KHUSUS JUSTIFIKASI PESAWAT SINAR- X MOBILE/PORTABEL TA 2022

Memiliki tingkat risiko pemanfaatan level 1 (dampak rendah)

Memiliki level 1 (rendah) pd aspek keselamatan radiasi bagi pasien, pekerja dan masyarakat

Mampu mengantisipasi kegagalan operasi, kegagalan peralatan, kegagalan desain fasilitas, keterbatasan SDM dan kesalahan manusia dalam mengoperasikan sinar-X mobile/portabel

Memiliki jaminan ketelusuran kepemilikan, purna jual, sertifikat mutu produk, pelatihan operator

Memiliki informasi kurva performa/keluaran radiasi pesawat Sinar-X mobile/portabel



6. Telaah dan Evaluasi Justifikasi Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion

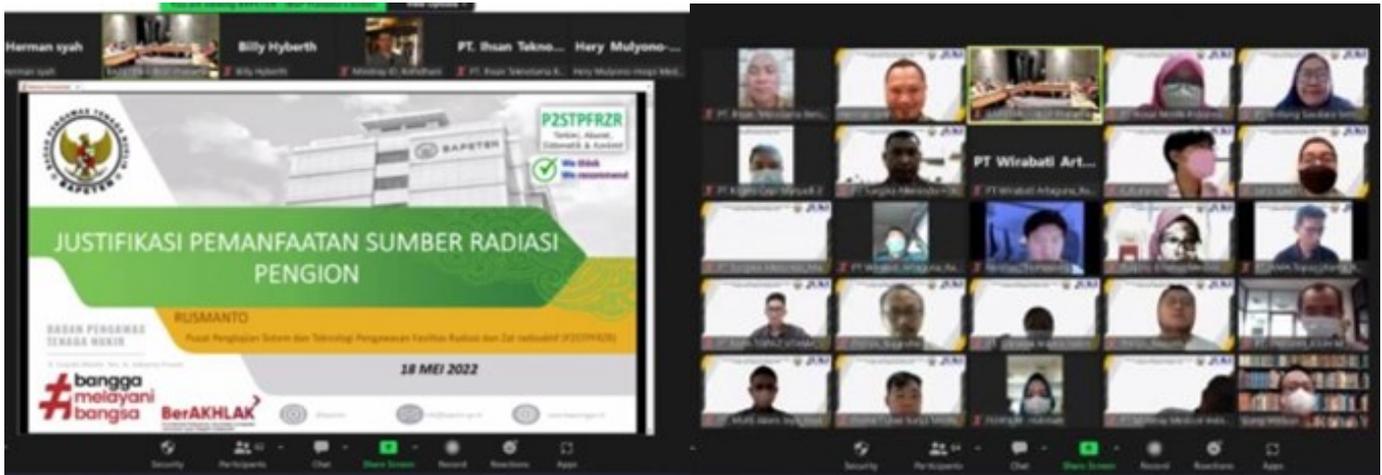
Proses justifikasi dilakukan dengan tujuan untuk melakukan penilaian terhadap pemanfaatan sumber radiasi pengion baik dalam bidang kesehatan maupun industri dan penelitian untuk memastikan bahwa penggunaan memberikan manfaat yang jauh lebih tinggi dari risiko yang mungkin ditimbulkan. Hasil dari telaah ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pemohon justifikasi dan unit kerja terkait di BAPETEN dalam rangka penyusunan peraturan perundang-undangan, pelayanan perizinan, dan pelaksanaan inspeksi. Selain itu, hasil telaah ini juga dapat dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan (*stakeholder*) eksternal BAPETEN dalam rangka mempertimbangkan penggunaan sumber radiasi pengion berdasarkan hasil justifikasi yang dihasilkan oleh tim.

Hasil telaah dan evaluasi terhadap permohonan justifikasi yang masuk adalah sebagai berikut:

Hasil Telaah dan Evaluasi atas permohonan justifikasi

- 1 Penggunaan pesawat sinar-X CT-Scan *mobile* hanya boleh digunakan untuk pemeriksaan terhadap pasien yang tidak memungkinkan untuk dibawa ke ruangan pesawat sinar-X terpasang tetap atau sebagai pengganti sementara jika pesawat sinar-X terpasang tetap rusak
- 2 Penjualan pesawat sinar-X CT-Scan *mobile* harus dengan meja pemeriksaan yang dijadikan satu paket (*bundling*) atau dapat terpisah jika fasilitas yang akan beli sudah memiliki meja pemeriksaan yang memenuhi kriteria sesuai rekomendasi pabrikan
- 3 Pemanfaatan pesawat sinar-X CT-Scan *mobile* harus memenuhi keselamatan radiasi sesuai dengan Peraturan BAPETEN No. 4 Tahun 2020 tentang Keselamatan Radiasi pada Penggunaan Pesawat sinar- X dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensial
- 4 Pesawat sinar-X portabel tetap diperlakukan sebagai pesawat sinar-X meskipun dilengkapi dengan X- ray stand dan dapat dimanfaatkan untuk pengganti pesawat sinar-X *mobile* di klinik dan rumah sakit
- 5 Penggunaan pesawat sinar-X portabel merupakan opsi terakhir dalam pemanfaatan pesawat sinar-X
- 6 Perlu harmonisasi atau penyesuaian peraturan seiring dengan terbitnya Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perizinan berusaha berbasis resiko. Peraturan BAPETEN Nomor 5 Tahun 2020 perlu dievaluasi karena masih mengacu pada kelompok pemanfaatan Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang perizinan pemanfaatan sumber radiasi pengion
- 7 Tim justifikasi yang dapat dijadikan acuan calon pemohon justifikasi dalam mengajukan permohonan justifikasi

Gambar 25. Hasil telaah dan evaluasi atas permohonan justifikasi



Gambar 26. Bimtek Hybrid Justifikasi Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Penggunaan Aplikasi JUKI (Justifikasi Radiasi)

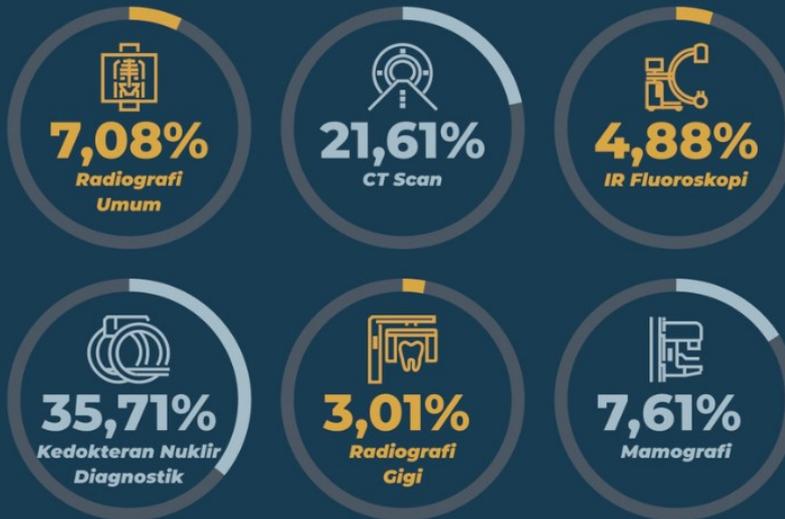
7. Reviu dan Implementasi *Indonesian Diagnostic Reference Level (IDRL)*

Sumber data untuk mendapatkan nilai Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) tingkat nasional adalah data dosis pasien radiologi diagnostik dan intervensional serta kedokteran nuklir diagnostik dari seluruh fasilitas pelayanan kesehatan (fayankes), yang berupa rumah sakit dan klinik, di Indonesia. Untuk memperoleh data tersebut secara efektif dan efisien maka sejak tahun 2014 telah dibangun sebuah aplikasi berbasis web untuk memfasilitasi pencatatan dosis pasien yang diberi nama Sistem Informasi Data Dosis Pasien Nasional (Si-INTAN). Kewajiban untuk pencatatan dan pelaporan dosis pasien juga telah dinyatakan dalam Pasal 18 Peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020 bahwa pemegang izin harus menyampaikan rekaman dosis pasien secara daring melalui sistem informasi data dosis pasien nasional.



Profil Si-INTAN 2022

Persentase Partisipasi



Profil Dosis s.id/Profil2022

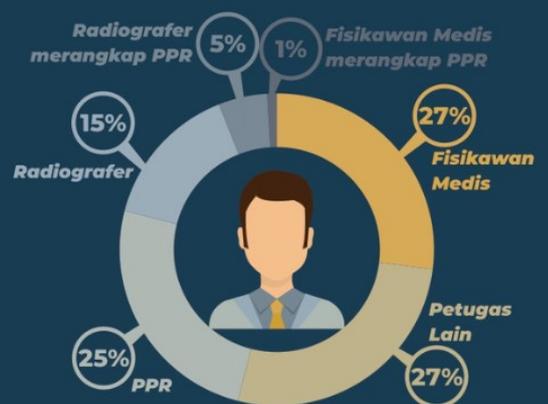


Pindai disini



Lingkup Regional

Jumlah Registrasi Fasilitas



Profesi PIC

Gambar 27. Profil Si-INTAN 2022

Selain amanah Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 dan Peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020, kegiatan pencatatan dan pelaporan dosis pasien ini juga telah sejalan dengan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 60 Tahun 2019 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Keselamatan Nuklir dan Radiasi, khususnya strategi pengembangan sistem informasi yang mendukung peningkatan keselamatan nuklir dan radiasi dan strategi peningkatan efektivitas pengawasan keselamatan nuklir dan radiasi melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi.

Kegiatan terkait TPD ini merupakan kegiatan yang berkelanjutan, yang memiliki tujuan utama yaitu menyediakan nilai TPD tingkat nasional yang selanjutnya disebut dengan Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia atau Indonesian DRL (I-DRL) secara dinamis, sebagai panduan bagi praktisi medik dalam menerapkan optimisasi proteksi radiasi terhadap pasien diagnostik. Pada tahun 2022 kegiatan difokuskan pada penetapan nilai TPD Indonesia pada modalitas kedokteran nuklir dan fluoroskopi.

Nilai TPD Indonesia telah ditetapkan secara resmi di dalam Keputusan Kepala BAPETEN Nomor 3426/K/XI/2022, untuk pemeriksaan pasien di atas usia 15 tahun dengan fluoroskopi intervensional pada 14 jenis/prosedur pemeriksaan dan kedokteran nuklir diagnostik pada 9 jenis/prosedur pemeriksaan. Profil dosis pada tahun 2022 menunjukkan tren yang variatif namun cenderung lebih rendah dibandingkan dengan profil tahun 2021.

Profil kepatuhan pelaporan dosis pasien melalui Si-INTAN pada tahun 2022 menunjukkan hasil yang relatif masih sangat rendah apabila dibandingkan dengan jumlah pemegang izin yang justru semakin meningkat. Profil registrasi fayankes menunjukkan adanya peningkatan jumlah pada tahun 2022 dibandingkan dengan tahun 2021. Penambahan registrasi sebanding dengan pelaksanaan bimbingan teknis. Analisis terhadap profil keaktifan penginputan data per modalitas menunjukkan bahwa data dosis pada CT scan dan radiografi umum terdapat penambahan signifikan di tahun 2022, sedangkan pada radiografi gigi, mamografi dan fluoroskopi masih rendah, kemudian untuk kedokteran nuklir relatif sebanding dengan jumlah fasilitas.

8. Pedoman Teknis Identifikasi Paparan Potensial pada Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional

Pedoman ini bertujuan untuk memberikan panduan yang diharapkan mampu tercapai bagi pengguna dalam menyusun dokumen identifikasi paparan potensial, upaya pengendalian, pencegahan dan langkah perbaikan paparan potensial pada pesawat sinar-X di fasilitas radiologi diagnostik dan intervensional dalam memenuhi persyaratan izin dan penerapan keselamatan radiasi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.



Gambar 28. Pelaksanaan Penyusunan Pedoman Teknis Identifikasi Paparan Potensial pada Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional

Dengan Pedoman ini fasilitas dapat mengidentifikasi paparan potensial yang muncul dari tahap awal perencanaan, pembelian, penggunaan sampai dengan penghentian kegiatan pemanfaatan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional; dan pedoman ini dapat digunakan sebagai acuan evaluasi dan pembinaan pengawasan terhadap dokumen atau laporan identifikasi terjadinya paparan potensial. Identifikasi penyebab kejadian dapat diketahui pasien atau pekerja radiasi yang menerima paparan berlebih, frekuensi kejadian pada periode tertentu, sehingga dapat diketahui urutan prioritas kejadian potensi paparan potensial yang dapat diprioritaskan upaya pencegahan dan proteksi agar tidak terjadi.

9. Kajian Keselamatan Radiasi dalam *Well Logging*

Kajian ini dilaksanakan sebagai dukungan terhadap rencana revisi Peraturan BAPETEN Nomor 5 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif untuk *Well Logging*. Kajian dilaksanakan melalui pengisian kuesioner oleh Pemegang Izin yang memanfaatkan Zat Radioaktif (ZRA) untuk *well logging*, pengambilan data lapangan pada perusahaan minyak dan gas maupun batubara yang menggunakan jasa *well logging*, dan pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) yang diikuti oleh Pemegang Izin. Kajian ini berfokus pada isu multi lokasi dan pelaksanaan uji usap.

Kajian ini juga mengundang para narasumber terkait yang merupakan para ahli pada bidang *well logging*. Narasumber ahli statistik dari Universitas Diponegoro juga diundang untuk melakukan reviu terhadap kuesioner untuk menjamin kesesuaian data yang diperoleh. Pada kajian ini juga diselenggarakan *workshop* uji usap dengan narasumber dari APRI untuk memberikan gambaran kepada para pengkaji mengenai pelaksanaan uji usap yang benar.



Gambar 29. FGD kegiatan Kajian Keselamatan Radiasi di *Well Logging*



Gambar 30. Suasana diskusi Fokus Grup Diskusi kegiatan Keselamatan Radiasi di *Well Logging*

Kajian Keselamatan Radiasi dalam Sumur Pengeboran (Well logging)

Kajian ini bertujuan mengakomodir permasalahan dalam penerapan Perka BAPETEN No. 5 tahun 2009



Sehingga, tersedianya rekomendasi kebijakan terkait tantangan pengawasan ketenaganukliran sebagai rekomendasi kebijakan untuk Peraturan, Perizinan dan Inspeksi dalam melaksanakan tugas pengawasan BAPETEN

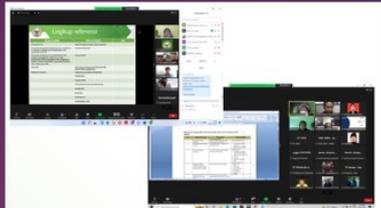
M
E
T
O
D
O
L
O
G
I

Pemutakhiran Rencana Kerja melaksanakan rapat internal dan rapat koordinasi dengan mengundang pemangku kepentingan terkait (DP2FRZR, DPFRZR, DIFRZR).

Kajian literatur, *workshop* melibatkan narasumber dari akademisi yaitu ahli pertambangan, ahli statistik, inspektur utama, profesi ahli dalam rivi literatur dan khusus para ahli uji usap atau uji kebocoran kegiatan *well logging*.

Pelaksanaan pengambilan melalui instrumen:

- Kuesioner
- Kunjungan lapangan
- Wawancara dalam *Focus Discussion Group* (FGD)



Ruang Lingkup Kajian:

1. Kaji ulang penerapan konsep multilokasi dalam izin pemanfaatan sumber radiasi pengion untuk kegiatan sumur pengeboran (*well logging*).
2. Kategorisasi/pembedaan fasilitas kegiatan sumur pengeboran (*well logging*) termasuk kecukupan dan kepantasan personel (sumber daya manusia) serta minimal alat ukur yang harus dimiliki fasilitas dengan masing-masing kategorisasi.

SIMPULAN

1. Konsep perizinan *well logging* dengan multilokasi masih dapat diterapkan dengan catatan harus dapat mengatasi masalah biaya dan waktu bersesuaian dengan pelaksanaan pekerjaan *well logging* di lapangan.
2. Uji usap untuk uji kebocoran sumber radioaktif *well logging* dilaksanakan berdasarkan perkembangan teknologi dan konfigurasi sumber radioaktif dalam peralatan *well logging* sehingga periode waktu uji usap untuk semua jenis sumber radioaktif bila disamakan 6 bulan menjadi kurang relevan (tidak semua sumber radioaktif mudah diakses).
3. Klasifikasi pengguna *well logging* dapat diterapkan dengan mempertimbangkan teknologi, jumlah, dan jenis sumber radioaktif yang digunakan.
4. Masalah persetujuan pengangkutan dalam kegiatan *well logging* agar bersesuaian dengan waktu perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan *well logging* serta koordinasi dengan Kementerian Perhubungan.
5. Klien bertanggungjawab dengan segala resiko yang terjadi pada saat kegiatan *well logging*, berdasarkan kontrak perjanjian. Akan tetapi, tanggungjawab keselamatan dan keamanan tetap berada di tangan pemegang izin, berdasarkan PP dan UU Ketenaganukliran.

REKOMENDASI

1. Kategori Uji Kebocoran Zat Radioaktif tercantum pada Perba 5/2009 Pasal 40: Untuk uji kebocoran (uji usap), persyaratan frekuensi tes usap dipertimbangkan berdasarkan konfigurasi sumber pada peralatan *well logging*. Uji usap yang tidak berkapsul diperbolehkan tidak rutin. Pengambilan sampel uji usap secara mandiri.
Catatan: Konfigurasi yang dimaksud adalah kemudahan akses ke sumber radioaktif dalam uji usap.
2. Kategori pencatatan inventarisasi tercantum pada Perka 5/2009 Pasal 50: Klasifikasi perusahaan *well logging* berdasarkan sumber yang digunakan. Saat evaluasi perizinan dipastikan kecukupan personel yang mencatat.
3. Kategori Pelatihan Proteksi dan Keselamatan Radiasi tercantum pada Perka 5/2009 Pasal 18: Untuk pelatihan kegiatan *well logging* tidak digabung dengan pelatihan lain.
4. Kategori Penerapan Perizinan Multilokasi tercantum pada kebijakan DPFRZR: Bagi yang telah memiliki izin, hanya dikenakan notifikasi pergerakan sumber. Dalam hal ini perlu pengembangan Ba@lis untuk pengangkutan (pelaporan pergerakan sumber). Koordinasi antar instansi yakni: Angkasa Pura, Pelabuhan, Kementerian Perhubungan. Interkoneksi antar instansi dalam membangun sistem pelaporan ke BAPETEN untuk memantau dimana lokasi Zat Radioaktif.
Catatan: Kebijakan ini dapat dipertimbangan untuk dilegalkan dalam Peraturan kegiatan *well logging* atau Peraturan terkait Pengangkutan Zat Radioaktif.

Gambar 31. Hasil Kajian Keselamatan dalam Sumur Pengeboran (*Well logging*)

Bagi yang telah memiliki izin, hanya dikenakan notifikasi pergerakan sumber. Dalam hal ini perlu pengembangan Ba@lis untuk pengangkutan (pelaporan pergerakan sumber). Koordinasi antar instansi yakni: Angkasa Pura, Pelabuhan, Kementerian Perhubungan. Interkoneksi antar instansi dalam membangun sistem pelaporan ke BAPETEN untuk memantau dimana lokasi Zat Radioaktif.

10. Kajian Pengembangan Pengawasan Limbah Radioaktif

Kajian ini dilaksanakan mengingat semakin meningkatnya tantangan dalam pengawasan dan pengelolaan limbah radioaktif. Banyaknya penggunaan zat radioaktif yang berpotensi menghasilkan limbah memunculkan isu-isu baru dalam pengawasan dan pengelolaan limbah radioaktif. Pandemi Covid-19 misalnya memunculkan isu dimana terdapat penghasil limbah radioaktif yang pailit dan menemui kesulitan dalam proses pelimbahan ke Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif (IPLR). Selain itu, isu potensi limbah dari kasus tak terduga seperti kasus Batan Indah dan dari rencana dekomisioning instalasi nuklir perlu menjadi perhatian.

Limbah radioaktif yang masih tersimpan baik di fasilitas medik, industri, maupun fasilitas nuklir perlu dipetakan dan dilimbahkan. Sementara itu, keterbatasan fasilitas pengolahan dan penyimpanan di IPLR sebagai satu-satunya fasilitas pengolahan yang ada di Indonesia juga merupakan isu tersendiri. Oleh karena itu, kajian ini berfokus pada pemetaan isu-isu pengawasan dan pengelolaan limbah radioaktif dan tindak lanjut yang harus dilaksanakan oleh kementerian atau Lembaga pemerintah terkait.

Kegiatan kajian dilaksanakan melalui penyelenggaraan Rapat Koordinasi Nasional (Rakornas) Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif, dan keikutsertaan delegasi BAPETEN pada IAEA *7th Review Meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel management and on the Safety of the Radioactive Waste Management*. Rakornas Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif telah dilaksanakan pada 15 Juni 2022 dan diikuti oleh K/L terkait (BRIN, Kemenkes, KLRK, Kemenhub, KNKT, Bappenas), asosiasi, dan Pemegang Izin baik yang berasal dari rumah sakit, industri, maupun importir. Rakornas ini menghasilkan Peta Jalan Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif yang disepakati oleh K/L terkait. Sedangkan dalam keikutsertaan pada kegiatan IAEA, Indonesia menyiapkan naskah *National Report on the Safety of Spent Fuel management and on the Safety of the Radioactive Waste Management* yang disampaikan pada *review meeting*.

Selain 2 (dua) kegiatan besar yang tercakup dalam kegiatan kajian, juga dilaksanakan beberapa rapat koordinasi dan FGD yang mengundang narasumber untuk mendukung kedua kegiatan tersebut.



Gambar 32. Rakornas Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif



Gambar 33. 7th Review Meeting of the JC on the Safety of the Spent Fuel management and on the Safety of Radioactive Waste Management

Pada tahun 2022 diperoleh kesimpulan terhadap Kajian Pengembangan Pengawasan Limbah Radioaktif, yaitu:

- a. Isu limbah radioaktif telah diidentifikasi dan dituangkan dalam suatu peta jalan pengawasan dan pengelolaan limbah radioaktif untuk memecahkan isu-isu tersebut hingga 2027;
- b. Fasilitas penyimpanan LRA sementara yang ada diperkirakan penuh dalam waktu dekat, namun rencana penambahan pembangunan fasilitas belum ada kejelasan;
- c. BAPETEN dan K/L terkait telah memiliki SI yang dapat digunakan untuk pemantauan dan inventarisasi limbah;
- d. BAPETEN dan K/L terkait telah menerbitkan peraturan perundang-undangan terkait LRA namun terdapat potensi disharmonisasi antarperaturan.

Adapun untuk outcome yang diperoleh yaitu tersusunnya rekomendasi kebijakan dalam bentuk peta jalan pengembangan pengawasan limbah radioaktif tingkat nasional yang memuat rencana tindak untuk setiap topik permasalahan, instansi sebagai penanggungjawab rencana tindak, dan tengat penyelesaian rencana tindak. Dan untuk tercapainya *outcome* tersebut diberikan suatu rekomendasi yaitu perlu dilakukan pemantauan bersama terhadap implementasi peta jalan dan identifikasi kemungkinan munculnya isu baru melalui koordinasi dengan K/L terkait.

KAJIAN PENGEMBANGAN PENGAWASAN LIMBAH RADIOAKTIF

1 Tujuan

untuk menyusun rekomendasi kebijakan tentang pengembangan pengawasan limbah radioaktif sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan peraturan perundang-undangan, pelaksanaan inspeksi dan proses perizinan terkait pengelolaan limbah radioaktif.

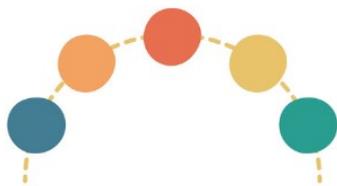


2 Sasaran

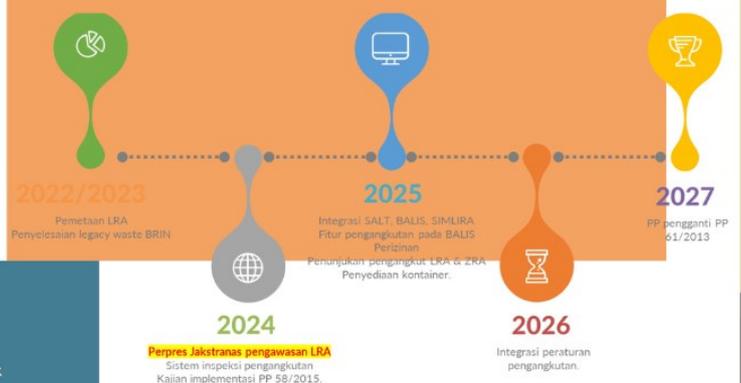
Tersusunnya rekomendasi kebijakan dalam bentuk peta jalan pengembangan pengawasan limbah radioaktif tingkat nasional yang memuat rencana tindak untuk setiap topik permasalahan, instansi sebagai penanggungjawab rencana tindak, dan tengat penyelesaian rencana tindak.

3 Lingkup

Lingkup dari laporan ini adalah identifikasi permasalahan pengawasan limbah radioaktif, infrastruktur pengelolaan limbah, dan penyusunan peta jalan pengembangan pengawasan.



4 Peta Jalan Pengawasan dan Pengelolaan LRA



5 Simpulan

1. Peta jalan pengawasan dan pengelolaan limbah radioaktif telah disusun untuk memecahkan isu-isu limbah radioaktif.
2. Fasilitas penyimpanan LRA sementara yang ada diperkirakan penuh dalam waktu dekat, sementara rencana pembangunan fasilitas penyimpanan limbah lestari belum ada kejelasan.
3. Bapeten telah memiliki SI yang dapat digunakan untuk pemantauan dan inventarisasi limbah, namun masih perlu dikembangkan dan dipertimbangkan untuk integrasi dengan SI di K/L lain.
4. Telah ada peraturan perundang-undangan terkait LRA namun masih perlu pemutakhiran untuk mengakomodasi isu-isu yang muncul.

6 REKOMENDASI

Perlu pemantauan implementasi peta jalan dan identifikasi kemungkinan munculnya isu-isu baru dan koordinasi dengan K/L terkait untuk mencari solusi bersama permasalahan LRA. Perlu strategi untuk mengurangi limbah yang tersimpan atau mengurangi potensi limbah yang akan dikirim oleh penghasil limbah, atau pembangunan tempat/teknologi baru untuk penyimpanan LRA di IPLN. Perlu pengembangan SI yang telah ada dan peninjauan perlunya integrasi dengan SI K/L lain (SiRaja, SiLacak, SiKelim). Perlu pengembangan peraturan perUUan, termasuk penyusunan Kebijakan dan Strategi Nasional Pengawasan dan Pengelolaan LRA yang melibatkan berbagai K/L terkait

11. Kajian Pengembangan Keamanan Sumber Radioaktif

Kajian ini dilaksanakan sebagai dukungan dalam rencana revisi Peraturan BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015 tentang Keamanan Sumber Radioaktif. Dengan penerapan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko, terdapat perluasan lingkup persyaratan di bidang keamanan yang sebelumnya tidak mempertimbangkan sumber terbuka. Selain itu, terdapat isu-isu lain yang perlu dipertimbangkan seperti sertifikasi personil dan penerapan sistem pelacak pada saat pengangkutan. Kajian ini dilaksanakan melalui diskusi dengan narasumber terkait dan pengambilan data ke lapangan yaitu ke fasilitas kedokteran nuklir di rumah sakit, juga fasilitas pengguna ZRA untuk *gauging*, *well logging*, dan radiografi industri, dan kunjungan ke importir ZRA. Kajian ini juga menggunakan data-data dari sistem BALIS perizinan untuk mendukung data yang ada.



Gambar 35. Rakornas Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif, Hotel Sari Pacific, 15 Juni 2022



Gambar 36. 7th Review Meeting of the JC on the Safety of the Spent Fuel management and on the Safety of Radioactive Waste Management 27 Juni–1 Juli 2022

12. Pengembangan Prosedur Perizinan

Adanya tuntutan pemohon izin dalam hal kemudahan dan kejelasan pemenuhan persyaratan izin serta adanya perubahan sistem perizinan dari manual ke *online* menyebabkan BAPETEN dituntut menyusun dan mengembangkan prosedur terkait proses penerbitan izin. Terkait dengan pelayanan perizinan fasilitas kesehatan, pada tahun 2022 telah ditetapkan beberapa prosedur pendukung pelayanan perizinan sebagaimana tabel berikut.

Tabel 4. Daftar Prosedur Perizinan Fasilitas Kesehatan Tahun 2022

No.	Nama Prosedur
1	Standar Pelayanan Perizinan Fasilitas Kesehatan
2	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin RDI untuk Pengukuran Densitas Tulang
3	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Radiologi Diagnostik
4	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Intervensional
5	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Impor Pembangkit Radiasi Pengion
6	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Kedokteran Nuklir In Vitro
7	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Konstruksi Kedokteran Nuklir (In Vivo)
8	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Ekspor Pembangkit Radiasi Pengion
9	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Ekspor Zat Radioaktif
10	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Impor Zat Radioaktif
11	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Impor dan/atau Pengalihan Zat Radioaktif
12	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Konstruksi Kedokteran Nuklir Terapi
13	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Konstruksi Fasilitas Radioterapi dengan Pembangkit Radiasi Pengion
14	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Konstruksi Radioterapi dengan Zat Radioaktif
15	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Iradiator Kategori I Menggunakan Pembangkit Radiasi Pengion
16	Instruksi Kerja Evaluasi Permohonan Izin Iradiator Kategori I Menggunakan Zat Radioaktif

Sedangkan di fasilitas industri dan penelitian, pada tahun 2022 telah ditetapkan beberapa prosedur pendukung pelayanan perizinan sebagaimana tabel berikut.

Tabel 5. Daftar Prosedur Perizinan Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022

No.	Nama Prosedur
1	Manual Mutu ISO 9001:2015 DPFRZR, revisi 5
2	Standar Pelayanan Fasilitas Penelitian dan Industri, revisi 4
3	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Impor dan/atau Pengalihan ZRA untuk Keperluan Selain Medik, revisi 0
4	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Pemeriksaan Unjuk Kerja Peralatan dengan ZRA, revisi 0
5	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Perekaman Data Dalam Sumur Pengeboran (Well Logging), revisi 0
6	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Penanda dan/atau Perunut, revisi 0
7	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Analisis Menggunakan SRP, revisi 0
8	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Menyimpan Sementara ZRA dan PRP untuk Bidang Industri, revisi 0
9	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Uji Tak Rusak dengan menggunakan SRP, revisi 0
10	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Pemeriksaan Kargo dan/atau Peti Kemas menggunakan PRP, revisi 0

11	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Pemindaian Bagasi Dengan PRP Portabel dan Terpasang Tetap, revisi 0
12	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Pengukuran (Gauging), revisi 0
13	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Ekspor ZRA untuk keperluan selain medik, revisi 0
14	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Impor PRP untuk keperluan selain medik, revisi 0
15	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Ekspor PRP untuk keperluan selain medik, revisi 0
16	Instruksi Kerja Penilaian Persyaratan Izin Pengalihan PRP untuk keperluan selain medik, revisi 0

13. Kerja Sama

Dalam rangka peningkatan pelaksanaan perizinan, khususnya di fasilitas kesehatan, industri dan penelitian, perlu juga dilakukan pengembangan kerja sama dengan mitra kerja sama yang sesuai dengan bidang tugas dan fungsi BAPETEN. Pengembangan kerja sama pada tahun 2022 dilakukan dengan penandatanganan naskah kerja sama antara BAPETEN dengan mitra kerja sama. Proses penandatanganan kerja sama ini dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi proses pengusulan kerja sama, analisis kerja sama, perumusan dan penyusunan naskah kerja sama, pembahasan dan koordinasi naskah kerja sama, serta terakhir dengan penandatanganan naskah kerja sama kedua belah pihak.

Pada tahun 2022 ini, telah dilakukan penandatanganan naskah kerja sama yang mendukung proses pelayanan perizinan di fasilitas kesehatan, industri dan penelitian, sebagai berikut:

- a. Penandatanganan Nota Kesepahaman dan Perjanjian Kerja Sama antara BAPETEN dengan Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
Penandatanganan Nota Kesepahaman Kerja Sama BAPETEN dengan Universitas Ahmad Dahlan dilaksanakan dengan tema besar Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat terkait Pengawasan Pemanfaatan Tenaga Nuklir. Sedangkan untuk Perjanjian Kerja Sama dilaksanakan dalam rangka Kerja Sama Bidang Pengawasan Radiologi Diagnostik dan Intervensional melalui Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X. Dengan adanya penandatanganan kerja sama ini diharapkan pelaksanaan uji kesesuaian terhadap pesawat sinar-X dapat dipastikan dilakukan secara aman dan selamat, sehingga perlindungan bagi pasien, pekerja maupun masyarakat dapat tercapai.



Gambar 37. Penandatanganan Kerja Sama BAPETEN dengan Universitas Ahmad Dahlan

- b. Penandatanganan Nota Kesepahaman dan Perjanjian Kerja Sama antara BAPETEN dengan FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
Kerja sama BAPETEN dengan FMIPA UGM dilakukan dalam rangka memperkuat dan meningkatkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam membantu pemenuhan tugas dan fungsi pengawasan BAPETEN. Melalui kerja sama ini diharapkan BAPETEN dapat terus mengikuti perkembangan teknologi dalam pengawasan tugas dan fungsi BAPETEN dengan mengembangkan dan memperkuat infrastruktur TIK Lembaga, khususnya dalam proses pelayanan perizinan melalui BAPETEN *Licensing and Inspection System* (Balis).



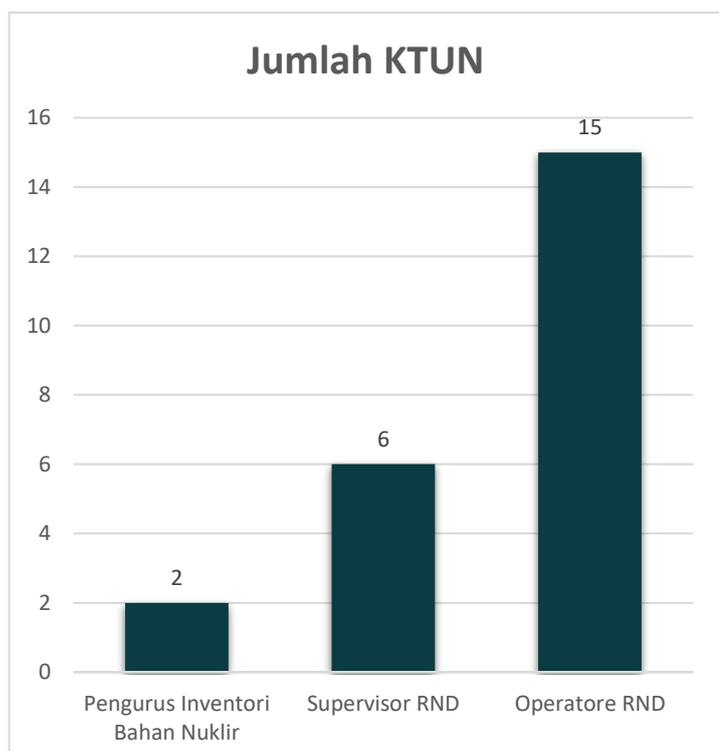
Gambar 38. Penandatanganan Kerja Sama BAPETEN dengan FMIPA UGM

2. Pelayanan Perizinan Bidang Instalasi dan Bahan Nuklir

Pada tahun 2022 Perizinan Bidang IBN melakukan 2 jenis kegiatan, yaitu penyelenggaraan dan peningkatan kualitas perizinan dan inspeksi dalam keselamatan, keamanan, garda aman ketenaganukliran dan pengembangan sistem pengawasan PLTN. *Output* yang dihasilkan pada perizinan instalasi dan bahan nuklir meliputi Ketetapan Tata Usaha Negara (KTUN), Laporan Hasil Evaluasi (LHE), Laporan Hasil Verifikasi (LHV), dan Laporan Evaluasi Keselamatan (LEK).

1. Izin Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir

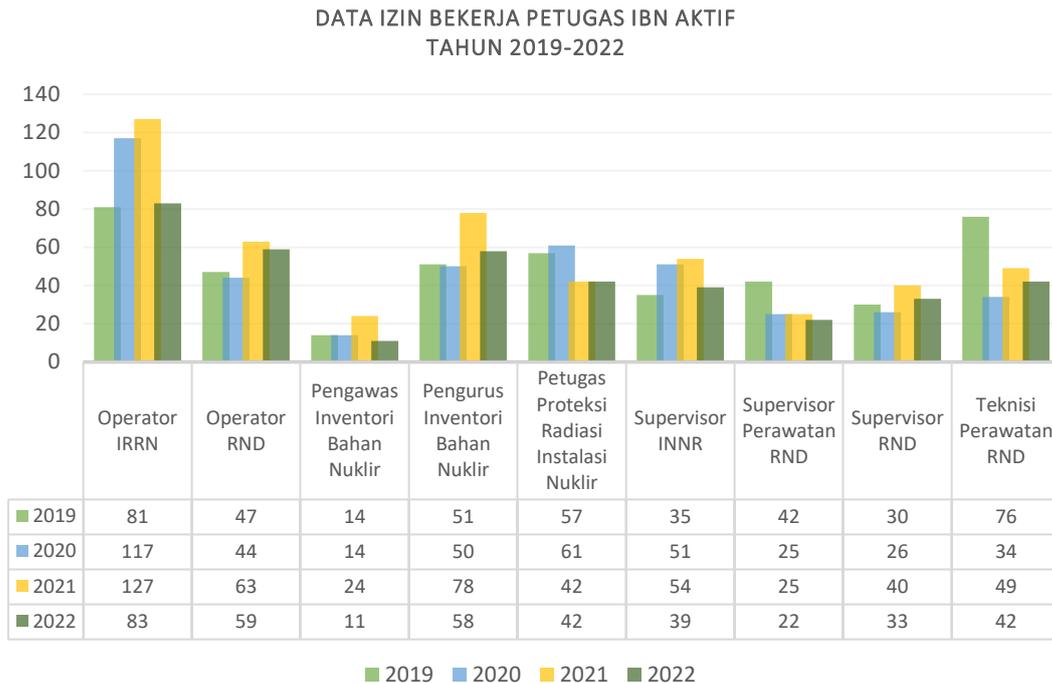
Pada tahun 2022 output yang dihasilkan pada perizinan instalasi dan bahan nuklir meliputi Ketetapan Tata Usaha Negara (KTUN), Laporan Hasil Evaluasi (LHE), Laporan Hasil Verifikasi (LHV), dan Laporan Evaluasi Keselamatan (LEK). Untuk output KTUN di tahun 2022 telah menerbitkan 23 Izin Bekerja Petugas IBN dapat terlihat pada garfik berikut:



Grafik 8. Grafik Data Izin Bekerja Petugas IBN Pada Tahun 2022

Perbandingan jumlah Izin Bekerja (SIB) Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir yang aktif dan telah diterbitkan oleh BAPETEN dari tahun 2019 sampai 2022 dapat dilihat pada Gambar 2. Dimana terjadi penurunan jumlah SIB karena berbagai faktor antar lain adanya petugas IBN yang baru, yang pensiun atau pindah ke instalasi lain dan keadaan reorganisasi BRIN.

Grafik 9. Grafik Perbandingan Data Izin Pekerja Petugas IBN Tahun 2019 – 2022



Perubahan atas organisasi BATAN sebagai Pemohon Izin Instalasi Nuklir di Indonesia setelah bergabung dengan BRIN berakibat tidak berlakunya KTUN Penunjukan Lembaga Pelatihan Pusdiklat-BATAN sebagai satu-satunya penyelenggara Pelatihan Petugas Instalasi dan Bahan Nuklir. Keadaan tersebut berakibat pada terhambatnya pengajuan permohonan izin bekerja di Tahun 2022. Pemohon Izin tidak dapat melengkapi dokumen persyaratan permohonan yaitu Sertifikat Lulus Pelatihan untuk permohonan baru atau Sertifikat Lulus Pelatihan Penyegaran untuk perpanjangan izin bekerja karena tidak diselenggarakannya pelatihan. Dokumentasi penyelenggaraan Pengujian Petugas IBN Tahun 2022 dapat dilihat pada gambar berikut:



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 39. (a) Ujian Tertulis, (b) Ujian Lisan, (c) Ujian Praktik, (d) Presentasi Ujian Praktik Supervisor dan Operator Reaktor kartini



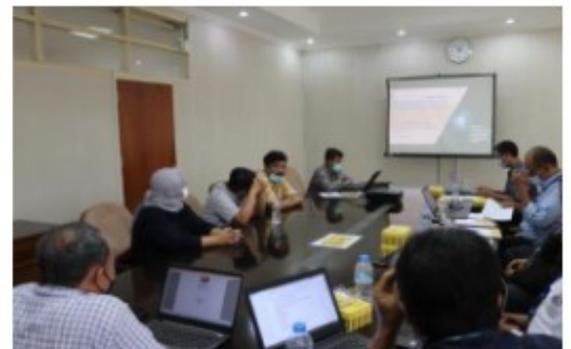
(a)



(b)



(c)



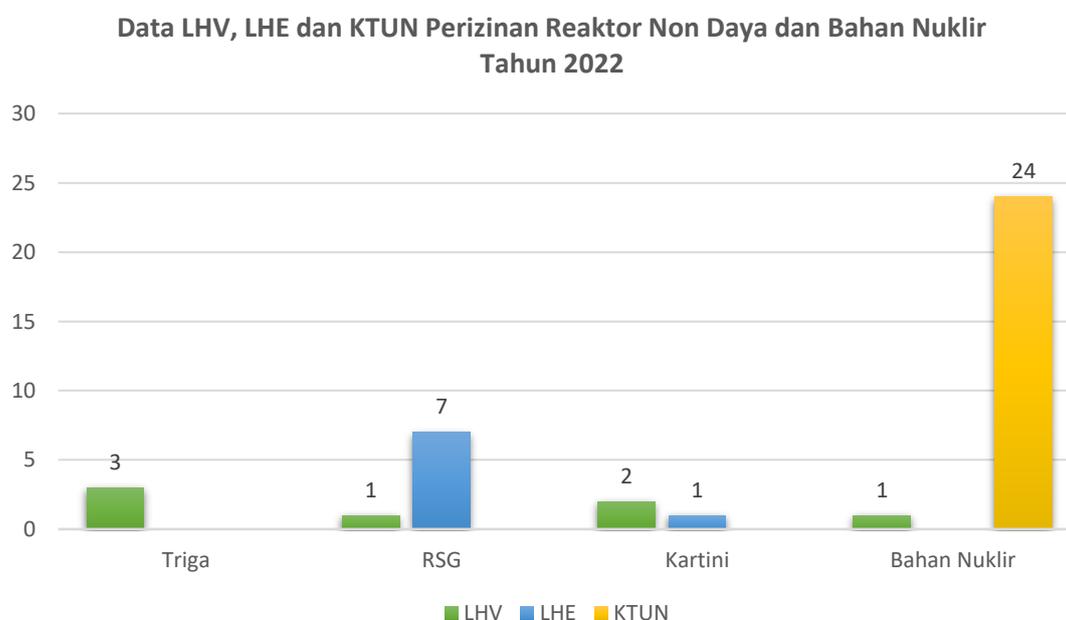
(d)

Gambar 40. (a) Ujian Tertulis/Elektronik, (b) Ujian Lisan, (c) Ujian Praktik, (d) Presentasi Hasil Ujian Praktik Supervisor dan Operator TRIGA 2000

2. Izin Reaktor Non Daya dan Bahan Nuklir

Kegiatan perizinan reaktor non daya dan bahan nuklir dilakukan terhadap ketiga reaktor riset di Indonesia, yaitu RSG GAS Serpong, Reaktor TRIGA 2000 Bandung dan Reaktor Kartini Yogyakarta dan juga beberapa instalasi yang menggunakan bahan nuklir seperti Pusat Riset Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PRTBBN), Pusat Riset Teknologi Limbah Radioaktif (PRTLRL), Pusat Riset Teknologi Bahan Galian Nuklir (PRTBGN), PT. Industri Nuklir Indonesia. Untuk kegiatan dalam rangka mendukung Konvensi Keselamatan Nuklir (CNS) dilakukan juga sebagai sub output dalam izin reaktor non daya dan bahan nuklir. Selama proses perizinan tahun 2022 telah diterbitkan 24 Ketetapan Tata Usaha Negara (KTUN), 8 Laporan Hasil Evaluasi (LHE), 11 Laporan Hasil Verifikasi (LHV).

Pada tahun 2022 juga dilakukan verifikasi Rencana Pengiriman Bahan Nuklir Badan Riset dan Inovasi Nasional Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran Reaktor Kartini Yogyakarta sehingga diterbitkan 1 LHV.



Grafik 10. Data LHV, LHE dan KTUN Perizinan Reaktor Non Daya dan Bahan Nuklir Tahun 2022

Dokumentasi kegiatan perizinan reaktor non daya yang telah dilaksanakan pada tahun 2022 sebagai berikut:



Gambar 41. Verifikasi Reaktor Kartini Yogyakarta



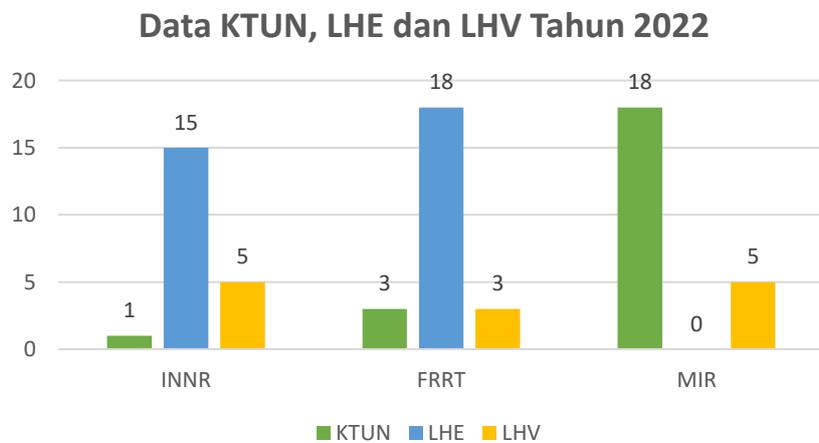
Gambar 42. Verifikasi Reaktor TRIGA 2000 Bandung



Gambar 43. Verifikasi RSG GAS Serpong

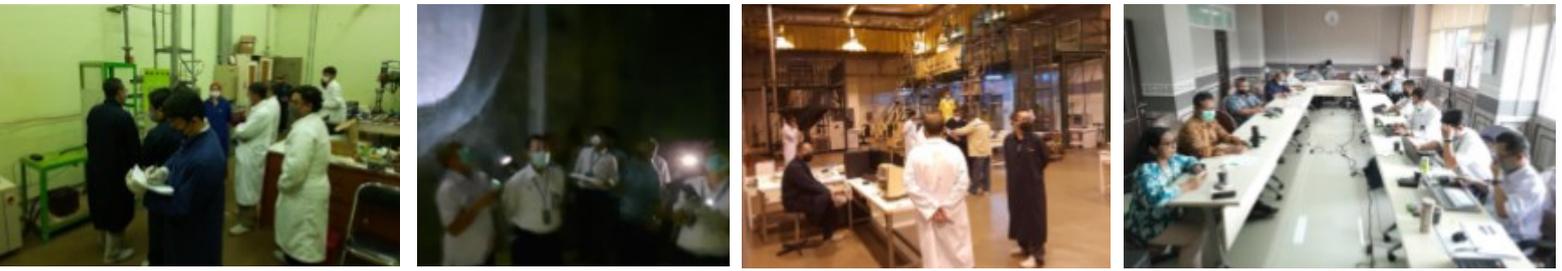
3. Izin Instalasi Nuklir Non Reaktor

Kegiatan perizinan instalasi nuklir non reaktor pada tahun 2022 dilakukan untuk menyelenggarakan proses perizinan instalasi nuklir non reaktor (INNRR), fasilitas radiasi risiko tinggi (FRRT), dan mineral ikutan radioaktif (MIR). Selama proses perizinan tahun 2022, PINNR telah menerbitkan 22 Ketetapan Tata Usaha Negara (KTUN), 33 Laporan Hasil Evaluasi (LHE), 1 Laporan Evaluasi Keselamatan, 12 Laporan Hasil Verifikasi (LHV), dan 3 Laporan Joint Review (LJR). Data KTUN, LHE dan LHV yang diterbitkan selama tahun 2022 berdasarkan jenis fasilitasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Grafik 11. Grafik Data KTUN, LHE, dan LHV Tahun 2022

Beberapa Kegiatan yang dilakukan pada tahun 2022 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 44. Verifikasi Perizinan Instalasi Nuklir Non Reaktor



Gambar 45. Verifikasi Perizinan Fasilitas Radiasi Risiko Tinggi



Gambar 46. Verifikasi Perizinan Mineral Ikutan Radioaktif



Gambar 47. Joint Review Perizinan INNRR dan MIR



Gambar 48. Evaluasi kegiatan Perizinan Instalasi Nuklir Non Reaktor (INNRR) dan Fasilitas Radiasi Risiko Tinggi Tahun 2022 serta Pengembangan B@LIS INNRR

4. Izin terkait Sertifikasi dan Validasi Bungkusan

BAPETEN mengawasi pelaksanaan penanganan akhir zat radioaktif dalam kaitannya dengan penggunaan bungkusan zat radioaktif yang tersertifikasi. Penanganan akhir zat radioaktif yang sudah tidak digunakan tersebut dapat dilakukan melalui 2 (dua) alternatif yaitu pengiriman kembali ke negara asal atau penyerahan zat radioaktif sebagai limbah radioaktif ke fasilitas pengelolaan limbah radioaktif milik BRIN. Pada tahun 2022 dihasilkan 2 Laporan Teknis Perizinan (LTP) yaitu Laporan Bimtek Sertifikasi dan Validasi (SV) Bungkusan ZRA di Bandung dan Padang.

Beberapa foto kegiatan layanan sertifikasi dan validasi bungkusan ZRA yang telah dilaksanakan pada tahun 2022 sebagai berikut:



Gambar 49. Pelaksanaan Bimbingan Teknis Sertifikasi dan Validasi Bungkusan ZRA RSUP Hasan Sadikin Bandung



Gambar 50. Pelaksanaan Bimbingan Teknis Sertifikasi dan Validasi Bungkusan ZRA RSUP M. Djamil-Padang

5. Dokumen Naskah Urgensi Pengembangan Sistem Perizinan PLTN

Sesuai dengan pasal 4 ayat (1), dan ayat (2) Peraturan Pemerintah (PP) No. 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir, pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir wajib memiliki Izin Lebih lanjut berdasarkan Peraturan BAPETEN Nomor 3/2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Standar Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran dan Peraturan BAPETEN Nomor 1/2022 tentang Penatalaksanaan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran diperlukan layanan persetujuan dalam sistem perizinan, diantaranya adalah persetujuan desain instalasi nuklir.

Kegiatan naskah urgensi pengembangan sistem perizinan PLTN ini dilakukan dengan penyusunan standar penilaian kriteria desain SMR, pengembangan sistem perizinan reaktor daya komersial (B@lis Elnino), dan penyusunan dokumen analisis kebutuhan aplikasi jejaring kerja evaluator keselamatan nuklir.

Beberapa foto terkait kegiatan pengembangan sistem perizinan PLTN yang dilaksanakan pada tahun 2022 sebagai berikut:



Gambar 51. Verifikasi laboratorium Jurusan Teknik Sipil Unhas



Gambar 52. Verifikasi laboratorium Teknik Geologi UPN Yogyakarta

Selain kegiatan utama berupa Ketetapan Tata Usaha Negara (KTUN), Laporan Hasil Evaluasi (LHE), Laporan Hasil Verifikasi (LHV), dan Laporan Evaluasi Keselamatan (LEK), kegiatan perizinan juga didukung oleh beberapa kegiatan lain seperti pengembangan sistem informasi, penyusunan peraturan perundang-undangan, dan penyusunan kajian. Beberapa kegiatan yang mendukung terlaksananya pelayanan perizinan di bidang instalasi dan bahan nuklir diantaranya adalah:

1. Modul Sistem Informasi Pengujian Elektronik

Dalam rangka meningkatkan pelayanan pengujian petugas instalasi bahan nuklir dan menjawab tantangan industri 4.0, BAPETEN mengembangkan sistem pelayanan permohonan pengujian dari manual menjadi *online* yang dilaksanakan pada tahun 2022.

Pengembangan sistem dilakukan dengan menambahkan fasilitas pengajuan permohonan pengujian, evaluasi permohonan sampai dengan proses penerbitan dan pencetakan surat izin bekerja untuk petugas instalasi bahan nuklir pada aplikasi Balis Pekerja yang telah berjalan dan digunakan terlebih dahulu.

Kegiatan pengembangan dilakukan dari menyusun analisa kebutuhan pengujian elektronik, pembahasan, koordinasi, pengembangan sistem, uji coba sampai dengan sosialisasi terhadap pengguna (pemohon izin/peserta ujian).

Petugas instalasi bahan nuklir yang mengikuti ujian pada bulan November dan Desember 2022 sudah dapat menggunakan aplikasi Balis Pekerja untuk mengajukan permohonan ujian untuk mendapatkan surat izin bekerja dengan baik. Pada tahap awal pengembangan ini, sistem berjalan dengan lancar. Namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut.

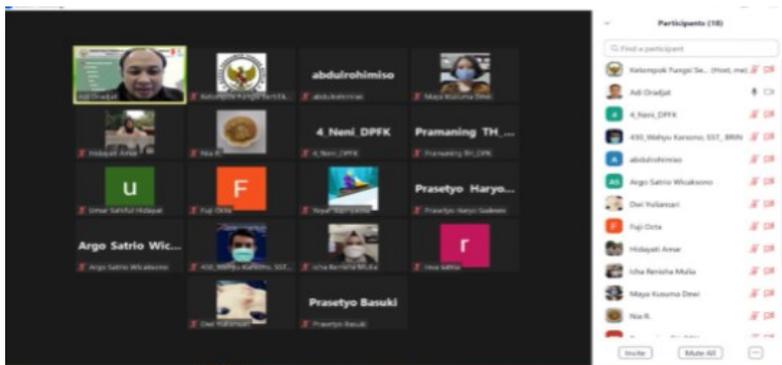
Dengan adanya pengembangan sistem pengujian ini, pelayanan pengujian menjadi lebih cepat, efektif dan transparan dalam mengajukan permohonan izin untuk mendapatkan surat izin bekerja petugas instalasi bahan nuklir.

Adapun output kegiatan Modul Sistem Informasi Pengujian Elektronik ini berupa analisa Kebutuhan Modul Sistem Informasi Pengujian Elektronik dan pengembangan aplikasi balis pekerja.

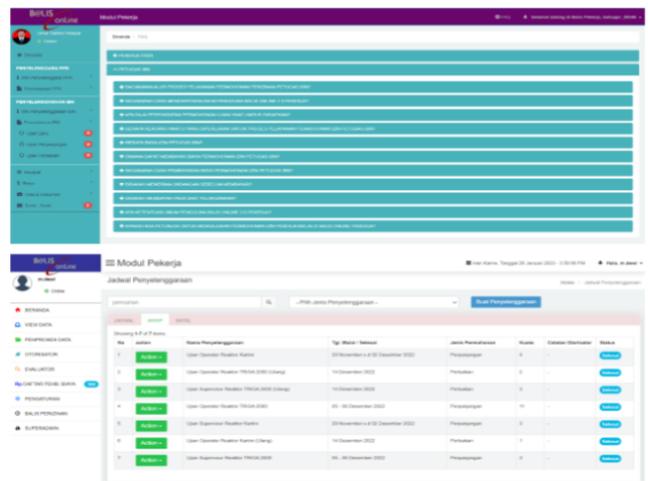
Berikut foto bukti kegiatan dalam rangka menyusun modul sistem informasi pengujian elektronik.



Gambar 53. Pelaksanaan Rapat Koordinasi dengan DPFK, DPK dan BPIK



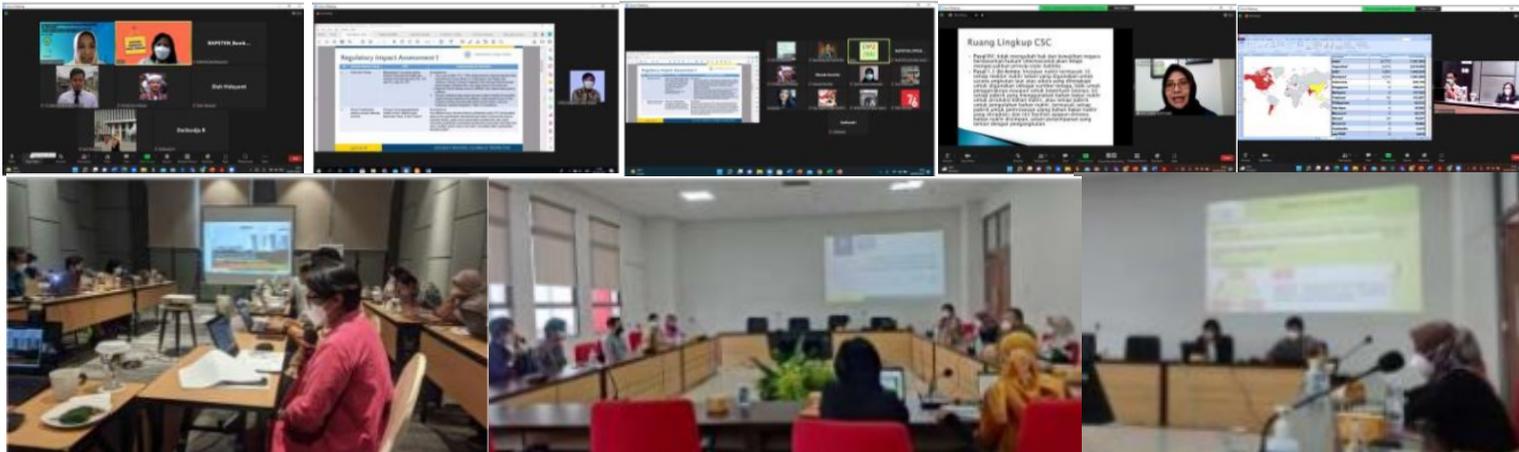
Gambar 54. Pelaksanaan Sosialisasi Balis Pekerja



Gambar 55. Balis Pekerja

2. Hasil Analisis Penerapan Peraturan Bidang Instalasi dan Bahan Nuklir

Pada tahun 2022 BAPETEN melalui kegiatan analisis penerapan peraturan juga telah melakukan telaah terhadap ratifikasi *The Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage* (Konvensi CSC). Kegiatan ini dilakukan dalam berbagai tahap diantaranya pengumpulan data dengan menggunakan metode kuesioner secara *online*, wawancara dan diskusi secara langsung melalui kunjungan lapangan, serta pertemuan daring dan luring dalam rangka rapat pembahasan bersama narasumber terkait.



Gambar 56. Pelaksanaan Kegiatan CSC

3. Rancangan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Pertambangan Mineral Radioaktif

Pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam yang tersebar di seluruh Indonesia, yang dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kesejahteraan masyarakat. Salah satu sumber daya alam tersebut adalah bahan galian nuklir. Potensi sumber daya bahan galian nuklir yang berupa Uranium diperkirakan mencapai 79.831 ton dengan sebaran antara lain sekitar 27.298 ton di Kalimantan Barat, 17.861 ton

di Kalimantan Timur, 572 ton di Kalimantan Tengah, dan 31.077 tondi jalur timah (Bangka Belitung dan kepulauan Seribu)

Tujuan penyusunan Peraturan BAPETEN tentang Pertambangan Mineral Radioaktif adalah menyediakan ketentuan dan penatalaksanaan dalam keselamatan, keamanan, dan manajemen keselamatan dan keamanan pertambangan mineral radioaktif. Pada tahun 2022 telah dilaksanakan Studi Lapangan dan partisipasi dalam Rakorna Pengelolaan MIR Bangka Belitung, *forum group discussion* (FGD) dengan ESDM, dan rapat koordinasi internal pembahasan naskah urgensi dengan narasumber.

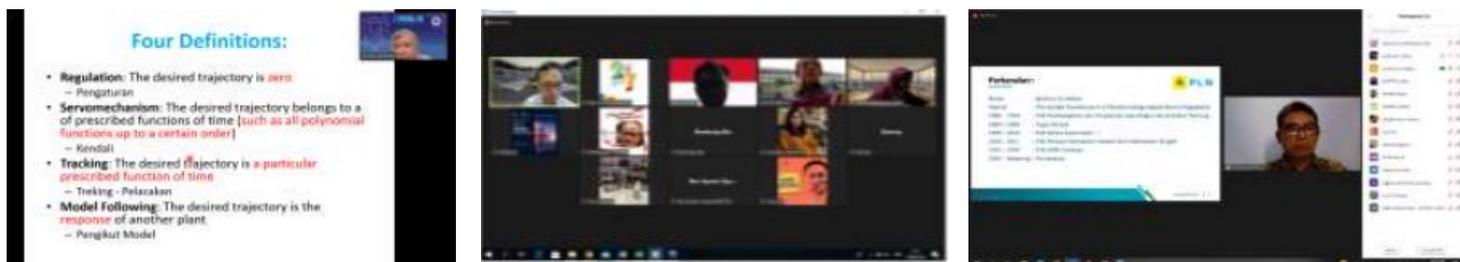


Gambar 57. Rapat Internal, FGD Studi lapangan dan rapat dengan narasumber

4. Naskah Urgensi Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Desain Sistem Instrumentasi dan Kendali Reaktor Daya

Kegiatan pembentukan peraturan perundangan-undangan dibagi menjadi dua komponen, yaitu penyusunan dan pembahasan, serta finalisasi rancangan naskah urgensi.

Penyusunan dan pembahasan dilakukan dengan mengakomodir beberapa kegiatan antara lain kegiatan *brainstorming*, pembentukan anggota tim, dan juga rapat pembahasan dengan melibatkan peserta baik dari internal maupun eksternal unit kerja dan kunjungan lapangan. Kunjungan lapangan dilakukan ke laboratorium instrumentasi dan kontrol – Teknik Fisika – ITB dan UPDL Suralaya untuk menambah wawasan terkait dengan substansi naskah urgensi yang sedang disusun.



Gambar 58. Rapat Koordinasi internal dan eksternal yang dilaksanakan secara daring dengan melibatkan narasumber



Gambar 59. Kunjungan lapangan ke laboratorium instrumentasi dan kontrol, Teknik Fisika – ITB



Gambar 60. Studi Lapangan ke UPDL Suralaya

5. SDM Pembinaan Peraturan Perundang-Undangan Bidang Instalasi dan Bahan Nuklir

Penyelenggaraan pembinaan peraturan perundang-undangan bidang instalasi dan bahan nuklir baik Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, maupun Peraturan Kepala BAPETEN mengacu kepada UU No.12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan. Di dalam Undang-Undang tersebut proses pembinaan, pengembangan dan pengendalian evaluasi peraturan perundang-undangan tidak terlepas dari partisipasi masyarakat atau peran serta masyarakat serta *stakeholder* untuk memberikan masukan dalam rangka penyempurnaan peraturan perundang-undangan yang telah tersusun.

Partisipasi masyarakat baik dari praktisi, akademisi, *stakeholder* dapat dilakukan melalui kegiatan penelitian, pengkajian, penyampaian pendapat melalui seminar, pertemuan ilmiah, survey atau sebagai tim penyusunan peraturan perundang-undangan.

Pada tahun 2022 Pembinaan Peraturan Perundang-Undangan Bidang Instalasi dan Bahan Nuklir dilaksanakan di Kalimantan Barat, karena di wilayah tersebut memiliki potensi mineral radioaktif dan adanya rencana pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Kalimantan Barat memiliki potensi yang sangat tinggi dalam bidang ketenaganukliran, mulai dari cadangan bahan galian nuklir uranium di Desa Kalan, Kabupaten Melawi, sampai dengan pemanfaatan tenaga nuklir berupa PLTN.



Gambar 61. Kegiatan pembinaan

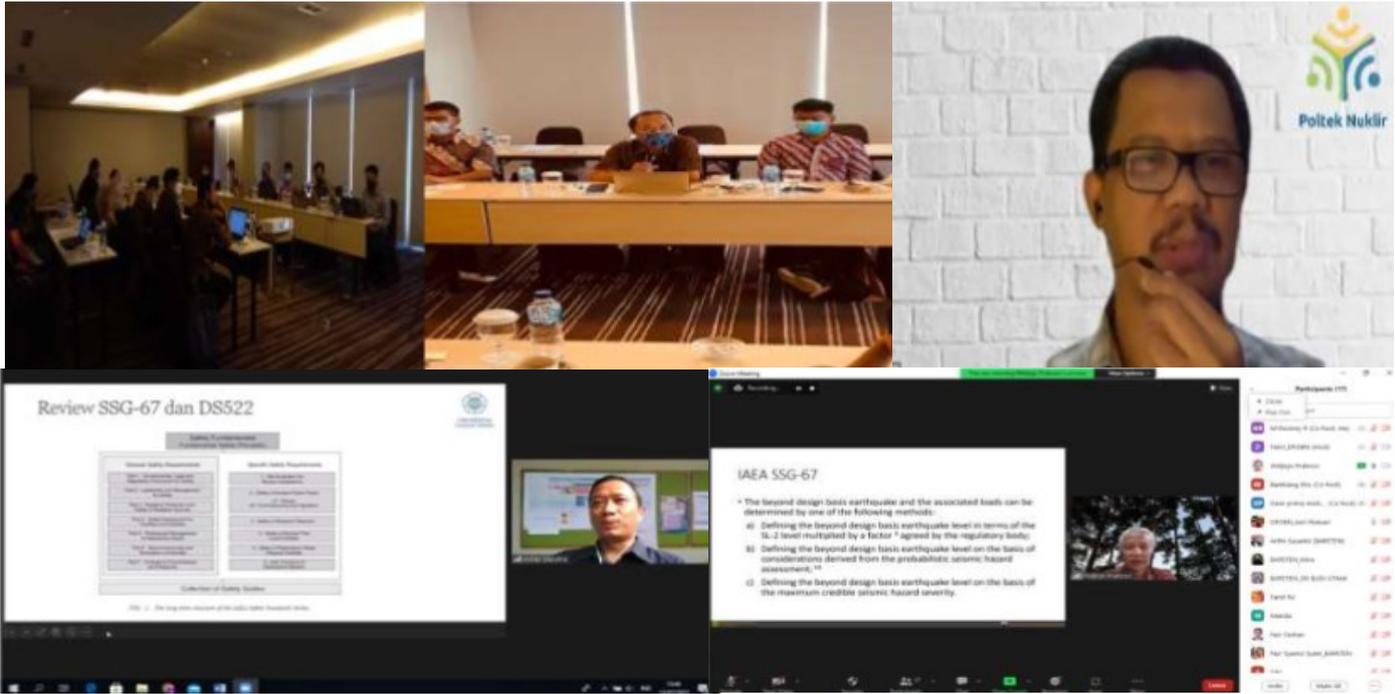
6. Penyusunan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Tentang Desain Seismik Reaktor Daya

Merujuk pada PP nomor 54 Tahun 2015 tentang keselamatan dan keamanan instalasi nuklir pada pasal 16 mengamanahkan tentang persyaratan dan penilaian keselamatan desain termasuk desain seismik dan selaras dengan dokumen yang diterbitkan oleh IAEA dokumen standar SSG-67 (*Seismic Design for Nuclear Installations*) yang menggantikan dokumen standar NS-G-1.6. (*Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants*) dan SSR-2/1 (Rev. 1) (*Safety of Nuclear Power Plants: Design*), SSR-3 (*Safety of Research Reactors*), dan SSR-4 (*Safety of Research Reactors*), maka perlu disusun peraturan terkait desain suatu instalasi nuklir yang tahan gempa pada skala tertentu. Terkait dengan hal tersebut pada tahun 2022 ini, BAPETEN menyusun perba tentang desain seismik reaktor daya dengan tujuan memberikan ketentuan, persyaratan dan kriteria untuk memastikan reaktor daya tetap selamat sesuai kondisi seismik pada tapak sehingga terjaminnya keselamatan masyarakat dan lingkungan.

Penyusunan perba tentang desain seismik reaktor daya ini dilaksanakan melalui tahapan pembahasan aspek teknis, pembahasan aspek legal, harmonisasi, penetapan, pengundangan, dan finalisasi.



Gambar 62. Rapat koordinasi internal yang dilaksanakan secara daring



Gambar 63. Rapat koordinasi eksternal yang dilaksanakan secara kombinasi dengan melibatkan tiga narasumber yang dilakukan secara *hybrid* di D.I. Yogyakarta.



Gambar 64. Rapat koordinasi eksternal dalam kota dengan melibatkan narasumber dan peserta di luar Bapeten

7. Rancangan Peraturan Pemerintah pengganti Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir

Penyusunan Rancangan Peraturan Pemerintah Pengganti Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan

Pemanfaatan Bahan Nuklir memuat pokok-pokok pengaturan ketentuan perizinan instalasi nuklir dan pemanfaatan bahan nuklir yang baru yang lebih sesuai dengan perkembangan teknologi nuklir saat ini.

Tujuan penyusunan Rancangan Peraturan Pemerintah Pengganti Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir adalah untuk menyediakan pembaharuan ketentuan atau norma yang mengatur keselamatan, keamanan, dan penatalaksanaan instalasi nuklir dan pemanfaatan bahan nuklir.



Gambar 65. Rapat koordinasi dengan mengundang narasumber yang dilaksanakan secara daring (22 Juli 2022)



Gambar 66. FGD secara luring dan daring di Jakarta

8. RUU Ketenaganukliran

Pada Tahun 2022, kegiatan penyusunan RUU Ketenaganukliran difokuskan pada kegiatan pembahasan untuk penyelarasan kembali Naskah Akademik dan persiapan harmonisasi Rancangan Undang-Undang Ketenaganukliran, termasuk partisipasi dalam kegiatan pembahasan RUU EBET dan UU Cipt Kerja. Kegiatan ini melanjutkan hasil pembahasan tahun 2021, yang mana dilakukan beberapa perbaikan terhadap naskah akademik RUUK sebagai tindak lanjut pengembalian naskah akademik dari Badan Pembinaan Hukum Nasional–Kementerian

Hukum dan Hak Asasi Manusia. Beberapa hal yang yang krusial dalam pembahasan adalah perlunya memastikan kesesuaian dan keselarasan pengaturan dalam RUUK, RUU EBET, dan PERPPU Cipta Kerja. Selain itu juga perlu menginformasikan kepada Panitia Antar Kementerian terkait perubahan yang dilakukan sebagai tindak lanjut pengembalian Naskah Akademik dan Naskah RUUK. Selain itu, dilakukan pembahasan dengan BPHN terkait pentingnya dilakukan *Regulatory Impact Assessment*.



Gambar 67. Pembahasan RUU Ketenaganukliran

9. Kajian Teknis tentang Ketentuan Keselamatan Fasilitas Fabrikasi Elemen Bakar

Kajian Teknis tentang Ketentuan Keselamatan Fabrikasi Elemen Bakar memiliki output berupa Kajian Teknis Keselamatan Operasi Instalasi Nuklir Non Reaktor (INNR). Pemilihan kajian ini dilatarbelakangi akan dilakukannya penyusunan Peraturan Badan tentang Keselamatan Operasi INNR yang akan merevisi ketentuan keselamatan operasi dalam Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 11 Tahun 2007 tentang Ketentuan Keselamatan Operasi INNR. Perkembangan teknologi INNR baru seperti INNR yang menggunakan bahan bakar thorium, pengalaman pengoperasian *existing* INNR selama ini, serta faktor kemampuserapan dari ketentuan keselamatan operasi INNR yang berlaku saat ini menjadi pertimbangan dalam kajian

yang dilakukan. Selain itu dokumen persyaratan keselamatan khusus IAEA untuk INNR, yaitu SSR-4 *Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities* serta beberapa dokumen yang memberikan pedoman keselamatan khusus IAEA yang berlaku spesifik untuk jenis INNR tertentu, yaitu SSG-6 *Safety of Uranium Fuel Fabrication Facilities*, SSG-15 Rev 1 *Storage of Spent Nuclear Fuel*, dan SSG 43 *Safety of Nuclear Fuel Cycle Research and Development Facilities* yang belum diakomodir dalam peraturan keselamatan INNR saat ini dijadikan referensi utama dalam kajian yang dilakukan.



Gambar 68. Kegiatan Keselamatan Operasi INNR

10. Hasil Kajian Penilaian Keselamatan Kinerja Operasi INNR

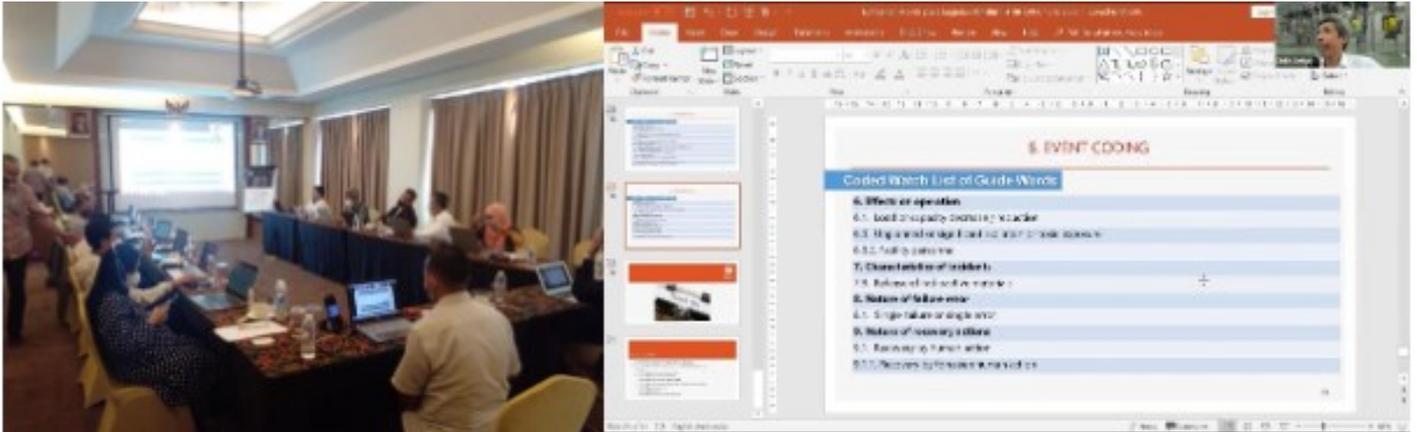


Kegiatan Kajian ini menghasilkan output berupa rekomendasi kebijakan yang memuat laporan kejadian pada INNR dan fasilitas radiasi terkait daur bahan bakar nuklir tidak hanya yang ada di Indonesia namun juga yang ada di luar negeri. Dari laporan kejadian tersebut, dapat teridentifikasi mengenai penyebabnya, Investigasi kejadian dan tindakan perbaikan yang dilakukan, pembelajaran yang diambil, juga tindakan korektif dan preventif. Selain itu, penilaian SPI-INNR dari setiap fasilitas dapat dilakukan untuk menunjukkan parameter yang mengalami peningkatan maupun penurunan dan mengidentifikasi penyebab perubahan pada setiap fasilitas. Pedoman pelaporan kejadian berdasarkan

sistem FINAS yang diterapkan di IAEA serta perbaikan sistem penilaian SPI-INNR dan pelaporan kejadian berbasis web yang pertama dibuat pada tahun 2021 juga menjadi hasil dari kegiatan ini. Draft pedoman pelaporan yang disusun telah direviu oleh Tim Penilaian Keselamatan Kinerja Operasi INNR.

Dari beberapa kejadian terdapat satu kegiatan yang selanjutnya akan dilaporkan ke IAEA melalui sistem FINAS, sedangkan kejadian-lainnya yang sudah diidentifikasi penyebab dan pembelajarannya serta memungkinkan untuk dilengkapi sehingga sesuai standar maka layak untuk juga dilaporkan ke FINAS IAEA. Pelaporan ke FINAS IAEA ini merupakan kontribusi Indonesia sebagai anggota IAEA dalam perbaikan keselamatan fasilitas terkait daur bahan bakar nuklir di dunia. Laporan rekomendasi kebijakan yang dihasilkan juga memuat kejadian-kejadian luar negeri yang dapat diambil pelajarannya untuk menghindari kejadian serupa maupun untuk meningkatkan keselamatan secara umum.

Penilaian SPI diharapkan dapat mempermudah para fasilitas untuk mengidentifikasi aspek keselamatan yang perlu diperbaiki. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pihak fasilitas dan BAPETEN dalam membuat kebijakan. Pedoman FINAS yang disusun dan direviu oleh tim diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang terlibat dalam pelaporan FINAS dalam menentukan kejadian yang layak untuk dilaporkan dan juga dalam menyusun laporan yang sesuai standar. Adapun sistem penilaian SPI berbasis web yang dikembangkan lebih mudah dioperasikan, mempunyai fitur-fitur baru seperti perbandingan antar indikator untuk melihat indikator mana yang berubah nilainya, serta memuat laporan kejadian luar negeri dibandingkan versi sebelumnya. Hal ini mempermudah pengguna dapat melihat kejadian yang terjadi di luar negeri untuk dijadikan sebagai referensi dalam menyusun laporan, maupun untuk diambil pembelajarannya.



Gambar 69. Kegiatan Kajian Penilaian Keselamatan Kinerja Operasi INNR

11. Hasil Kajian Keselamatan Reaktor Daya Kecil, Menengah dan Modular (SMR)

Kajian keselamatan reaktor kecil, menengah, dan modular (SMR) memiliki sub output berupa berupa Kajian Implikasi Desain Multi Modul PLTN SMR terhadap Regulasi Reaktor Daya dan Kajian Desain Teras *Molten Salt Reactor* (MSR). Pemilihan kajian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan teknologi PLTN SMR yang mengadopsi desain multi modul di mana unit reaktor untuk PLTN berada pada satu lokasi yang berdekatan dengan konfigurasi kompak dengan adanya struktur, sistem, dan komponen yang terbagi dalam beberapa modul. Hal ini tentunya mengakibatkan munculnya beberapa implikasi yang mempengaruhi keselamatan sehingga membutuhkan pemahaman dan identifikasi. Selain itu untuk mengkaji keberterimaan dari Peraturan Kepala BAPETEN no 3 tahun 2022 tentang Keselamatan Desain Teras Reaktor Daya. Untuk mengetahui keberterimaan peraturan untuk desain teras reaktor tipe MSR.

Suboutput Kajian Implikasi Desain Multi Modul PLTN SMR terhadap Regulasi Reaktor Daya dilakukan dengan mengevaluasi dokumen *Small Modular Reactor Regulators' Forum: Design and Safety Analysis Working Group Report on Multi-unit/Multi-module aspects specific to SMRs* sebagai

referensi utama dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku bagaimana implikasi desain multi-modul terhadap kecelakaan dasar desain dan poin-poin penting dari kecelakaan dasar desain pada desain PLTN SMR multi modul.

Untuk Suboutput Kajian Desain Teras Molten Salt Reactor (MSR) dilakukan dengan melakukan telaah artikel klausul desain teras pada 11 bab dalam Peraturan Kepala BAPETEN no 3 tahun 2022 tentang Keselamatan Desain Teras Reaktor Daya serta melakukan komparasi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

12. Hasil Kajian Penilaian Keselamatan Reaktor Non Daya

Kegiatan Kajian Penilaian Keselamatan Reaktor Non Daya bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengawasan reaktor non-daya di Indonesia, melalui penyusunan rekomendasi teknis khususnya bagi unit kerja perizinan dan inspeksi, dan pengembangan ekosistem pengawasan ketenaganukliran nasional. Hal tersebut dicapai dengan melakukan penilaian kinerja keselamatan melalui *Safety Performance Indicator (SPI)*/Indikator Kinerja Keselamatan (IKK) untuk melihat tren keselamatan dari setiap reaktor dan kegiatan tukar menukar informasi serta pembelajaran antar Reaktor Non Daya baik didalam maupun diluar negeri melalui forum *Incident Reporting System for Research Reactors (IRSRR)* yang sudah dirintis oleh IAEA untuk memperkuat pembelajaran keselamatan khususnya terkait insiden-insiden atau kejadian yang terjadi di Reaktor Non Daya.

13. Hasil Kajian *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* (PSHA) Calon Tapak PLTN Kalimantan Barat

Dalam penyusunan Kajian PSHA calon Tapak PLTN Kalimantan Barat telah dibuat perhitungan dengan perangkat lunak Z-map untuk karakterisasi sumber gempa di wilayah radius 500 km dari tapak pantai Gosong Kalimantan Barat berdasarkan input katalog gempa yang dikumpulkan dari sumber data BMKG dan USGS. Selain itu telah dilakukan telaah identifikasi *Technical Support Organization* (TSO) tapak PLTN dengan hasil nama instansi dan nama ahli TSO yang dapat membantu proses review dan penilaian tapak PLTN. Hasil lain dari kegiatan ini adalah telaah Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2013 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kegempaan dengan IAEA SSG9 Rev.1 Tahun 2022 berupa identifikasi penerapan pendekatan berperingkat pada pasal 1 terkait istilah GMPE dan istilah jenis patahan, Penerapan pendekatan berperingkat pada pasal 4 terkait wilayah pengamatan, pasal 5 dan 6 dengan pendekatan bertingkat berkaitan ketersediaan data sejarah gempa untuk masa lampau terutama paleoseimologi, sedangkan pasal 7 penerapan pendekatan bertingkat terkait penetapan dasar desain gerakan tanah dan penilaian kondisi geologis dan bahaya geoteknik sebaiknya seminimal mungkin tidak diterapkan atau harus bersikap konservatif. Usulan perubahan pasal 8 terkait peninjauan kembali periode ulang 500 tahun dan klausul batasan penolakan tapak dengan PGA 0,6 g pada level fondasi.



Gambar 70. Rapat Penyusunan Kajian PSHA calon Tapak PLTN Kalimantan Barat

14. Publikasi Ilmiah Bidang Pengawasan Ketenaganukliran Instalasi dan Bahan Nuklir dan Seminar Keselamatan Nuklir



Gambar 71. Infografis Seminar Keselamatan Nuklir 2022

15. Hasil Kajian *User Requirement Document* (URD) Sistem Informasi Keselamatan Instalasi Nuklir (SIKN)

Kejadian insiden maupun kecelakaan yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) telah memberikan beragam pembelajaran karena setiap terjadi kegagalan, transien maupun kecelakaan, telah dilakukan evaluasi dalam rangka mencegah keberulangan hal tersebut. Umpan balik pengalaman operasi menjadi elemen penting dalam mempertahankan dan meningkatkan keselamatan operasi instalasi nuklir. Regulasi keselamatan nuklir telah mensyaratkan negara pihak di sisi operator dan badan pengawas untuk membuat program umpan balik pengalaman operasi dengan cara belajar dari kejadian masa lalu di instalasi dan kejadian serupa di industri nuklir lainnya. Studi menunjukkan bahwa penerapan tindakan perbaikan yang tepat dapat mengurangi angka keberulangan kejadian terjadinya kegagalan, transien/insiden maupun kecelakaan. Berkaitan dengan hal tersebut pada tahun 2022, telah disusun kajian teknis URD SIKN dan prototipe aplikasi SIKN untuk keperluan uji coba dan penyempurnaan sistem berdasarkan pembahasan kajian rancangan desain URD SIKN guna mendukung pembangunan PLTN pertama di Indonesia. Sistem dapat diakses pada halaman user: <https://decke.masuk.id/skin>.



Gambar 72. Kegiatan Kajian URD Sistem Informasi Keselamatan Instalasi Nuklir (SIKN)

16. Hasil Kajian Teknis Keselamatan Manufaktur Komponen Reaktor Non Daya

Hasil dari kajian ini diperoleh informasi mengenai pelaksanaan pengawasan kegiatan manufaktur komponen reaktor nuklir baik di fasilitas RND (berupa kegiatan perbaikan dan penggantian), pabrikan (*manufacturer*), instalasi pembangkit listrik non nuklir, lembaga sertifikasi dan di negara lain. Selain itu melalui kajian ini dilakukan pengenalan standar manufaktur yang lazim dipakai, yaitu *American Society of mechanical Engineers-Boiler and Pressure Vessel Code* (ASME BPVC) Section III.

3. Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif

Pemanfaatan tenaga nuklir selain memberikan manfaat juga dapat memberikan bahaya radiasi. Oleh karena itu setiap kegiatan yang memanfaatkan tenaga nuklir termasuk fasilitas radiasi dan zat radioaktif perlu diawasi. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997, salah satu tugas pokok BAPETEN adalah melakukan pengawasan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia, dimana salah satu unsur pengawasan adalah melalui inspeksi. Inspeksi yang dilaksanakan BAPETEN bertujuan memastikan ditaatinya ketentuan Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Kepala BAPETEN, dan Laporan Analisis Keselamatan (LAK), dan syarat kondisi izin oleh Pemegang Izin (PI) untuk pengoperasian instalasi nuklir dalam keadaan selamat bagi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup. Selain itu, inspeksi juga bertujuan untuk memastikan pemenuhan penerapan standar keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (FRZR).

Pelaksanaan kegiatan inspeksi FRZR ditentukan berdasarkan cakupan inspeksi yaitu jumlah fasilitas minimal yang harus direncanakan untuk diinspeksi dalam satu tahun berdasarkan risiko. Faktor risiko tersebut didasarkan oleh beberapa faktor pertimbangan yaitu: faktor risiko fasilitas yang diinspeksi, distribusi lokasi pemanfaatan, riwayat laporan kedaruratan, riwayat pelaksanaan inspeksi sebelumnya, jumlah inspektur dan alokasi anggaran. Fasilitas yang memiliki faktor risiko yang tinggi (antara lain radioterapi, kedokteran nuklir, radiografi industri dan irradiator), memperoleh prioritas lebih tinggi untuk frekuensi di inspeksi dibandingkan dengan fasilitas dengan faktor risiko yang lebih rendah (seperti radiodiagnostik, *gauging*, fluoroskopi bagasi, dan importir pembangkit radiasi pengion).

Hasil inspeksi FRZR berupa suatu indikator yang disebut Indeks Keselamatan dan Keamanan (IKK) FRZR yaitu suatu indikator pemenuhan persyaratan keselamatan dan keamanan pada tiap jenis kegiatan di suatu fasilitas, berdasar pada penilaian 7 (tujuh) kriteria meliputi: (1) Kesesuaian kondisi izin, (2) Ketersediaan SDM berkompeten (Petugas Proteksi Radiasi-PPR), (3) Pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, (4) Penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, (5) Ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan dan keamanan, (6) Ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif dan (7) Pemantauan paparan daerah kerja radiasi di bawah Nilai Batas Dosis.

4 (empat) Predikat penilaian Indeks Keselamatan dan Keamanan (IKK)	
IKK	90 - 100 = memiliki status Sangat Baik
	70 - <90 = memiliki status Baik
	50 - <70 = memiliki status Cukup
	0 - <50 = memiliki status Kurang/Buruk

1. Inspeksi Fasilitas Kesehatan

Pada tahun 2022 telah dilaksanakan inspeksi terhadap 255 fasilitas radiodiagnostik, 28 fasilitas radioterapi, 9 fasilitas kedokteran nuklir serta 45 fasilitas ekspor/importir dan pengalihan, sehingga jumlah total instansi yang

diinspeksi sebesar 337 fasilitas kesehatan dengan target yang ditetapkan sebesar 300 LHI fasilitas Kesehatan.

Berdasarkan hasil inspeksi, persentase cakupan fasilitas yang dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 6. Sebaran dan Capaian Inspeksi Fasilitas Kesehatan Tahun 2022

No	Pemanfaatan	Jumlah Fasilitas*	Periode Inspeksi	Inspeksi Seharusnya	Realisasi Inspeksi	Peserntase
1	Radiologi Diasgnostik dan Intervensional	3465	4 Tahun	866	255	29.45%
2	Radioterapi	48	1 Tahun	48	28	58.33%
3	Kedokteran Nuklir	19	1 Tahun	19	9	47.37%
4	Importir Pembangkit Radiasi Pengion untuk keperluan Medik	109	2 Tahun	54	45	83.33%
5	Produksi Pembangkit Radiasi Pengion	3	3 Tahun	1	0	0.00%
Jumlah		3644		988	337	34.11%

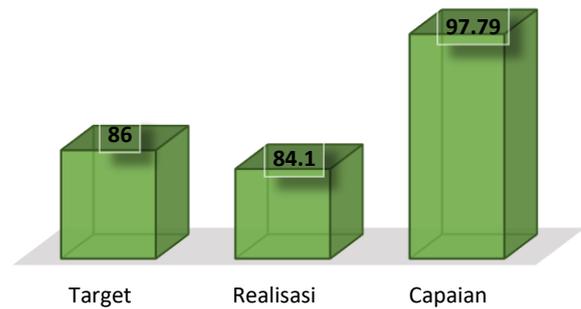
*) Sumber Balis 2.0 Inspeksi dan Balis Perizinan Per 30 Desember 2022.

Pada tahun 2022 juga telah dilaksanakan inspeksi partisipatif, yaitu inspeksi yang dilakukan bersama dan melibatkan Dinas Kesehatan setempat. Inspeksi partisipatif Tahun 2022 dilaksanakan sebanyak 2 kali, yaitu di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dan Provinsi Sumatera Barat. Berikut ini adalah gambaran IKK pada fasilitas kesehatan di tahun 2022:



Grafik 12. IKK Hasil Inspeksi Tahun 2022

Sementara untuk grafik capaian kinerja IKK tahun 2022 dapat terlihat pada gambar disamping ini:



Grafik 13. Capaian Kinerja IKK 2022

Selanjutnya pada tabel di bawah ini digambarkan detail masing-masing Predikat Penilaian Indeks Keselamatan dan Keamanan.

Tabel 7. Status Indeks Keselamatan dan Keamanan Pada Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2022

No	Predikat Penilaian	Jumlah Fasilitas*	Presentase (%)
1	Sangat Baik	111	34.05
2	Baik	83	25.46
3	Cukup	33	10.12
4	Kurang	99	30.37
Jumlah		326	

*) Sumber Balis 2.0 Inspeksi, Sub Menu Data Pengawasan Per-30 Desember 2022

Dari Tabel tersebut terlihat bahwa instansi fasilitas kesehatan yang memiliki predikat Sangat Baik adalah 34,05% dan yang memiliki penilaian Baik adalah 25,46%, dengan demikian bahwa instansi kesehatan yang diinspeksi sebagian besar sudah memenuhi semua persyaratan keselamatan dan keamanan sekitar 194 instansi atau lebih dari setengah jumlah seluruh instansi kesehatan yang diinspeksi. Persyaratan keselamatan dan keamanan tersebut telah dipenuhi seluruhnya oleh instansi baik pada saat inspeksi ataupun instansi telah menindaklanjuti seluruh temuan yang ada. Untuk instansi dengan predikat Kurang atau hampir seluruh persyaratan keselamatan dan keamanan tidak terpenuhi rata-rata untuk seluruh fasilitas Kesehatan sebesar 30,37% sejumlah 99 instansi. Terdapat

36 instansi kesehatan yang telah didatangi sesuai lokasi namun tidak dilakukan penilaian dikarenakan berbagai alasan antara lain: inspeksi verifikasi perizinan, instansi sudah berganti badan hukum, instansi sudah tutup dan berupa bangunan kosong, fasilitas sudah pindah lokasi pemanfaatan maupun tidak ditemukan sesuai alamat yang tertera.

2. Inspeksi Fasilitas Industri dan Penelitian

Pada Tahun 2022 target pelaksanaan inspeksi Fasilitas Penelitian dan Industri adalah sebanyak 250 (dua ratus lima puluh) LHI, dengan cakupan inspeksi meliputi provinsi DKI Jakarta (Jabodetabek), Banten, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Selatan, Riau, Jambi, dan DI Yogyakarta. Inspeksi terhadap Fasilitas Penelitian dan Industri pada tahun 2022 telah dilaksanakan dengan baik dan melampaui target yang telah ditetapkan, yaitu 252 LHI. Pencapaian jumlah LHI ini dilakukan secara optimal khususnya pada triwulan ke-4. Optimalisasi capaian kinerja digunakan untuk melakukan pengawasan pada provinsi Banten, Jawa Timur, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Hasil penilaian inspeksi tahun 2022 yang menggambarkan kondisi keselamatan dan keamanan radiasi fasilitas Penelitian dan Industri dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 8. Status Indeks Keselamatan dan Keamanan (IKK) Pada Fasilitas Penelitian dan Industri Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2022

No	Predikat Penilaian (IKK)	Jumlah Fasilitas*	Presentase (%)
1	Sangat Baik	94 / 229 fasilitas	41.05
2	Baik	56 / 229 fasilitas	24.45
3	Cukup	40 / 229 fasilitas	17.47
4	Kurang	39 / 229 fasilitas	17.03
Jumlah		229	100

*) Sumber Balis Infara 2.0 Per-31 Desember 2022

Dari Tabel diatas terlihat bahwa berdasarkan hasil inspeksi 2022, untuk fasilitas Penelitian dan Industri dalam hal keselamatan dan keamanan radiasi terdapat 41,0% (94 fasilitas) dengan predikat Baik Sekali dan 24,5% (56 fasilitas) dengan predikat Baik, sehingga secara umum yang telah diinspeksi telah menjalankan persyaratan keselamatan dan keamanan dengan baik. Sedangkan untuk instansi dengan predikat kurang atau dengan kondisi hampir seluruh persyaratan keselamatan dan keamanan tidak terpenuhi terdapat sebanyak 17,0% atau 39 (tiga puluh dua) instansi. Adapun untuk IKK rerata pada Tahun 2022 untuk Inspeksi Fasilitas Penelitian dan Industri adalah 94.27

Berdasarkan hasil inspeksi, persentase cakupan fasilitas yang dapat dilihat dalam Tabel dibawah berikut:

Tabel 9. Sebaran dan Capaian Inspeksi Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022

No	Pemanfaatan	Jumlah Fasilitas*	Periode inspeksi	Inspeksi Seharusnya	Realisasi Inspeksi	Persentase (%)
1	Radiografi industri	126	1 Tahun	126	58	46.03
2	Well logging	45	2 Tahun	23	16	69.57
3	Gauging & Fotofluorografi	747	3 Tahun	249	120	48.19
4	Iradiator	13	1 Tahun	13	3	23.08
5	Importir	90	2 Tahun	45	35	77.78
6	Penelitian	21	2 Tahun	11	4	36.36
7	Pengelolaan limbah	1	1 Tahun	1	1	100
Jumlah		994		468	237	58.55

*) Sumber Balis Infara 2.0 Per-31 Desember 2022



Gambar 73. Pelaksanaan Inspeksi di Fasilitas Industri dan Penelitian

3. Penilaian Mandiri Laporan Keselamatan Fasilitas (LKF) Fasilitas Kesehatan FRZR

Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran memberikan kewenangan atau amanat kepada Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) untuk melaksanakan tiga pilar utama pengawasan terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir yaitu penyusunan peraturan, perizinan, dan inspeksi serta penegakan hukum untuk memastikan kepatuhan pengguna tenaga nuklir terhadap peraturan dan ketentuan keselamatan, keamanan dan *safeguards*. Sampai dengan Tahun 2022 terdapat 5.923 fasilitas di bidang kesehatan dan Industri yang tercatat memiliki izin pemanfaatan tenaga nuklir dan menggunakan sumber radiasi pengion/SRP, dengan total 1.210 fasilitas harus diinspeksi tiap tahunnya, tentunya akan membutuhkan anggaran dan sumber daya manusia yang sangat besar.

Dengan semakin meningkatnya kemajuan teknologi dan semakin bertambahnya jumlah fasilitas/instansi khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan penggunaan SRP dibidang fasilitas Kesehatan dan Industri,

maka perlu dilakukan peningkatan upaya pengawasan agar pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia dapat dilakukan secara aman dan selamat.

Pengawasan partisipatif, yang melibatkan *stakeholder* dalam proses pengawasan, dinilai sebagai sarana yang dapat membantu terwujudnya keselamatan dan keamanan pemanfaatan radiasi pision di Fasilitas Kesehatan dan Fasilitas Penelitian dan Industri.

Pada tahun 2022, untuk instansi atau fasilitas yang tidak dilakukan inspeksi secara langsung di lokasi pemanfaatan, diwajibkan untuk mengirimkan status keselamatan mereka melalui pengisian Laporan Verifikasi Keselamatan Fasilitas (LVKF) tahunan. Setiap instansi yang tidak dilakukan inspeksi harus menyampaikan kondisi keselamatan dan keamanan fasilitasnya secara mandiri ke BAPETEN melalui LVKF Tahunan secara *online* pada sistem Balis Infara 2.0.

Kegiatan LVKF merupakan bentuk pengawasan partisipatif dari pemegang izin dalam pengawasan untuk membantu terwujudnya keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif dalam pemanfaatan ZRA dan SRP di fasilitas kesehatan. Kegiatan pembinaan penilaian LVKF melalui sistem balis infara 2.0 ini dilakukan untuk memantau kinerja keselamatan fasilitas radiasi dan zat radioaktif yang melibatkan pemegang izin atau petugas proteksi radiasi secara aktif dan partisipatif untuk melaporkan secara mandiri kinerja keselamatan tahunan pada BAPETEN lewat website balis infara 2.0.

Pelaporan mandiri yang melibatkan secara aktif dan partisipatif oleh pemegang izin/petugas proteksi radiasi ini akan sangat efektif dan efisien untuk pemantauan fasilitas radiasi dan zat radioaktif.

4. Penegakkan Hukum Ketenaganukliran Bidang FRZR Fasilitas Kesehatan, Industri dan Penelitian

Dalam melaksanakan penegakan hukum terkait pelanggaran pidana Undang-undang nomor 10 tahun 1997, BAPETEN bekerja sama dengan Kepolisian Republik Indonesia berdasarkan Nota Kesepahaman yang ditandatangani kedua belah pihak.

Kegiatan penegakan hukum ketenaganukliran bidang FRZR dilaksanakan melalui rapat koordinasi gelar perkara, inspeksi penegakan hukum, pelaporan pelanggaran kepada pihak kepolisian dan penugasan sebagai saksi ahli dalam penyelidikan terkait pelanggaran dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pada tahun 2022 telah dilaporkan 1 (satu) instansi dari fasilitas industri kepada Bareskrim Polri dan 1 (satu) instansi dari fasilitas industri kepada Polsek Gresik terkait pelanggaran pidana sektor Ketenaganukliran. Selain itu, telah dilaksanakan beberapa kali rapat koordinasi gelar perkara dan inspeksi penegakan hukum serta 2 (dua) kali penugasan saksi ahli dalam penyelidikan terkait pelanggaran dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Kegiatan penegakan hukum ketenaganukliran bidang FRZR tahun 2022 telah dilaksanakan inspeksi penegakan hukum, rapat gelar perkara, pelaporan, dan penunjukkan saksi ahli.



Gambar 74. Pelaksanaan Inspeksi Penegakkan Hukum Bidang FRZR Tahun 2022

5. Anugerah BAPETEN Tahun 2022



Gambar 75. Infografis Penerima Anugerah BAPETEN Tahun 2022

Berikut juga ditunjukkan bukti Foto-Foto Pelaksanaan Anugerah BAPETEN pada tahun 2022 sebagaimana terlampir berikut ini:



Gambar 76. Pelaksanaan Anugerah BAPETEN

Pada tahun 2022, sebagai wujud apresiasi dan pembinaan kepada instansi pengguna dan Kepala Daerah telah dilaksanakan kegiatan Anugerah BAPETEN 2022. Kegiatan tersebut merupakan gabungan dari penganugerahan terhadap keselamatan dan keamanan pemanfaatan sumber radiasi pionir terbaik, penganugerahan diberikan terhadap 75 (tujuh puluh lima) instansi medik; 138 (seratus tiga puluh delapan) instansi penelitian dan industri untuk pemegang izin bidang Fasilitas

Radiasi dan Zat Radioaktif; 27 (dua puluh tujuh) instansi untuk kategori Optimisasi Keselamatan Radiasi Pada Pasien Radiologi; 6 (enam) Lembaga Uji Kesesuaian; 2 (dua) Lembaga Pelatihan; 11 (sebelas) orang Petugas Proteksi Radiasi (PPR); 3 (tiga) Petugas dalam Aspek *Safeguards* dan Protokol Tambahan dan 5 (lima) provinsi, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Banten. Sehingga, total penerima Anugerah BAPETEN Tahun 2022 ini sebanyak 267 Instansi dan/atau perorangan.

Penerima Anugerah BAPETEN bidang keselamatan dan keamanan sumber radiasi pengion terbaik dilihat berdasarkan penilaian dari Laporan Hasil Inspeksi (LHI) dan Laporan Verifikasi Keselamatan Fasilitas (LVKF). Penilaian dari inspeksi secara langsung ke lokasi dihitung dari IKK inspeksi yang diperoleh pada saat pelaksanaan inspeksi, sedangkan bagi instansi yang tidak dilakukan inspeksi langsung, penilaian dihitung dari IKK LVKF Tahunan yang disampaikan oleh instansi/fasilitas secara *online* melalui Balis Infara 2.0. Untuk nominator yang dinilai berdasarkan IKK dari LHI diperoleh 140 Instansi, sedangkan nominator instansi yang dinilai berdasarkan IKK LVKF diperoleh 145 instansi yang diberikan penghargaan/anugerah BAPETEN.

Penerima Anugerah BAPETEN tahun 2022 diberikan kepada 267 instansi dan perorangan (PPR). Rincian penerima Anugerah BAPETEN 2022 dapat dilihat pada Tabel berikut.

Kategori Penerima Anugerah BAPETEN 2022	Jumlah Penerima (instansi)
I. Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif	
Fasilitas Penelitian dan Industri	
A. Kegiatan Gauging	79
B. Kegiatan Ragiografi Industri	19
C. Kegiatan Well Logging	8
D. Kegiatan Ekspor dan Impor	6
E. Kegiatan Fotofluorografi	23
F. Kegiatan Iradiator	3
Fasilitas Kesehatan	
A. Kegiatan Radiologi Diagnostik dan Intervensial	71
B. Kegiatan Radioterapi	2
C. Kegiatan Kedokteran Nuklir	2
II. Optimisasi keselamatan radiasi pada pasien radiologi	
A. Kategori Kepatuhan Pelaporan Data Dosis Pasien Melalui Si- INTAN	27
III. Lembaga Pelatihan Ketenaganukliran	2
IV. Lembaga Uji Kesesuaian	6
V. Petugas Proteksi Radiasi	11
VI. Safeguard dan Protokol Tambahan	3
VII. Provinsi	5
Total Penerima	262

Tabel 10. Penerima Anugerah BAPETEN 2022

*Sumber: Keputusan Kepala BAPETEN Nomor 3136/K/XI/2022 tentang Penerima Penganugerahan BAPETEN 2022

4. Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir

Dalam rangka menjalankan amanah UU No.10 tahun 1997, serta mewujudkan Renstra Bapeten 2020-2024 kegiatan inspeksi bidang Instalasi dan Bahan Nuklir (IBN) meliputi kegiatan inspeksi keselamatan nuklir, keamanan/proteksi fisik fasilitas dan bahan nuklir, *safeguard* bahan nuklir serta evaluasi dosis, lingkungan dan laporan operasi instalasi nuklir. Sesuai dengan *article III dari Non-Proliferation Treaty (NPT)*, Indonesia sebagai salah satu anggota NPT diwajibkan untuk menerima garda aman dalam bentuk perjanjian garda aman dengan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Dunia/*International Atomic Energy Agency (IAEA)*. Indonesia menjamin bahwa pemanfaatan bahan nuklir untuk tujuan damai dan bahan nuklir tersebut tidak berpindah tempat secara tidak sah, serta untuk mencegah terjadinya sabotase pada instalasi dan pengangkutan bahan nuklir maka BAPETEN sesuai tugas dan fungsinya melaksanakan inspeksi *safeguards*, bahan nuklir dan proteksi fisik terhadap pemegang izin pemanfaatan bahan nuklir dan

pemanfaatan zat radioaktif khusus di instalasi nuklir. Pelaksanaan inspeksi *safeguards* ini dilakukan secara rutin setiap tahunnya baik oleh inspektur BAPETEN maupun inspektur IAEA.

1. Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik

Indonesia merupakan salah satu negara anggota *Non Proliferation Treaty* (NPT) melalui BAPETEN pelaksanaan inspeksi *safeguards* bahan nuklir dan proteksi fisik terhadap pemegang izin pemanfaatan bahan nuklir dan pemanfaatan zat radioaktif khusus di instalasi nuklir. Pelaksanaan inspeksi *safeguards* ini dilakukan secara rutin setiap tahunnya baik oleh inspektur BAPETEN maupun inspektur IAEA. Metode pelaksanaan inspeksi adalah dengan melakukan audit terhadap semua dokumen *safeguards* bahan nuklir, protokol tambahan dan proteksi fisik serta melakukan verifikasi lapangan ke pemegang izin pemanfaatan bahan nuklir dan pemanfaatan zat radioaktif khusus di instalasi nuklir. Hasil dari pelaksanaan inspeksi ini diolah, dievaluasi dan dituangkan dalam Laporan Hasil Inspeksi yang disampaikan ke instalasi dan perusahaan yang bersangkutan. Laporan Hasil Inspeksi tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi terhadap laporan pembukuan bahan nuklir dan deklarasi Protokol Tambahan. Laporan pembukuan bahan nuklir dan deklarasi protokol tambahan yang telah dievaluasi akan dilaporkan ke IAEA setiap tahun, sebagai laporan negara sesuai kewajiban penandatanganan perjanjian *safeguards* dan protokol tambahan.

Gambar 77. Obyek Pengawasan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik



Metode pelaksanaan inspeksi adalah dengan melakukan audit terhadap semua dokumen *safeguards* bahan nuklir, protokol tambahan dan proteksi fisik serta melakukan verifikasi lapangan ke pemegang izin pemanfaatan bahan nuklir dan pemanfaatan zat radioaktif khusus di instalasi nuklir. Hasil dari pelaksanaan inspeksi ini diolah, dievaluasi dan dituangkan dalam Laporan Hasil Inspeksi yang disampaikan ke instalasi dan perusahaan yang bersangkutan. Laporan Hasil Inspeksi tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi terhadap laporan pembukuan bahan nuklir dan deklarasi Protokol Tambahan. Laporan pembukuan bahan nuklir dan deklarasi protokol tambahan yang telah dievaluasi akan dilaporkan ke IAEA setiap tahun. Terlihat pada gambar dibawah ini *timeline* yang dilaksanakan dalam tahun 2022.



Gambar 78. *Timeline* Pelaksanaan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik

Tabel 11. Hasil Pelaksanaan Inspeksi IAEA 2022

Fasilitas	Tanggal Pelaksanaan	Hasil Inspeksi IAEA
MBA RI-C	20 - 21 Juni 2022	all declared nuclear material has been accounted for and there were no indications of the undeclared presence, production or processing of nuclear material [MA-INS-33.1 RIC-/2022/001/90(b)]
MBA RI-F	23 Juni 2022	all declared nuclear material has been accounted for and there were no indications of the undeclared presence, production or processing of nuclear material [MA-INS-33.1 R1F-/2022/001/90(b)]
MBA RI-G	22 Juni 2022	all declared nuclear material has been accounted for and there were no indications of the undeclared presence, production or processing of nuclear material [MA-INS-33.1 RIG-/2022/001/90(b)]

Dengan dilaksanakannya Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik ini diharapkan tercapai beberapa hal, yaitu:

Gambar 79. Tujuan pelaksanaan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik



Pencapaian tujuan sebagaimana disebutkan di atas merupakan jaminan bagi kepercayaan dunia internasional kepada Indonesia dalam pemberian akses terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir atau yang terkait dengan daur bahan nuklir serta penggunaan bahan nuklir untuk tujuan damai.

BAPETEN sebagai Badan Pengawas di bidang Ketenaganukliran telah mengeluarkan Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard dan Perka BAPETEN No. 1 tahun 2009 tentang Ketentuan Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir. Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard tersebut mengatur para pemegang izin bahan nuklir dalam seluruh aktivitas di instalasi nuklir untuk menjaga bahwa bahan nuklir digunakan hanya untuk tujuan damai. Sedangkan Perka BAPETEN No. 1 tahun 2009 tentang Ketentuan Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir mengatur para pemegang izin dalam membangun sistem proteksi fisik untuk melindungi instalasi dan bahan nuklirnya. Saat ini di Indonesia terdapat 7 (tujuh) instalasi nuklir yang memiliki bahan nuklir dengan bentuk

yang bervariasi. Maka dibutuhkan adanya pendekatan yang berbeda pada setiap instalasi nuklir dalam pengawasan bahan nuklir sehingga bahan nuklir tidak dapat disalahgunakan dari tujuan damai ke tujuan non-damai dan tetap dalam kondisi aman. Sistem inspeksi *safeguards* dan inspeksi proteksi fisik yang telah dilaksanakan secara rutin harus terus dikembangkan untuk mendukung pelaksanaan pengawasan dalam aspek *safeguards* dan keamanan.

Kegiatan Evaluasi Pelaksanaan Sistem *Safeguards* dan Proteksi Fisik Instalasi Nuklir dan Bahan Nuklir dilaksanakan melalui proses evaluasi dilakukan setelah fasilitas nuklir dan pemangku kepentingan mengirimkan *soft file* deklarasi yang diisi melalui aplikasi *Protocol Reporter* versi 3 dan telah dikirim melalui aplikasi berbasis *website* yaitu *State Declaration Portal* (SDP) –IAEA.

2. Hasil Evaluasi (LHE) *Safeguard*, Proteksi Fisik, dan Protokol Tambahan



Gambar 80. Kegiatan Evaluasi *Safeguards*, Proteksi dan Protokol Tambahan Tahun 2022

Sejak tahun 1999 Indonesia telah menandatangani protokol tambahan atas perjanjian *safeguards*. Hal ini diperkuat dengan ditetapkannya Perka BAPETEN No. 4 tahun 2011 tentang Sistem Seifgard dan Perka BAPETEN No. 1 tahun 2009 tentang Ketentuan Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir yang mengatur para pemegang izin bahan nuklir dalam seluruh aktivitas di instalasi nuklir untuk menjaga bahwa bahan nuklir digunakan hanya untuk tujuan damai serta mengatur para pemegang izin dalam membangun sistem proteksi fisik untuk melindungi instalasi dan bahan nuklirnya. Dengan adanya perjanjian dan peraturan tersebut, maka Indonesia mendapatkan tambahan kewajiban untuk menyampaikan deklarasi protokol tambahan tahunan dan triwulanan.

Grafik 14. Jumlah Laporan Bahan Nuklir ke IAEA Tahun 2022 Berdasarkan Jenis Bahan Nuklir



Gambar 81. Hasil implementasi *safeguards* di Indonesia menurut IAEA tahun 2021-2022

13. When the evaluations described in paragraphs 11 and 12 above have been completed and no indication has been found by the Agency that, in its judgement, would give rise to a safeguards concern, the Secretariat can draw the broader conclusion that all nuclear material in a State remained in peaceful activities. Subsequently, when the necessary arrangements have been completed, the Agency implements integrated safeguards — an optimized combination of safeguards measures available under CSAs and APs — for that State. Due to increased assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities for the State as a whole, the frequency and the intensity of verification activities at declared facilities and LOFs are optimized. Integrated safeguards were implemented for the whole of 2021 for 69 (66) States.^{4, 13}

Overall conclusions for 2021

14. On the basis of the evaluations described in paragraphs 11 and 12, the Secretariat drew the conclusions referred to in paragraph 1(a) of the *Safeguards Statement for 72 (72) States*⁴ — Albania, Andorra, Armenia, Australia, Austria, Bangladesh, Belgium, Botswana, Bulgaria, Burkina Faso, Canada, Chile, Croatia, Cuba, the Czech Republic, Denmark¹⁴, Ecuador, El Salvador, Estonia, Finland, Germany, Ghana, Greece, the Holy See, Hungary, Iceland, Indonesia, Ireland, Italy, Jamaica, Japan, Jordan, Kazakhstan, the Republic of Korea, Kuwait, Latvia, Libya, Liechtenstein, Lithuania, Luxembourg, Madagascar, Mali, Malta, Mauritius, Monaco, Montenegro, the Netherlands¹⁵, New Zealand¹⁶, Nicaragua, Nigeria, North Macedonia, Norway, Palau, Peru, the Philippines, Poland, Portugal, Romania, Seychelles, Singapore, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Tajikistan, Turkey, the United Republic of Tanzania, Uruguay, Uzbekistan and Viet Nam.

Gambar 82. Pernyataan IAEA dalam *Safeguards Implementation Report 2021*

3. Inspeksi Keselamatan Instalasi Nuklir dan Evaluasi Tindak Lanjut Inspeksi

Pada tahun 2022 pelaksanaan inspeksi menggunakan metode baru dengan memanfaatkan teknologi informasi sebagai sarana untuk pelaksanaan inspeksi dimana dokumen yang akan diperiksa oleh inspektur disampaikan secara daring melalui *cloud* Bapeten atau *cloud* Fasilitas sejak 2 minggu sebelum pelaksanaan inspeksi. Teknis inspeksi paradigma baru dapat dilihat pada Gambar berikut terkait Infografis Inspeksi Paradigma Baru.



Gambar 83. Infografis Inspeksi Paradigma Baru

Pelaksanaan inspeksi dilakukan untuk memastikan bahwa semua persyaratan yang memenuhi peraturan telah disetujui sesuai dengan kondisi lapangan di fasilitas. Hasil dari pelaksanaan inspeksi dituangkan dalam sebuah laporan yang disebut laporan hasil inspeksi (LHI), dimana LHI tersebut akan disampaikan ke fasilitas yang diinspeksi untuk ditindaklanjuti. Frekuensi pelaksanaan inspeksi ke suatu fasilitas ditentukan berdasarkan *graded approach*. *Graded approach* ditentukan berdasarkan jumlah temuan inspeksi dari 3 tahun sebelumnya, tingkat risiko dari fasilitas, dan kondisi fasilitas saat ini. Jumlah LHI yang dihasilkan selama tahun 2022 berdasarkan dengan frekuensi inspeksi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12. *Output* Pengawasan Melalui Inspeksi.

No	Fasilitas	Hasil Inspeksi
1	RSG GAS	2
2	Reaktor Kartini	2
3	Reaktor Triga 2000	2
4	IRM	1
5	IEBE	1

No	Fasilitas	Hasil Inspeksi
6	IPEBRR	1
7	KH-IPSB3	1
8	IPLR	2
9	ITRR	2

4. Inspeksi Keselamatan Lingkungan Dan Limbah Radioaktif

Output kegiatan inspeksi keselamatan lingkungan dan limbah radioaktif adalah berupa laporan hasil inspeksi (LHI). Pada tahun 2022 target capaian output RO tahun 2022 sebanyak 26 LHI dan capaian dihasilkan sebanyak 26 LHI, yang terdiri dari:

- Inspeksi lingkungan kawasan nuklir: 7 LHI
- Inspeksi lingkungan penghasil/potensi MIR: 9 LHI
- Inspeksi lingkungan Kedokteran Nuklir: 2 LHI
- Inspeksi limbah radioaktif: 8 LHI

Dengan demikian capaian output pada tahun 2022 mencapai 100%. Capaian

tersebut diperoleh sesuai inspeksi yang diagendakan meliputi keselamatan lingkungan dan limbah radioaktif untuk di Kawasan Nuklir baik di Serpong, Bandung dan Yogyakarta yang dilakukan masing-masing 2 kali untuk seluruh fasilitas nuklir, fasilitas penyimpanan MIR dan fasilitas kedokteran nuklir.

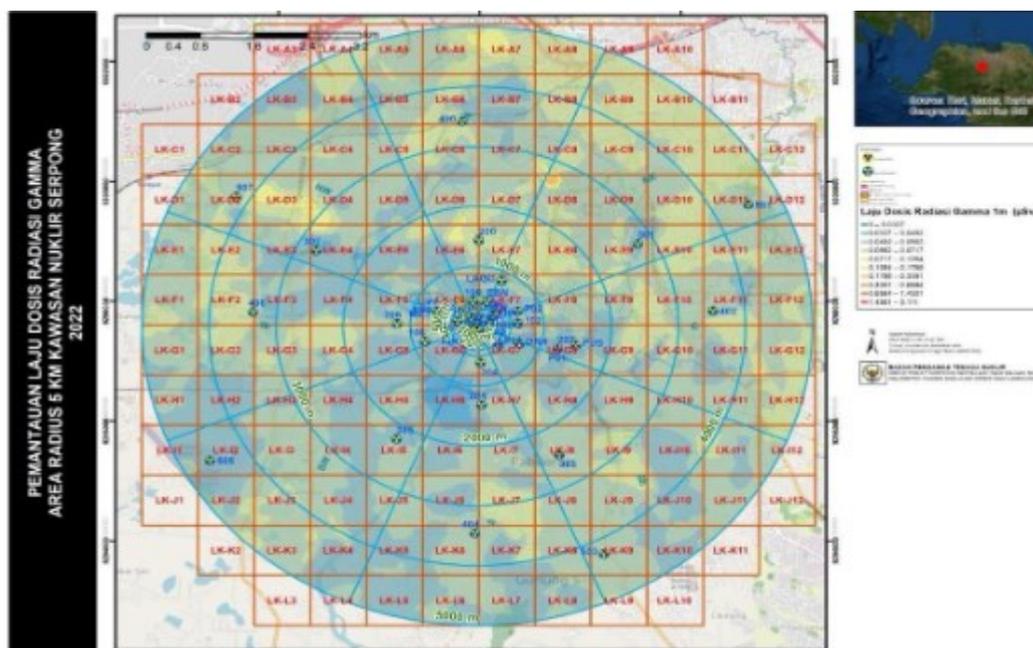


Gambar 84. Outcome Inspeksi Keselamatan Lingkungan dan Limbah Radioaktif Tahun 2022

Hasil Pemantauan kegiatan Inspeksi Keselamatan Lingkungan dan Limbah Radioaktif tahun 2022 adalah sebagai berikut:

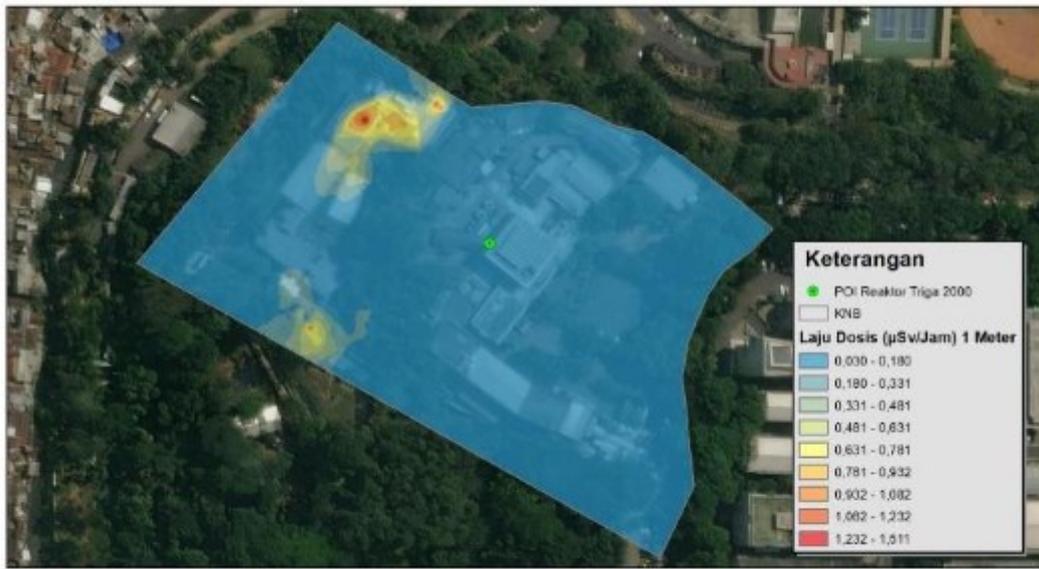


Gambar 85. Peta pengukuran laju dosis di area of interest KNS



Gambar 86. Peta pengukuran laju dosis di luar area of interest KNS s.d radius 5km

**PETA KEGIATAN INSPEKSI PEMANTAUAN LINGKUNGAN 6-10 JUNI 2022
KAWASAN NUKLIR BANDUNG**



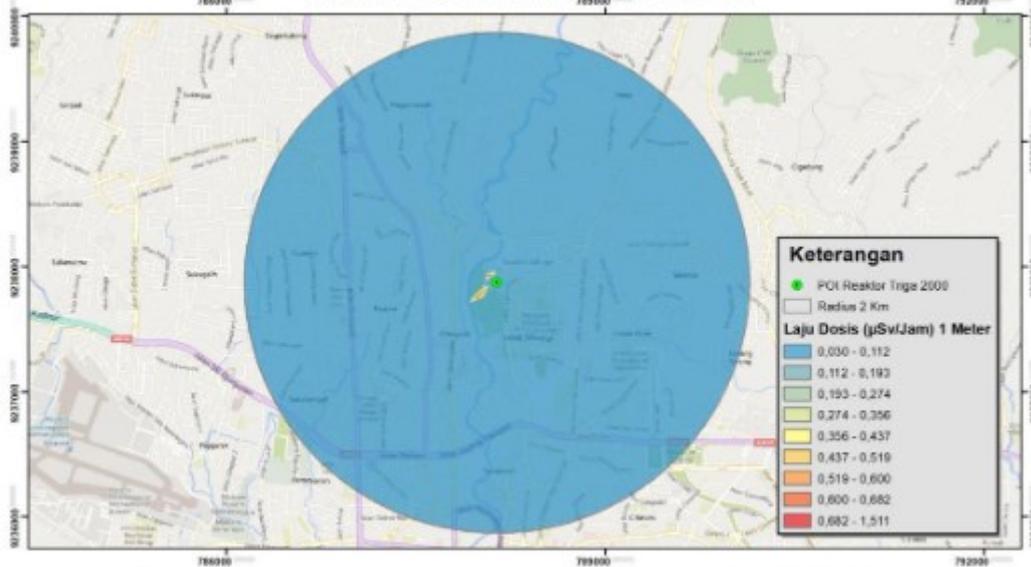
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
DIREKTORAT INSPEKSI INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR
KELOMPOK FUNGSI EVALUASI DOSIS DAN LINGKUNGAN



Sistem Koordinat WGS 1984 UTM Zone 48 S
Dibuat, dicetak dan diedarkan oleh:
Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN)
Sumber: Peta RBI Skala 1:25.000

Gambar 87. Peta pengukuran laju dosis di *area of interest* KNB

**PETA KEGIATAN INSPEKSI PEMANTAUAN LINGKUNGAN 6-10 JUNI 2022
KAWASAN NUKLIR BANDUNG RADIUS 2 KM**



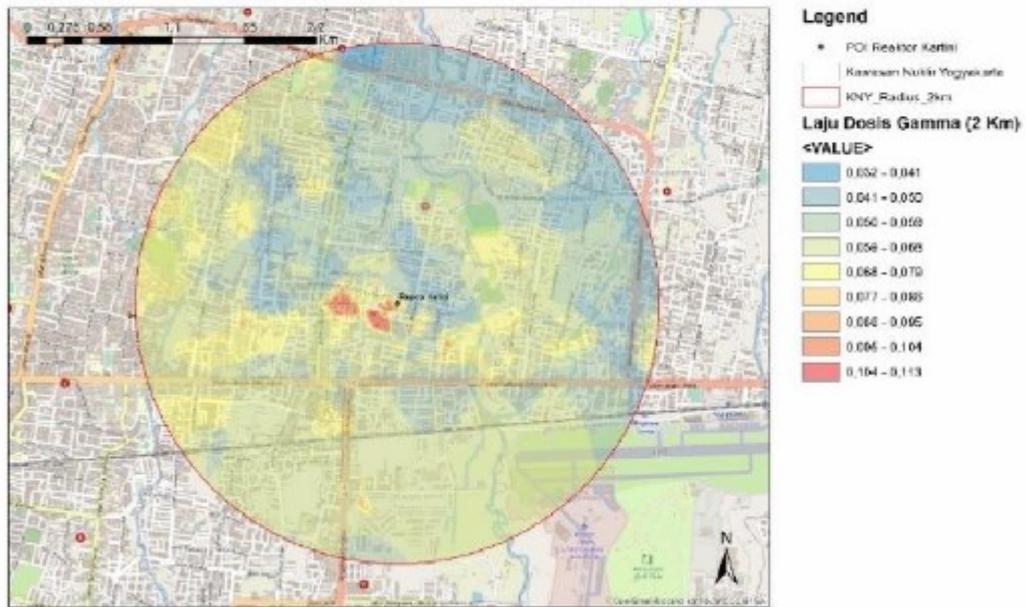
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
DIREKTORAT INSPEKSI INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR
KELOMPOK FUNGSI EVALUASI DOSIS DAN LINGKUNGAN



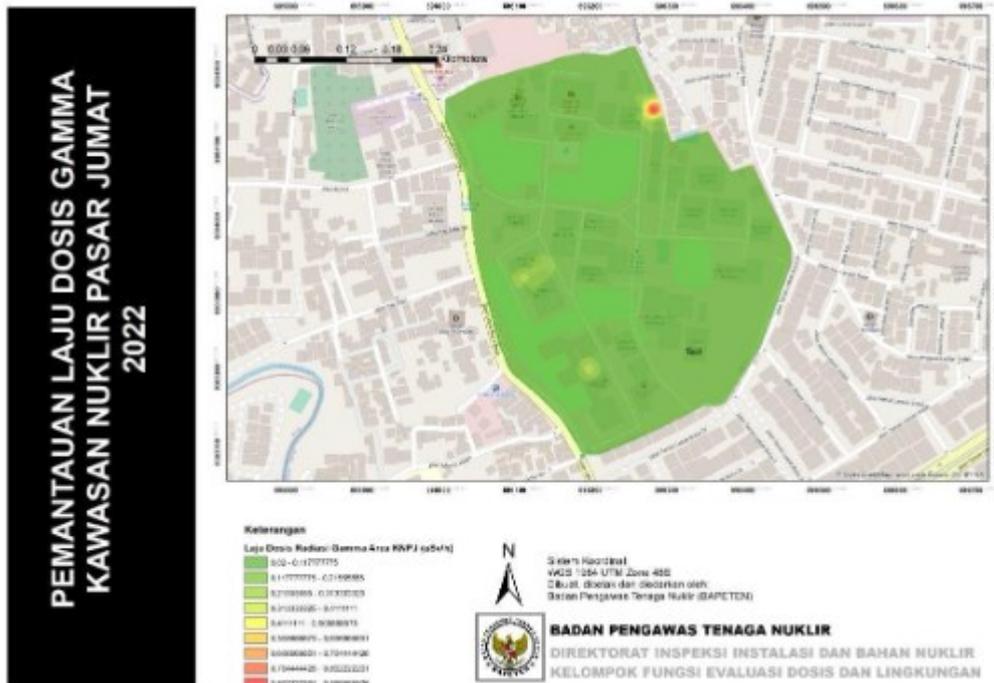
Sistem Koordinat WGS 1984 UTM Zone 48 S
Dibuat, dicetak dan diedarkan oleh:
Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN)
Sumber: Peta RBI Skala 1:25.000

Gambar 88. Peta pengukuran laju dosis di luar *area of interest* KNB s.d. 2 KM

**PETA PEMANTAUAN LAJU DOSIS GAMMA S.D. RADIUS 2 KM
KAWASAN NUKLIR YOGYAKARTA**



Gambar 89. Peta pengukuran laju dosis di luar *area of interest* KNY s.d. radius 2 km



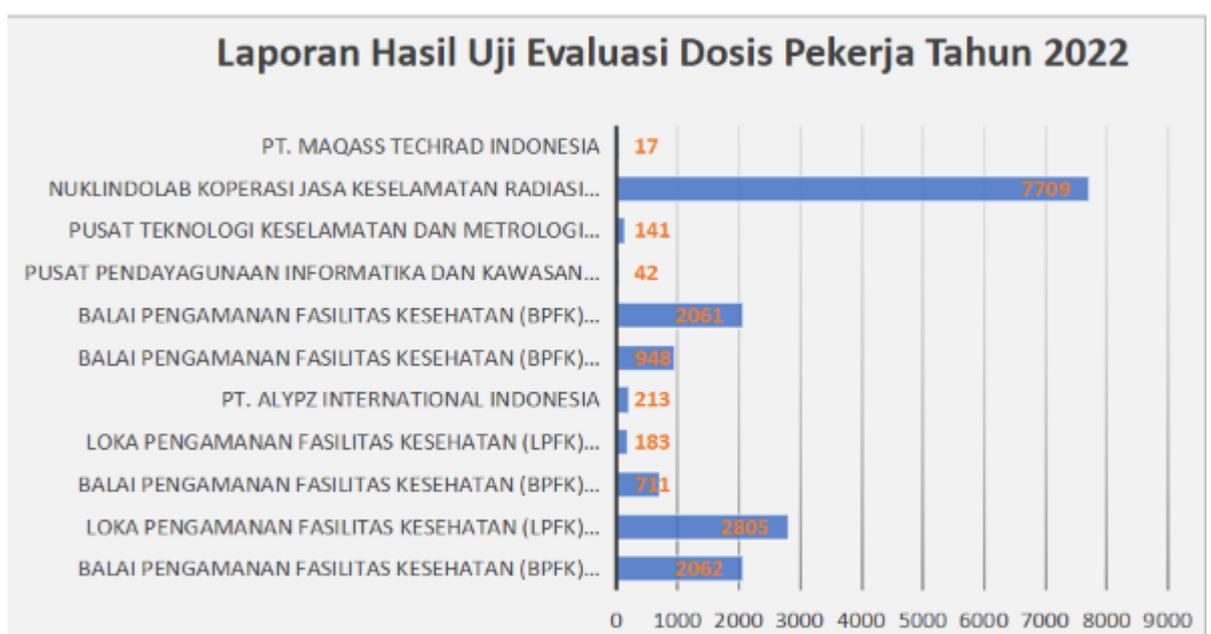
Gambar 90. Peta pengukuran laju dosis di *area of interest* KNPJ

5. Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Dosis Pekerja Radiasi, Radioaktivitas Lingkungan, Limbah Radioaktif dan Mineral Ikutan Radioaktif

Kegiatan Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Dosis Pekerja Radiasi, Radioaktivitas Lingkungan, Limbah Radioaktif dan Mineral Ikutan Radioaktif menghasilkan 4 *output* yaitu:

1. Laporan Hasil Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Dosis Pekerja Radiasi

Pada tahun ini, laboratorium dosis sudah rutin melakukan penginputan data dosis pekerja melalui Balis PENDORA BAPETEN Validasi data pekerja yang dilakukan pada tahun ini lebih sedikit dari tahun sebelumnya karena fokus validasi data pekerja untuk tahun 2022 adalah mengembangkan mekanisme validasi yang lebih baik hingga validasi data ini tidak harus dilakukan dengan memverifikasi data dukung dokumen KTP dari balis perizinan BAPETEN namun bisa dilakukan secara langsung dari dokumen yang dilampirkan pada saat pengajuan permohonan LHU dalam PENDORA



2. Laporan Hasil Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Radioaktivitas Lingkungan tahun 2022 BAPETEN menerima 6 (enam) laporan pengelolaan dan pemantauan lingkungan kawasan nuklir dari 3 (tiga) kawasan nuklir (KNB, KNY, KNS) dan menghasilkan 6 (enam) Laporan Hasil Evaluasi (LHE).
3. Laporan Hasil Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Limbah Radioaktif Tahun 2022 dilakukan evaluasi data limbah radioaktif untuk 10 fasilitas, yaitu Reaktor Serbaguna G.A. Siwabessy (RSG-GAS), Instalasi Radiometalurgi (IRM), Instalasi Produksi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE), Instalasi Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (ITRR), Instalasi Produksi Elemen Bakar Reaktor Riset (IPEBRR), Instalasi Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka (IPRR), Kanal Hubung Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KHIPSB3), Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif (IPLR), KNB dan KNY.
4. Laporan Hasil Evaluasi Pengawasan dan Pengembangan Mineral Ikutan Radioaktif Tahun 2022 BAPETEN menerima laporan pelaksanaan Program Proteksi Radiasi dari 19 industri dan telah di evaluasi yaitu untuk 15 perusahaan yang memiliki izin penyimpanan *Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material* (TENORM) dan 4 perusahaan yang tidak memiliki izin penyimpanan TENORM. Untuk perusahaan yang belum memiliki izin penyimpanan TENORM tetap dianjurkan agar dapat memberikan laoran pelaskaan proteksi keselamatan radiasi pada fasilitasnya agar tetap dapat dipantau keselamatan pekerja, masyarakat dan lingkungannya serta melaporkan jumlah MIR/TENORM yang dimiliki untuk kepentingan kemananan dimana kandungan *Uranium* dan/atau *Thorium* yang terdapat pada TENORM tidak disalahgunakan untuk kepentingan non damai.

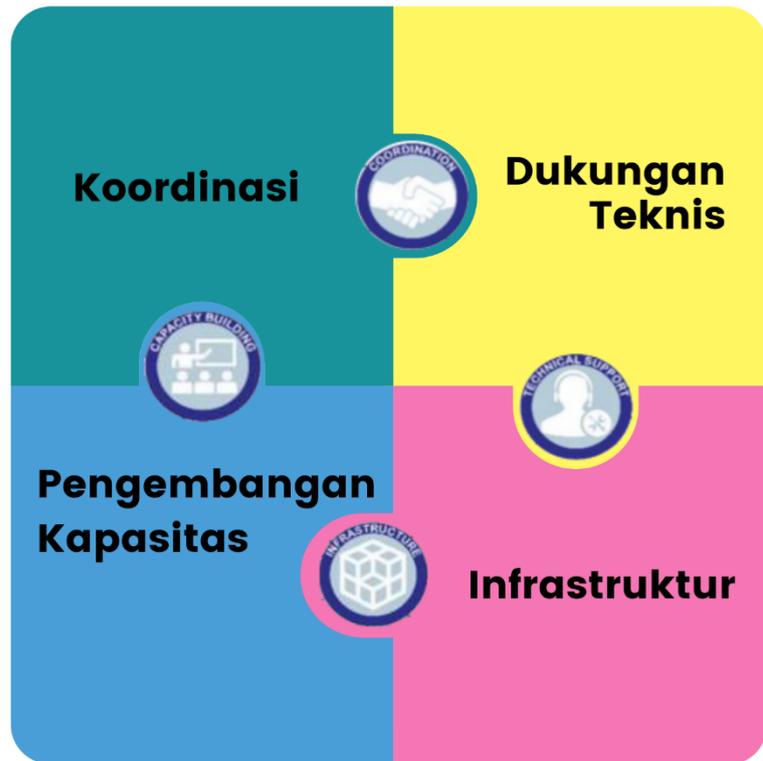
5. Pengembangan I-CoNSEP

Pemanfaatan teknologi nuklir yang semakin meningkat baik secara kuantitas dan kualitas mengharuskan semakin siapnya sistem kesiapsiagaan nuklir di semua tingkatan: Pemegang Izin, Pemerintah Pusat dan Daerah. Peta bahaya yang semakin meluas membutuhkan kajian dan analisa ancaman yang teliti. Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional sangat diperlukan sebagai dasar untuk membangun kesiapsiagaan dan kemampuan tanggap darurat yang handal dalam merespon tantangan kedaruratan yang dapat terjadi kapan saja dimanapun di wilayah Republik Indonesia.

1. Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional

BAPETEN bersama-sama dengan Kementerian dan Lembaga terkait lainnya seperti Kementerian Luar Negeri, POLRI, BIN, BMKG, BNPT, Kementerian Perhubungan, Kementerian Kesehatan, BNPB, BATAN, dan TNI-AD yang terlibat dalam keamanan nuklir dan kesiapsiagaan nuklir, menggagas terbentuknya suatu pusat unggulan untuk kedua bidang tersebut, yang diberi nama "*Indonesia Center of Excellence on Nuclear Security and Emergency Preparedness (I-CoNSEP)*", yang telah diresmikan di Yogyakarta pada tanggal 19 Agustus 2014.

Dalam pelaksanaannya diperlukan langkah-langkah strategis yang dilakukan melalui 4 pilar, yaitu :



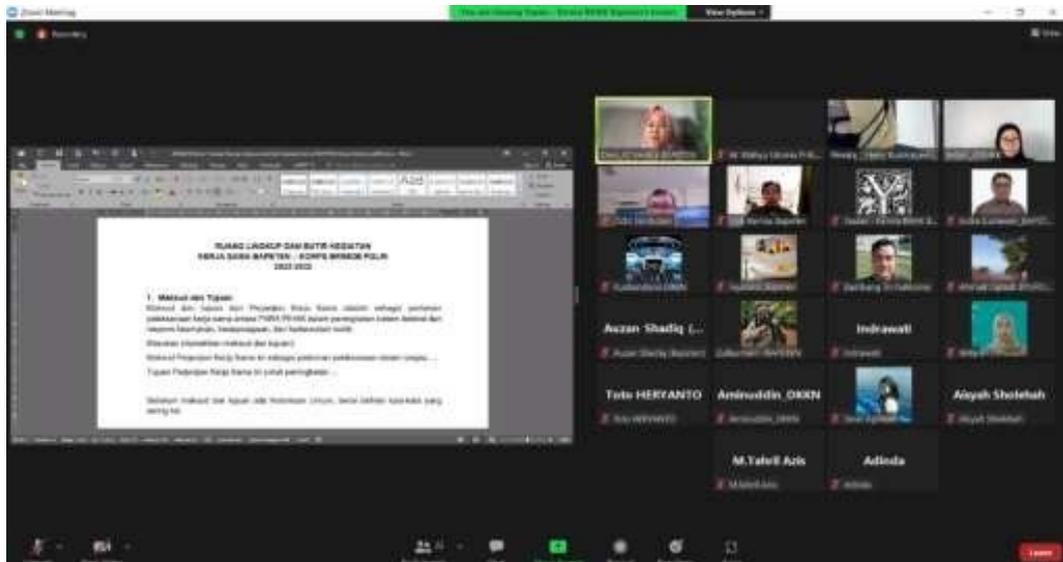
Gambar 92. 4 Pilar I-Concept

Koordinasi

Koordinasi dilakukan baik tingkat nasional maupun internasional dengan melibatkan institusi atau lembaga-lembaga terkait sebagai pemangku kepentingan dalam membangun sistem kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir nasional.

Tujuan koordinasi ini diwujudkan dalam kegiatan uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir nasional, dalam rangka meningkatkan kompetensi/kapasitas personil tanggap darurat nuklir nasional yang memerlukan pengetahuan dan latihan penanggulangan kedaruratan seiring dengan tantangan perkembangan pemanfaatan tenaga nuklir secara berkesinambungan. Pada tahun 2022 ini telah dilakukan koordinasi secara nasional yang melibatkan beberapa lembaga stakeholder terkait, sedangkan tingkat internasional melibatkan negara di kawasan ASEAN, diantaranya:

- a. Koordinasi nasional dengan Kementerian Kesehatan (Kemenkes) terkait dengan penyusunan peraturan dan pedoman dalam bidang kesehatan (medis);



Gambar 93.

Koordinasi nasional dengan Kementerian Kesehatan (Kemenkes)

- b. Koordinasi Nasional dalam rangka penguatan kerja sama tindak lanjut *Memorandum of Understanding (MoU)* antara Korps Brimob - POLRI dengan BAPETEN;
- c. Koordinasi nasional dengan *stakeholder* terkait di lingkungan Istana Kepresidenan dalam rangka meningkatkan dan menjalin koordinasi dan kerja sama serta evaluasi kegiatan terkait kesiapsiagaan dan keamanan nuklir khususnya pengawasan istana kepresidenan dari potensi ancaman bahaya nuklir/radiasi, serta untuk melakukan evaluasi kegiatan yang telah dilakukan dalam pelaksanaan kegiatan keamanan nuklir di Indonesia;



Gambar 94. Koordinasi tingkat nasional dengan beberapa satker di lingkungan Istana Kepresidenan

- d. Koordinasi nasional dengan institusi TNI AD dalam rangka penyusunan Kajian Strategis "Sinergitas TNI AD dengan Kementerian/Lembaga dalam menghadapi ancaman bencana *Chemical, Biological, Radiological Nuclear (CBRN)*;



Gambar 95. Koordinasi nasional dengan Institusi TNI AD

- e. Koordinasi nasional dengan Nubika TNI AD terkait dengan pembahasan peningkatan kapasitas sumber daya manusia yang dapat diprogramkan dalam rencana penyelenggaraan kegiatan dengan kerja sama dan kolaborasi antar lembaga;



Gambar 96. Koordinasi nasional dengan Nubika TNI AD

- f. Koordinasi nasional dengan Badan Nasional Penanggulangan Terorisme (BNPT) terkait isu-isu CBRN di Indonesia;



Gambar 97. Koordinasi nasional dengan BNPT

- g. Koordinasi regional dengan Delegasi Timor Leste dalam rangka kerjasama bilateral terkait isu dan organisasi relevan yang menaungi isu-isu politik keamanan di Kawasan ASEAN; dan



Gambar 98. Koordinasi regional dengan Delegasi Timor Leste

- h. Koordinasi internasional lingkup negara-negara anggota ASEAN dalam Pertemuan Tahunan *The 9th Annual Meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies on Atomic Energy (ASEANTOM)*.



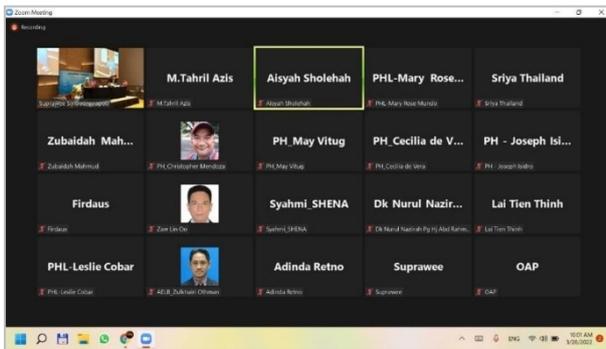
Gambar 99. Pertemuan Tahunan *The 9th Annual Meeting of ASEANTOM*

- i. Kolaborasi pengajar/instruktur BAPETEN dalam penyelenggaraan Pelatihan Pemeliharaan Kemampuan Operator Penjinakan Bom di Satuan Penjinakan Bom Pasukan Gegana Kelapa Dua Depok POLRI yang dilaksanakan pada tanggal 29 Agustus 2022.



Gambar 100. Kolaborasi Pelatihan di Satuan Penjinakan Bom Pasukan Gegana Kelapa Dua Depok POLRI

- j. *Table-top emergency response exercise (TTX): Protective measures in the urgent, early, and late phases of a hypothetical nuclear accident (generic evaluation).*

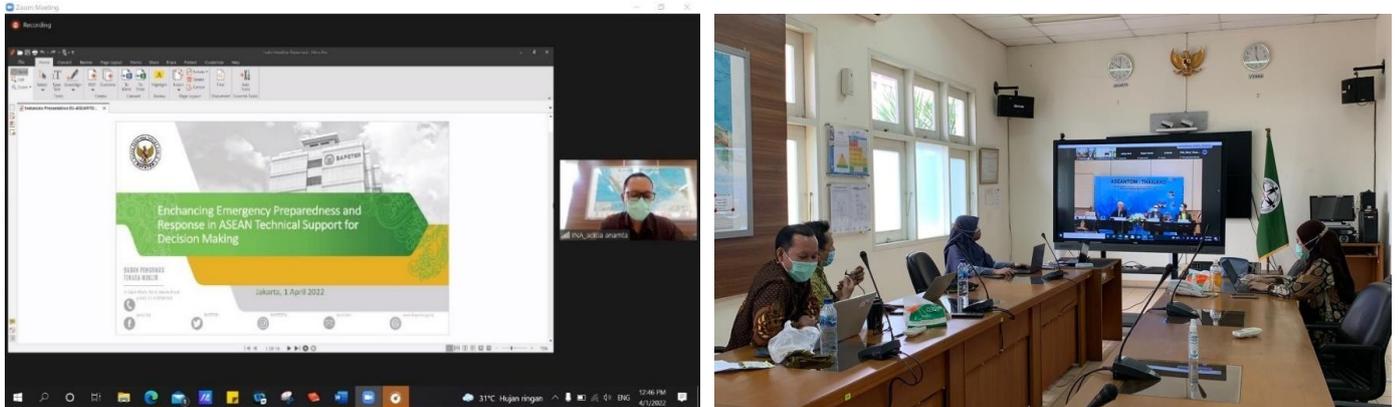


Gambar 101. Pelaksanaan TTX-1 secara daring bersama negara-negara ASEAN (kiri), Diskusi dan pembahasan bersama TTX-1 (kanan)



Gambar 102. Diskusi dan pembahasan bersama TTX-2

- k. *Final Meeting Project funded by the EU: Enhancing Emergency Preparedness and Response (EP&R) in ASEAN Countries for Radiological and Nuclear Emergencies Through Regional Cooperation: Technical Support for Decision Making.*



Gambar 103. BAPETEN pada final meeting INSC Project Enhancing EP&R

- l. Melaksanakan koordinasi untuk latihan tanggap darurat internasional atau *Convention Exercise (ConvEx)* yang merupakan latihan negara anggota IAEA.



Dukungan Teknis

Dalam pelaksanaannya BAPETEN menyediakan dukungan teknis dalam hal menerima dan merespon pelaporan terkait kejadian Tanggap Darurat Nuklir/Radiologik yang diterima melalui pelaporan kedaruratan ataupun email kedaruratan (sos@bapeten.go.id). Beberapa insiden atau kecelakaan telah terjadi baik di bidang industri, medis, dan penelitian telah direspon oleh personil tim Satuan Tanggap Darurat (STD). Respon ini dapat berupa pantauan arus informasi, analisis isi laporan insiden/kecelakaan dan memberikan instruksi kepada Pemegang Izin (PI) untuk melakukan tindakan penanggulangan atau bahkan menugaskan tim STD BAPETEN ke lokasi tempat kejadian perkara (TKP) untuk mengawasi tindakan penanggulangan dalam rangka menjamin respon kedaruratan dapat berjalan dengan baik, aman dan selamat.

Dalam kasus tertentu terkait temuan *orphan sources*, adanya lepasan zat radioaktif dari wilayah negara tetangga memasuki Indonesia, kecelakaan transportasi yang mengangkut sumber radioaktif, dan adanya jatuhnya material/serpihan satelit bertenaga nuklir ke wilayah Indonesia, maka BAPETEN segera melakukan respon dengan mengirimkan personil Tim STD BAPETEN ke TKP untuk melakukan tindakan penanggulangan.

Pada tahun 2022 ini tercatat ada sebanyak 5 (lima) kejadian kedaruratan yang terinformasikan dan dilaporkan ke alamat email sos@bapeten.go.id serta nomor kedaruratan. Adapun kedaruratan nuklir/radiologi yang terjadi di bidang industri sebanyak 4 (empat) kasus, dan terdapat 1 (satu) kedaruratan nuklir/radiologi di bidang Kesehatan. Keseluruhan kejadian tersebut telah ditangani sesuai dengan prosedur penanganan yang tepat dan telah dinyatakan selesai.



Pengembangan Kapasaitas

BAPETEN mendukung dan memfasilitas pembangunan SDM melalui penyelenggaraan program pelatihan keamanan dan kesiapsiagaan nuklir nasional. Adapun kegiatan pengembangan kapasitas dalam mendukung keamanan dan kesiapsiagaan nuklir nasional yang dilaksanakan BAPETEN selama tahun 2022 diantaranya:

- Penyelenggaraan kegiatan Bimbingan Teknis terkait Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi bagi *First Responders* yaitu Personil Dinas Kebakaran dan Penanggulangan Bencana Kota Bandung Jawa Barat;



Gambar 104. Bimtek Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi terhadap Personil Dinas Kebakaran dan PenanggulanganBencana (Diskar PB) Kota Bandung

- Keikutsertaan personil anggota Satuan Tanggap Darurat (STD) BAPETEN dalam penyelenggaraan *webinar/workshop/pelatihan* terkait topik *Emergency Preparedness and Response (EPR)* baik yang diselenggarakan oleh Badiklat maupun IAEA dengan topik diantaranya sbb:
 - a. *Webinar on the Use of Unmanned Aerial Vehicles for Radiation Detection and Surveillance tanggal 25 Januari 2022;*
 - b. *Train-the-Trainers Regional Training Course for First Responders to a Radiological Emergency pada tanggal 24 s.d. 28 Juli 2022 di Amman, Jordan;*
 - c. *Regulatory Control of Nuclear Sites: Inspection of Emergency Planning Preparedness and Response Arrangements pada tanggal 3-7 Oktober 2022 di Madrid Spain;*
 - d. *Conducting Behavioral Based Threat Assessment Investigations to Prevent, Detect, and Disrupt CBRN Terrorism in the Southeast Asia*

Region, Denpasar, Indonesia, 31 October – 4 November 2022.

e. Training Course on NDC Capacity Building: Access and Analysis of Waveform IMS Data and IDC Products, 31 Januari-4 Februari.

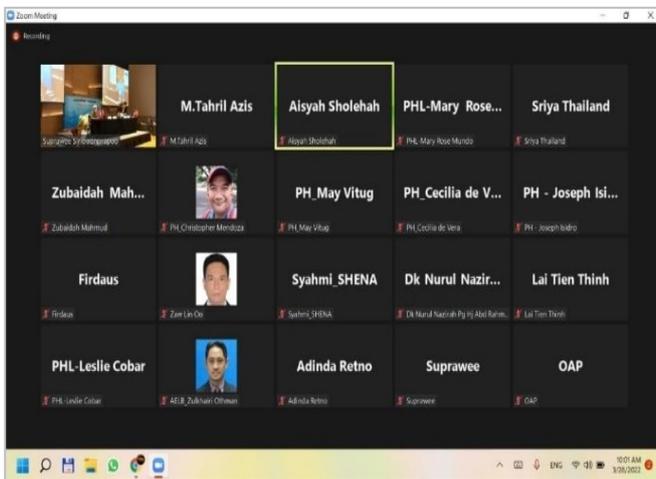
- Pelaksanaan Uji Coba Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Nuklir Nasional di Kawasan Nuklir Bandung (KNB) yang bertujuan untuk meningkatkan koordinasi petugas penanggulangan kedaruratan nuklir antar K/L, Penerapan tugas dan tanggung jawab petugas penanggulangan kedaruratan nuklir tingkat K/L sesuai SOP/program kesiapsiagaan nuklir dan melatih kemampuan menghadapi keadaan darurat dengan melakukan penanggulangan sesuai program kesiapsiagaan nuklir fasilitas.



Gambar 105. Situasi latihan gladi lapang uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan nuklir di kawasan nuklir Bandung (KNB)

- Evaluator pada Latihan Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Instalasi Reaktor Serba Guna GA Siwabessy tahun 2022;
- Evaluator pada Latihan Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif tahun 2022;
- Evaluator pada Latihan Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Instalasi KHIPSB3 tahun 2022; dan
- Evaluator pada Latihan Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Instalasi Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka tahun 2022.

- Terselenggaranya latihan *table top exercise* TTX: *Protective measures in the urgent, early, and late phases of a hypothetical nuclear accident (generic evaluation)* secara daring bersama negara – negara anggota ASEAN dengan dukungan aplikasi *The Java based Real Time Online Decision Support System (JRODOS)* sebagai *Decision Support System (DSS)*. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan personel peserta dalam memanfaatkan DSS berupa aplikasi komputer JRODOS yang bisa digunakan untuk menganalisa dampak dari kecelakaan nuklir.



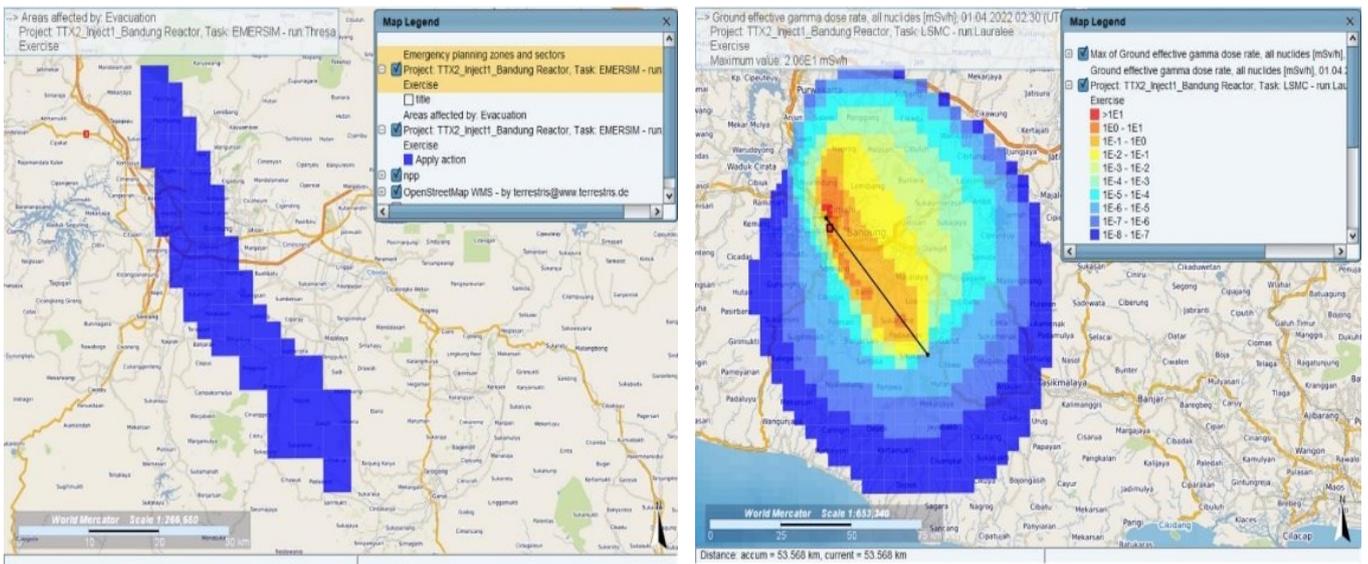
Gambar 106. Pelaksanaan TTX-1 secara daring bersama negara-negara ASEAN (kiri), Diskusi dan pembahasan bersama TTX-1 (kanan)



Gambar 107. Hasil prognosis dengan menggunakan JRODOS sebagai DSS pada TTX-1 : Peta lokasi untuk perlindungan (*sheltering*) (kiri), Diskusi dan *Distribusi Iodine Thyroid Blocking (ITB)* untuk anak-anak (kanan)



Gambar 108. Diskusi dan pembahasan bersama TTX-2

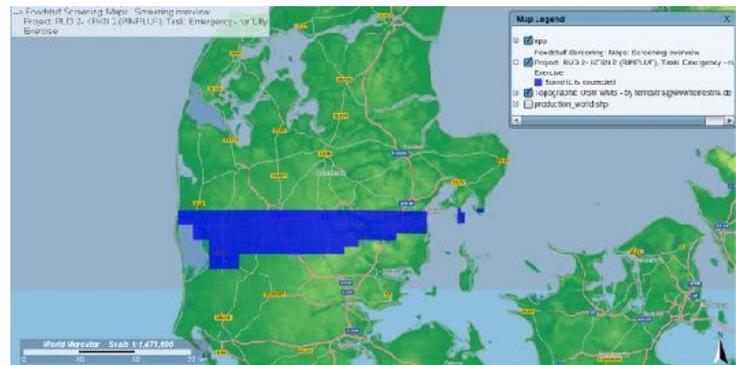


Gambar 109. Hasil prognosis dengan menggunakan JRODOS sebagai DSS pada TTX-2 : lokasi evakuasi (kiri), Diskusi dan lokasi pelarangan makanan (kanan)

- Terselenggaranya RODOS *User Group Exercise* (RUG) yang terdiri dari beberapa negara anggota Asia dan Eropa yang tergabung dalam diskusi, pembahasan dan latihan bersama dalam penggunaan aplikasi JRODOS sebagai DSS pada kejadian kecelakaan/kedaruratan nuklir.



Gambar 110. Diskusi dan pembahasan latihan di ruang STD



Gambar 111. Cloud arrival time (kiri) dan Foodstuff screening MapsScreening overview (kanan)

- BAPETEN melakukan pembinaan teknis terhadap *stakeholder* yang terkait dengan pengamanan KTT G-20 yaitu Paspampres, Setmilpres, BAIS TNI, BIN, POLRI dan Kemenko Marves. Pembinaan Teknis Major *Public Event* KTT G-20 dilakukan sebanyak 4 (empat) kali.



Gambar 112. Pembinaan Teknis MPE di Gedung Serba Guna Paspampres Jakarta



Gambar 113. Pembinaan Teknis MPE di Bogor



Gambar 114. Pembinaan Teknis MPE di Bali



Gambar 115. Pembinaan Teknis MPE di Gedung Bapeten Jakarta

- Pembinaan teknis keamanan nuklir di Kepulauan Riau-Batam diikuti oleh 22 (dua puluh dua) orang peserta yang berasal dari berbagai pemangku kepentingan, yaitu: Bakamla dan BP Batam. Materi bimtek meliputi Dasar Radiasi dan Efek Biologi, Pengenalan Alat Ukur Radiasi (AUR), Program Keamanan Nuklir, Pengenalan *Front Line Officer* (FLO) dan Potensi Ancaman Keamanan Nuklir. Selain itu pada bimtek tersebut juga dilakukan praktikum proteksi radiasi dan deteksi radiasi dengan menggunakan AUR.



Gambar 116. Penyelenggaraan Bimtek Keamanan Nuklir di Batam, 7-8 Juni 2022



Infrastruktur

Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir merupakan salah satu pilar utama dalam penyusunan Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional yang diharapkan untuk mampu menjadi solusi dalam meningkatkan kemampuan deteksi dan respon terhadap kedaruratan nuklir yang timbul akibat kejadian keselamatan (seperti kecelakaan nuklir/radiasi) baik dari dalam maupun dari luar wilayah NKRI. Dalam rangka menjadi pusat pengembangan infrastruktur keamanan dan kesiapsiagaan nuklir di tingkat nasional, BAPETEN melakukan:

1. Penyediaan *base-line* data radioaktivitas lingkungan yang dapat diakses dan dimanfaatkan secara *on-line* baik oleh pihak terkait maupun publik melalui:
 - a) Pembentukan *Web Geographic Information System* (WebGIS) BAPETEN

sebagai wadah dalam pengumpulan, pengolahan, analisis, interpretasi data dan pengambilan keputusan berbasis spasial; dan

b) *Sharing data* radioaktivitas lingkungan, tahun 2022 Indonesia telah meningkatkan jumlah data dari 34 menjadi 36 lokasi pemantauan.

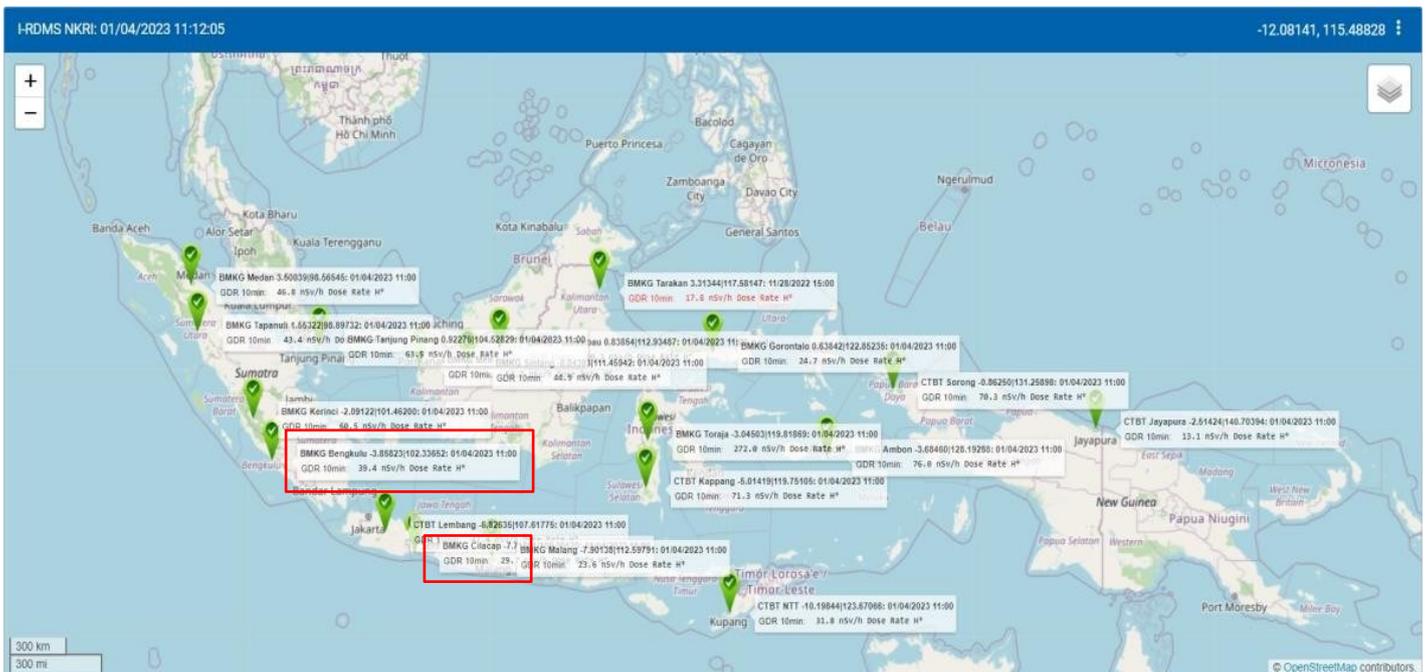
2. Pengembangan *Real-Time Data Online* radioaktivitas lingkungan yang representatif dan mampu berfungsi sebagai *Nuclear Early Warning System* (EWS) yang handal dalam kerangka pengawasan dan kesiapsiagaan nuklir Nasional dengan mengembangkan *Indonesian Radiation Data Monitoring System* (I-RDMS) di seluruh wilayah NKRI melalui Pemasangan 2 (dua) unit Detektor Radiasi Lingkungan untuk seluruh wilayah NKRI yaitu di Stasiun Meteorologi Kelas III Tunggul Wulung Cilacap dan Stasiun Meteorologi Kelas III Fatmawati Soekarno Bengkulu.



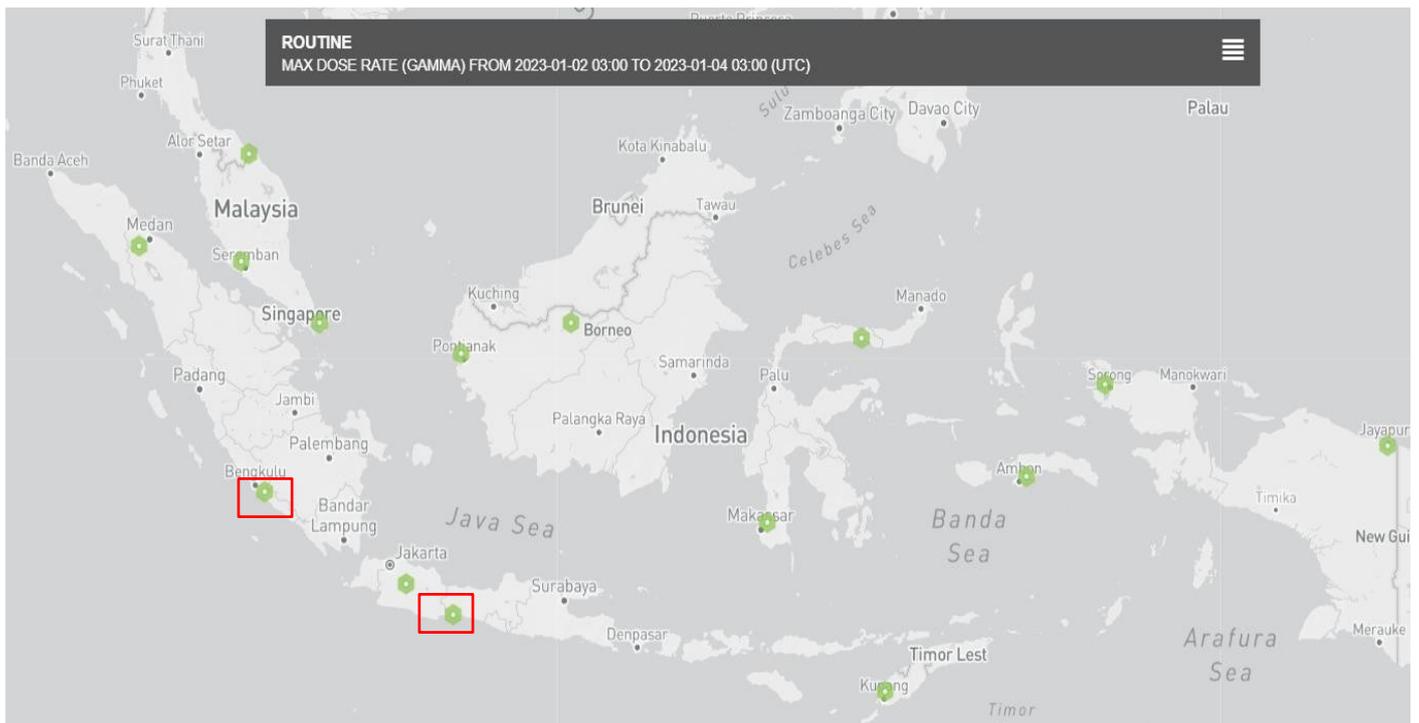
Gambar 117. Dokumentasi Pendampingan & Pemeriksaan Pemasangan I-RDMS di Stasiun Meteorologi Kelas III Tunggul Wulung Cilacap



Gambar 118. Dokumentasi Pendampingan & Pemeriksaan Pemasangan I-RDMS di Stasiun Meteorologi Kelas III Fatmawati Soekarno Bengkulu



Gambar 119. Hasil pemantauan detektor I-RDMS NKRI di NMC Web



Gambar 120. Hasil pemantauan detektor I-RDMS NKRI di IRMIS IAEA

Ruang lingkup dari Kegiatan Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Operasional dan Pemeliharaan meliputi:

1. Operasional Sistem I-RDMS

Kegiatan yang berorientasi pada menjalankan atau mengfungsikan sistem I-RDMS untuk mampu berperan sebagai *realtime* monitoring radioaktivitas lingkungan / *Nuclear Early Warning System* dan sebagai data dukung dalam pengambilan keputusan dalam respon kedaruratan nuklir/radiologi di tingkat nasional.

a) Monitoring Radioaktivitas Lingkungan NKRI

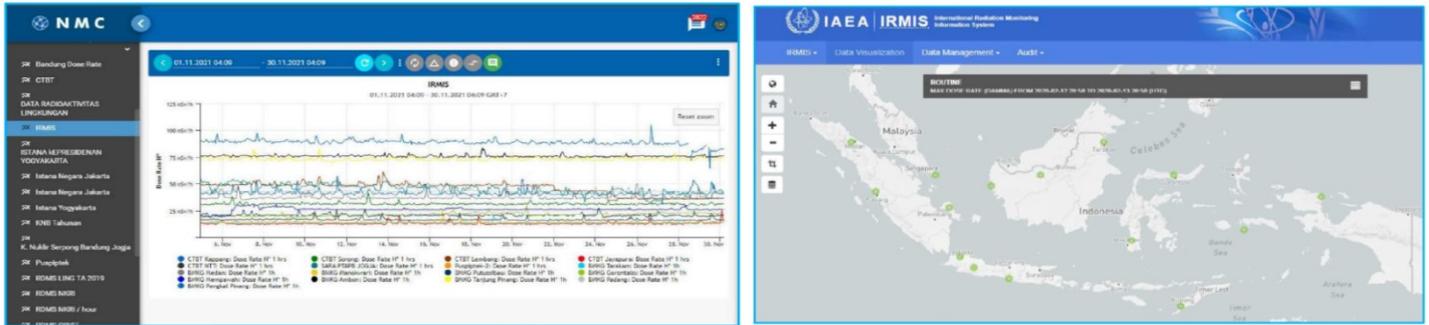
Pelaksanaan monitoring harian radioaktivitas lingkungan (data per 10 menit) secara *online* pada 36 detektor I-RDMS eksisting dan disampaikan dalam Laporan Monitoring Dan Analisis Data Hasil Pembacaan Detektor *Indonesia Real Time Radiological Data Monitoring System (I-RDMS)*.

Tabel 13. Detektor IRDMS

Tahun	Jumlah Pemasangan	Keterangan
2022	2 Buah	Cilacap, Bengkulu
2021	5 Buah	Kalbar, Sulsel, Jambi, Malang, Tapanuli
2020	-	
2019	15 Buah	Istana Yogyakarta, Istana Tampaksiring, Istana Bogor, Istana Cipanas, Dewan Pertimbangan Presiden, Putussibau, Mempawah, Tarakan, Gorontalo, Ambon, Manokwari, Padang, Pangkal Pinang, Medan, Tanjung Pinang
2018	5 Buah	Lembang, Kappang, Baumata, Jayapura, Sorong
2017	9 Buah	Kawasan Nuklir Serpong, Kawasan Nuklir Bandung, Kawasan Nuklir Yogyakarta, Istana Negara Merdeka Jakarta

b) *Sharing Data* Internasional dengan IRMIS-IEC, IAEA

Data hasil monitoring radioaktivitas lingkungan dari I-RDMS di koneksikan langsung dengan jaringan *International Radiation Monitoring Information System (IRMIS)* melalui NMC Server.

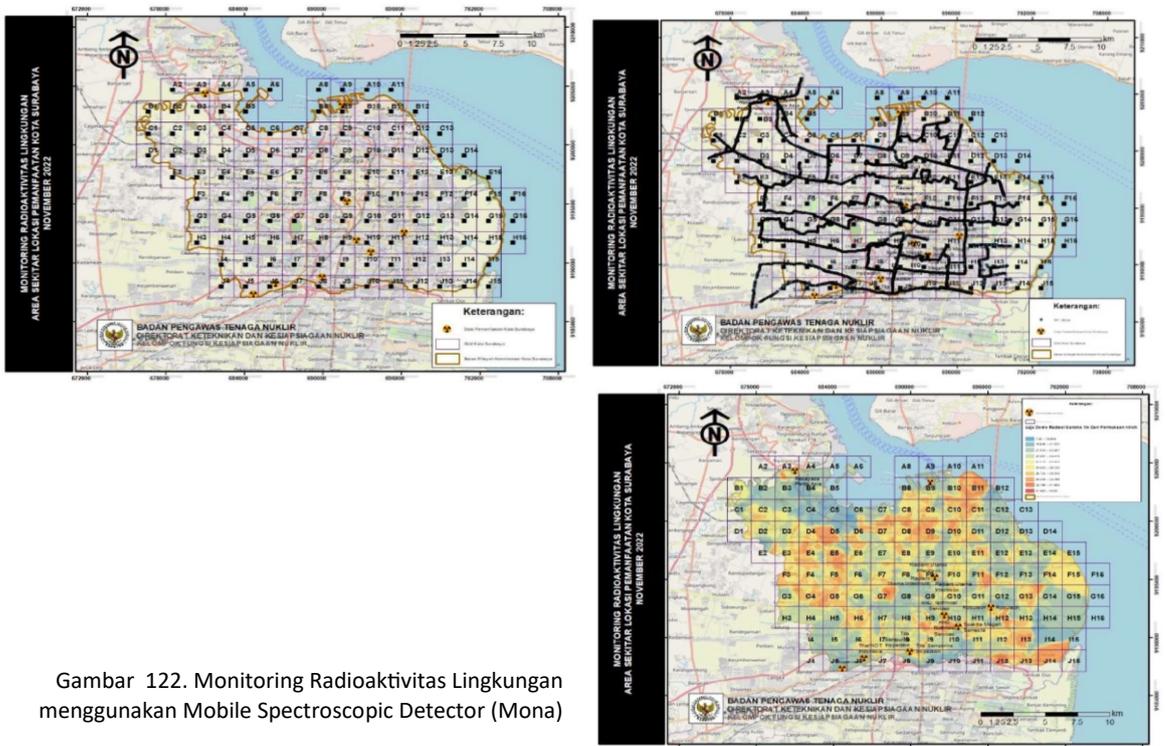


Gambar 121. Hasil monitoring radioaktivitas lingkungan dari I-RDMS dengan jaringan IRMIS) melalui NMC Server

c) Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Pada Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan

Pelaksanaan monitoring radioaktivitas lingkungan pada area disekitar lokasi pemanfaatan dilakukan meliputi wilayah Kota Surabaya Serpong dan Kecamatan Pagedangan menggunakan *Mobile Spectroscopic Detector* (Mona).

Tujuan penggunaan *Mobile Spectroscopic Detector* (Mona) ini adalah untuk mampu melakukan pemantauan yang efektif hingga meliputi area-area yang tidak terjangkau oleh jaringan *detector stationary*.



Gambar 122. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan menggunakan Mobile Spectroscopic Detector (Mona)

Dari hasil pelaksanaan kegiatan tersebut dan berdasarkan hasil pengolahan data yang dtelah dilakukan sebelumnya, didapat hasil tidak ditemukan lokasi yang terindikasi terdapat sumber radiasi buatan/kontaminan yang tak diharapkan pada lingkungan.

2. Pemeliharaan Sistem I-RDMS

Pemeliharaan bertujuan untuk memperpanjang nilai ekonomis, menjamin kesiapan operasional dan menjamin efektivitas fungsi dari Sistem I-RDMS.

Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir, pada tahun 2022 memiliki target 6 (enam) Unit Detektor I-RDMS yang telah telah dilakukan proses pemeliharaan melalui uji kalibrasi, kalibrasi energi, *upgrade firmware* pada *software* yang tertanam dalam detektor I-RDMS dan penggantian baterai. Berikut disajikan table capaian kinerja tahun 2022 untuk Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Beroperasi. Adapun pemeliharaan dilakukan dengan 2 cara, diantaranya:

a) Pemeliharaan preventif

1. Pengamatan rutin secara online
2. Uji fungsi → kalibrasi energi dan uji akurasi pada detektor I-RDMS



Gambar 123. Lokasi kalibrasi energi dan uji akurasi pada detektor I-RDMS

b) Pemeliharaan Prediktif

Pengamatan Kondisi Aktual Detektor I-RDMS dilakukan pada tiga parameter fisis yakni History Status Detektor, Tegangan Baterai dan Temperatur. Dari pengamatan pada tiga parameter ini untuk kemudian akan dijadikan sebagai dasar acuan dalam pemeringkatan urgensi kebutuhan pelaksanaan tindakan preventif yang perlu segera dilakukan.

c) Pengadaan Jasa Pemeliharaan Sistem I-RDMS

Untuk pemeliharaan system I-RDMS melalui penyedia jasa diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Telah dilakukan pelaksanaan pemeliharaan kebersihan, penggantian baterai, uji akurasi dan kalibrasi energi pada 5 unit detektor I-RDMS dari 6 unit yang ditargetkan:
 - Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Lembang
 - Detektor I-RDMS Stasiun Klimatologi Kelas II Mempawah
 - Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Klas I Jalaluddin Gorontalo
 - Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Kappang
 - Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Sorong

Untuk Detektor I-RDMS Stasiun Klimatologi Manokwari pada saat pemeriksaan lapangan didapati telah mengalami kerusakan yakni terbakarnya modul saklar *On/Off* yang diperkirakan menjalar hingga ke komponen utama dari detektor yakni kristal NaI TL dan CeBr (pemeliharaan preventif tidak termasuk tindakan korektif untuk perbaikan besar atau pun penggantian komponen-komponen besar).

2. Telah dilakukan proses upgrade firmware ke versi 2.8.0 pada ke lima unit detektor I-RDMS tersebut di atas.
3. Telah dilakukan beberapa tindakan setting, konfigurasi dan perbaikan melalui *remote system*

Seluruh hasil pelaksanaan pemeliharaan sistem I-RDMS yang dilakukan oleh penyedia jasa disampaikan melalui laporan bulanan dan tahunan *maintenance I-RDMS*.

Selain I-RDMS diatas, sebagai bentuk dari implementasi I-CoNSEP, pengawasan keamanan nuklir nasional terus dilakukan, salah satunya dengan memperkuat infrastruktur keamanan nuklir nasional. Hal tersebut dapat dilakukan dengan dengan metode deteksi yang sesuai untuk kepentingan deteksi sumber radioaktif di pelabuhan laut, yaitu dengan pemasangan *Radiation Portal Monitor* (RPM). Peralatan RPM ini merupakan pengawasan dengan deteksi secara stasioner. Alat ini dipasang secara tetap pada titik-titik pemeriksaan di pelabuhan yang berfungsi untuk mendeteksi dan memeriksa radiasi yang terpancar dari dalam muatan barang yang dibawa oleh kendaraan angkut (kontainer). Dengan demikian, deteksi sumber radioaktif di pelabuhan merupakan komponen mendasar dari suatu strategi yang menyeluruh untuk mencegah terjadinya penyelundupan, perdagangan gelap sumber radioaktif, masuknya barang-barang yang terkontaminasi radioaktif, maupun tindakan ilegal lainnya.

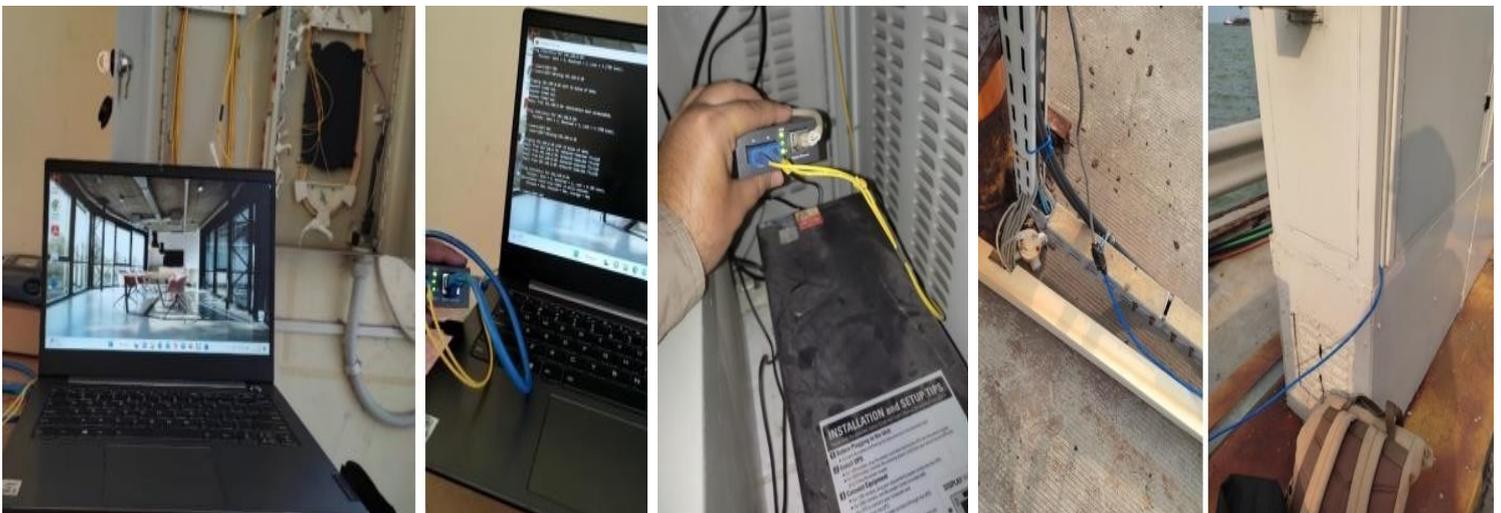
Dalam rangka pengawasan tersebut, perlu ada jaminan kualitas dalam mempertahankan unjuk kerja atau performa dari peralatan agar dapat dipastikan efektivitas fungsi dan tujuan dari peralatan tersebut. Unjuk kerja RPM dapat terjaga kualitasnya bila dilakukan pemantauan dan evaluasi kinerja secara berkala. Untuk memastikan hal tersebut diatas, maka dilakukan suatu kegiatan perawatan pada seluruh perangkat RPM yang dimiliki dan dilakukan secara rutin. Pelaksanaan kegiatan perawatan RPM serta monitoring kawasan petikemas pelabuhan pada Tahun 2022 dilakukan di 3 lokasi Terminal Petikemas yaitu Terminal Petikemas Semarang (Jawa Tengah), Terminal Petikemas Bitung (Sulawesi Utara) dan Terminal Petikemas Makassar (Sulawesi Selatan).



Gambar 124. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang I



Gambar 125. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang II



Gambar 126. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang III



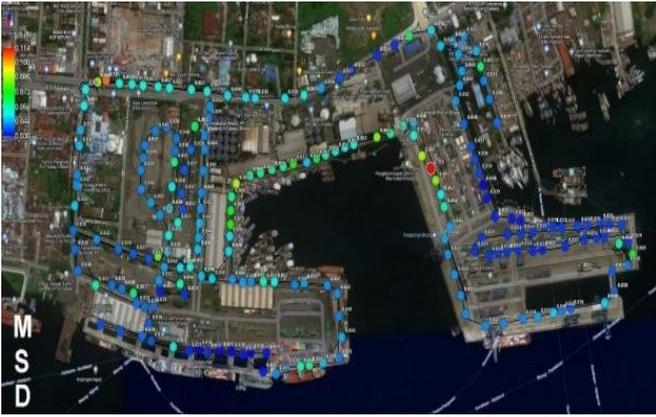
Gambar 127. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Bitung



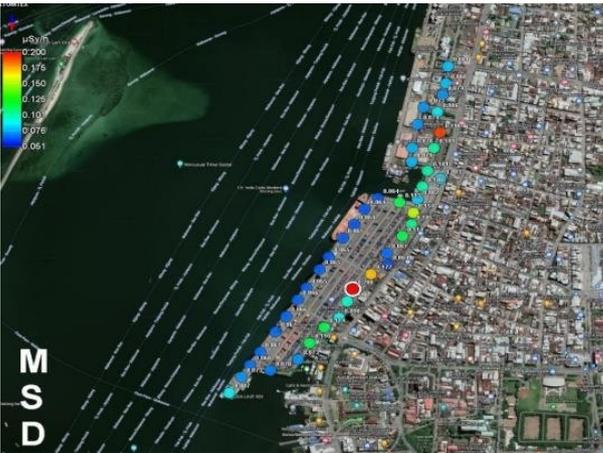
Gambar 128. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Makassar



Gambar 129. Monitoring di Terminal Petikemas Semarang



Gambar 130. Monitoring di Terminal Petikemas Bitung



Gambar 131. Monitoring di Terminal Petikemas Makassar

Pada tahun 2022, Indonesia ditunjuk sebagai tuan rumah pelaksanaan pertemuan Konferensi Tingkat Tinggi *Group of Twenty* (KTT G-20), yang mana dalam acara tersebut di hadiri oleh kepala negara/pemerintahan dari negara-negara anggota. Pertemuan KTT G-20 dilaksanakan di Bali. Sebagai tuan rumah KTT G-20, pihak penyelenggara dalam hal ini pemerintah harus memastikan semua berjalan dengan baik, baik akses transportasi, area publik, fasilitas, infrastruktur, serta yang terpenting adalah stabilitas keamanan negara. Dalam hal ini, BAPETEN ikut serta dalam sektor pengamanan kegiatan KTT G-20 di Bali sebagai bentuk kontribusi dalam pengawasan keamanan nuklir nasional.

Pelaksanaan pengawasan keamanan nuklir dalam *Major Public Event* KTT G-20 dilakukan dengan upaya pencegahan, deteksi dan respon dari adanya ancaman terhadap penggunaan zat radioaktif dan/atau bahan nuklir secara tidak sah atau untuk tujuan kriminal. Dalam pelaksanaan pengawasan keamanan nuklir dalam *Major Public Event* KTT

G-20, dilakukan dengan menggunakan metode pengambilan data rona awal radioaktivitas lingkungan, sterilisasi, *screening* dan monitoring. Dalam pelaksanaan BAPETEN melakukan pengamanan dalam area ring 1/VVIP bersama- sama dengan Paspampres.



Gambar 132. Pelaksanaan Kegiatan pengawasan keamanan nuklir dalam *Major Public Event* KTT G-20

Dalam rangka dukungan terhadap pengembangan I-Concept, BAPETEN melakukan beberapa kajian sebagai berikut:

1. Kajian Teknis Rancangan Arsitektur Deteksi Keamanan Nuklir

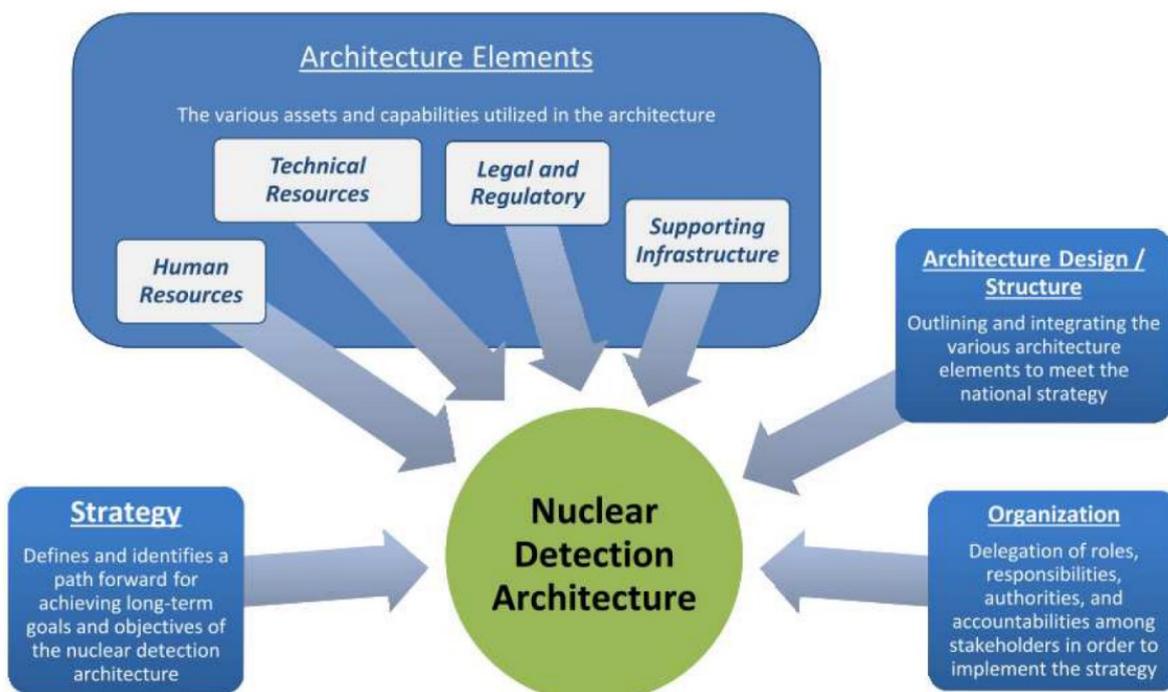
Kegiatan ini menghasilkan rekomendasi teknis terkait rancangan arsitektur deteksi keamanan nuklir, dengan mengacu pada beberapa kegiatan pendukung diantaranya yaitu:

- a. Analisis penilaian ancaman;
- b. Analisis penilaian kebutuhan RPM;
- c. Kebijakan dan strategi RPM nasional;
- d. Peta jalan pengadaan RPM nasional;

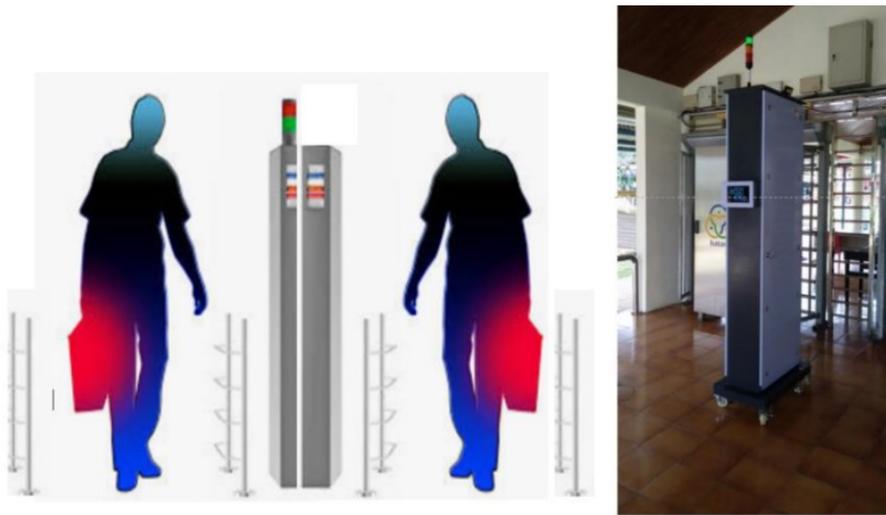
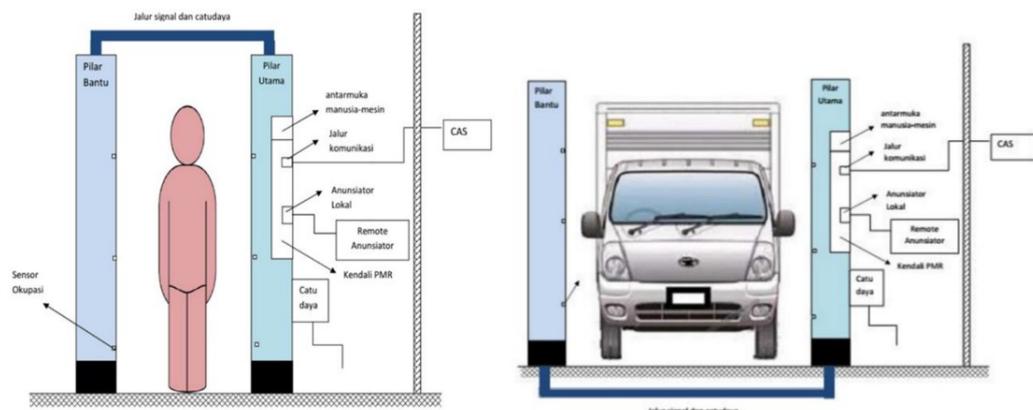
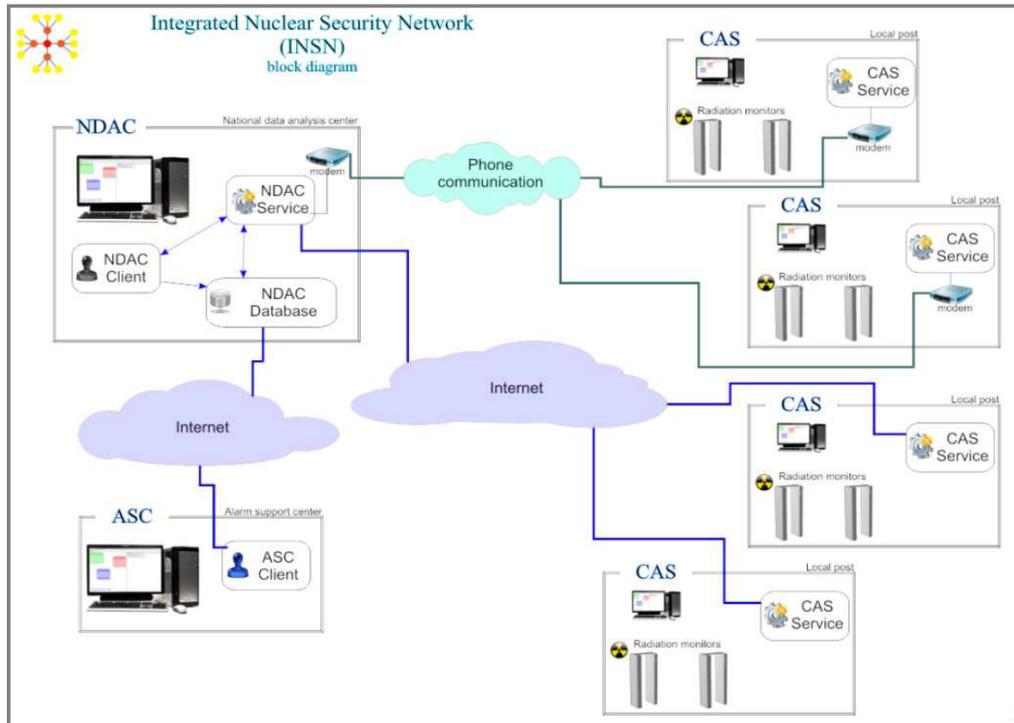
Agar tujuan dan sasaran kegiatan dapat tercapai dengan baik, beberapa teknologi pendukung dimanfaatkan untuk memperlancar prosesi kegiatan dan mempermudah komunikasi, seperti persuratan elektronik, *instant messenger via*, dan *video conference*.

Adapun rekomendasi teknis yang dihasilkan terdiri dari beberapa poin penting yang mendukung kegiatan perancangan arsitektur deteksi keamanan nuklir. Beberapa poin penting tersebut diantaranya adalah hasil analisis penilaian ancaman yang menghasilkan skor nilai ancaman penyelundupan

sumber radioaktif untuk setiap pelabuhan laut dan bandar udara di seluruh wilayah Indonesia. Selanjutnya analisis penilaian kebutuhan RPM dari setiap pelabuhan laut dan bandar udara di seluruh wilayah Indonesia berdasarkan skor nilai ancaman. Pengadaan RPM ini didasarkan pada hasil penilaian ancaman setiap pelabuhan laut dan bandar udara, dan prioritas pengadaan karena keterbatasan anggaran. Selain itu juga dilakukan pembahasan kebijakan dan strategi untuk percepatan dan pengadaan RPM nasional dan penyusunan *roadmap* (peta jalan) pengadaan RPM nasional pada tahun 2024 sampai dengan 2029 untuk seluruh pelabuhan laut dan bandar udara di Indonesia.



Gambar 133. Infografis Kajian Teknis Rancangan Arsitektur Deteksi Keamanan Nuklir (I)



Gambar 134. Infografis Kajian Teknis Rancangan Arsitektur Deteksi Keamanan Nuklir (II)

2. Kajian Optimasi Parameter Operasi dan Metodologi Penentuan Pemasangan Sistem Pemantauan Radiasi Lingkungan (SPRL)

Hasil dari kegiatan ini adalah kajian mengenai optimasi parameter operasi dari SPRL yang terpasang di BRIN, kajian untuk menentukan persyaratan pengguna terkait spesifikasi teknis SPRL produksi dalam negeri, kalibrasi dan migrasi server terhadap SPRL, dan acuan untuk pihak industri yang akan memproduksi SPRL dalam negeri dalam menentukan spesifikasinya serta lembaga standardisasi dalam penyusunan standar nasional untuk SPRL produksi dalam negeri.



Gambar 135. Kajian Optimasi Parameter Operasi dan Metodologi Penentuan Pemasangan SPRL Kunjungan lapangan bersama pihak BRIN dalam rangka pengecekan peralatan Sistem Pemantauan Radiasi Lingkungan (SPRL)

LAMPIRAN



Daftar kegiatan OTSL Tahun 2022 disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel. Kegiatan OTSL dalam Rangka Perizinan di Tahun 2022

No.	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) Depok	21 - 22 April 2022
2	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Jawa Timur	8-11 Juni 2022
3	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Sumatera Utara	12-15 Juli 2022
4	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Sulawesi Selatan	01-04 Agustus 2022
5	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Kalimantan Timur	17-20 Agustus 2022
6	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Jawa Tengah	29 Agustus-01 September 2022
7	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Bali	23 - 26 Oktober 2022
8	Pembinaan Teknis dan Layanan Perizinan di Tempat (OTSL) di Provinsi Lampung	13-16 November 2022

Daftar kegiatan verifikasi dan evaluasi lapangan Tahun 2022 disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 14. Kegiatan Verifikasi dan Evaluasi Lapangan dalam Rangka Perizinan di Tahun 2022

No.	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Konstruksi Brakhiterapi dan Operasi Linac di RS Santoso Bandung Kopo, Jawa Barat	10 - 13 Februari 2022
2	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Linac di RSUD Bali Mandara	21 - 25 Maret 2022
3	Verifikasi dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Kedokteran Nuklir di RSUP dr. Sardjito Yogyakarta	28 Maret - 01 April 2022
4	Verifikasi dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Kedokteran Nuklir di RSUD Dr. Soetomo Surabaya	11 - 15 April 2022
5	Verifikasi dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Kedokteran Nuklir di RS Mandaya Hospital Royal Puri Tangerang	11 - 15 April 2022

No.	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
6	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RS Hermina Bekasi, Jawa Barat	27 - 29 April 2022
7	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Linac di RS Santoso Bandung Kopo, Jawa Barat	16 - 20 Mei 2022
8	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Linac di Rumkit Tk. III Ciremai, Cirebon	16 - 20 Mei 2022
9	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Linac di RSUP. Dr. M. Hoesin Palembang	30 Mei - 03 Juni 2022
10	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Linac di RSUP. Dr. H. Adam Malik Medan	30 Mei - 03 Juni 2022
11	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Kedokteran Nuklir di RS Pusat Pertamina, DKI Jakarta	18 - 20 April 2022
12	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Linac di RSUP H. Adam Malik Medan	24 - 27 Agustus 2022
13	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RS Mitra Keluarga Bekasi Timur	19 - 23 September 2022
14	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Brakhiterapi di RSUD Sidoarjo, Jawa Timur	21 - 24 September 2022
15	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Linac di RS. Tk. II Dr. Soepraoen, Jawa Timur	17 - 21 Oktober 2022
16	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi Linac di RSUD Dr. Kanujoso Djatiwibowo	17 - 21 Oktober 2022
17	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di BLU RS Tk II Pelamonia, Makassar, Sulawesi Selatan	01 - 05 November 2022
18	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Radioterapi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito	01 - 05 November 2022
19	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi	27 November - 01 Desember

No.	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
	Fasilitas Radioterapi di BLU RSUP. Prof. Dr. R.D. Kandou Manado Sulawesi Utara	2022
20	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di BLU RS Tk II Sidoarjo, Jawa Timur	27 November - 01 Desember 2022
21	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Produksi Fasilitas Radioisotop dan Radiofarmaka di RSUD Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda - Kalimantan Timur	05 - 09 Desember 2022
22	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RSUP Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, DKI Jakarta	12 - 15 Desember 2022
23	Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RS Pusat Pertamina, DKI Jakarta	21 - 24 Desember 2022



GLOSARIUM

Barista Knowledge Center

"Barista Knowledge Center adalah pusat informasi dan pengetahuan tentang dunia kopi."

PERPUSTAKAAN

- Menyediakan dan mengelola buku pustaka
- Menyediakan layanan informasi dan referensi
- Menyediakan layanan sirkulasi
- Menyediakan layanan pengabdian masyarakat

WAKTU BUKITARIAN

- Senin - Jumat: 08.00 - 16.00
- Sabtu: 08.00 - 12.00
- Minggu: 08.00 - 12.00

B

BAPETEN : Instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.

Bahan Nuklir : Bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai atau bahan yang dapat diubah menjadi bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai.

D

Deteksi : Penyusupan menemukan dan (*intrusion* menentukan *detection*) adalah cara keberadaan sesuatu atau seseorang yang dicurigai yang dilakukan oleh orang atau sistem yang terdiri atas sensor, medium transmisi dan panel kontrol untuk membunyikan alarm.

F

Fasilitas Radiasi : Fasilitas yang memanfaatkan zat radioaktif atau sumber radiasi lainnya.

G

Gauging : Teknik pengukuran yang memanfaatkan aplikasi teknik nuklir untuk mengukur tebal, ketinggian, densitas, sebagai kendali mutu atau proses produk.

I

Inspeksi : Salah satu unsur pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir yang dilaksanakan oleh Inspektur Keselamatan Nuklir untuk memastikan ditaatinya peraturan perundang-undangan ketenaganukliran.

Irradiator : Perangkat peralatan pemancar radiasi dengan sumber radionuklida pemancar gamma atau pesawat akselerator pembangkit sinar-X dan/atau berkas elektron, yang digunakan sterilisasi/pasteurisasi, untuk tujuan polimerisasi penelitian, maupun untuk pengawetan bahan makanan.

Inspektur Keselamatan Nuklir : Pegawai BAPETEN yang diberi kewenangan oleh Kepala BAPETEN untuk melaksanakan Inspeksi.

Instalasi Nuklir :

- Reaktor Nuklir;
- 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.

Izin Bekerja : Persetujuan tertulis dalam bentuk dokumen yang diberikan kepada petugas instalasi dan bahan nuklir untuk melaksanakan tugas sesuai dengan kualifikasi yang dimilikinya.

Iradiator : Perangkat peralatan pemancar radiasi dengan sumber radionuklida pemancar gamma atau pesawat akselerator pembangkit sinar-X dan/atau berkas elektron, yang digunakan sterilisasi/pasteurisasi, untuk tujuan polimerisasi penelitian, maupun untuk pengawetan bahan makanan.

K

Kalibrasi : Pengukuran atau penyetelan instrumen atau sistem atau kanal sehingga luarannya sesuai dengan nilai standar dengan toleransi dan akurasi yang dapat diterima.

Kedokteran Nuklir : Kegiatan pelayanan kedokteran spesialisik yang menggunakan sumber radioaktif terbuka dari disintegrasi inti berupa radionuklida dan/atau radiofarmaka untuk tujuan diagnostik, terapi, dan penelitian medik klinik, yang didasarkan pada proses fisiologik, patofisiologik, dan metabolisme.

Keselamatan Radiasi : Tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi.

Keamanan Nuklir : Kondisi dinamis bangsa dan negara yang aman secara fisik dan mental dari ancaman penyalahgunaan zat radioaktif atau sabotase fasilitas nuklir, instalasi nuklir, fasilitas radiasi, atau pengangkutan zat radioaktif oleh setiap orang yang dapat mengancam/membahayakan warga negara, masyarakat, pemerintah, negara, dan lingkungan hidup serta keberlangsungan pembangunan nasional.

Keselamatan Nuklir : Pencapaian kondisi operasi yang layak, pencegahan kecelakaan atau pengurangan akibat kecelakaan, dalam rangka melindungi personil tapak, masyarakat dan lingkungan terhadap bahaya radiasi yang tidak diinginkan.

Ketenaganukliran : Hal yang berkaitan dengan pemanfaatan, pengembangan, dan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir serta pengawasan kegiatan yang berkaitan dengan tenaga nuklir.

Kesiapsiagaan Nuklir : Serangkaian kegiatan sistematis dan terencana yang dilakukan untuk mengantisipasi kedaruratan nuklir melalui penyediaan unsur infrastruktur dan kemampuan fungsi penanggulangan untuk melaksanakan penanggulangan kedaruratan nuklir dengan cepat, tepat, efektif dan efisien.

Keamanan Sumber Radioaktif : Tindakan yang dilakukan untuk mencegah akses tidak sah atau perusakan, dan kehilangan, pencurian, dan/atau pemindahan tidak sah sumber radioaktif.

Kedaruratan Nuklir : Keadaan bahaya yang mengancam keselamatan manusia, kerugian harta benda, atau kerusakan lingkungan hidup, yang timbul sebagai akibat dari adanya lepasan zat radioaktif dari instalasi nuklir atau kejadian khusus.

L

Laporan Analisis Keselamatan (LAK) : Laporan yang berisikan analisis keselamatan untuk memastikan bahwa instalasi dapat dibangun, dioperasikan, dipelihara, dipadamkan dan dekomisioning dengan selamat dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

P

Pemohon : Badan Pelaksana, Badan Usaha Milik Negara, koperasi, atau badan swasta yang berbentuk badan hukum yang mengajukan permohonan izin untuk melaksanakan kegiatan pembangunan, pengoperasian, dan dekomisioning reaktor nuklir.

Petugas Pengoperasi : Petugas yang terlibat dalam pelaksanaan operasi INNR. (Lihat INNR)

Pemeriksaan Kesehatan : Pemeriksaan terhadap Pekerja Radiasi yang meliputi pemeriksaan fisik dan laboratorium untuk memastikan bahwa pekerja dalam kondisi sehat atau fit dalam menjalankan tugasnya terkait radiasi.

Pemegang Izin : Orang atau badan yang telah menerima izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir dari BAPETEN.

Pengoperasian : Kegiatan yang mencakup komisioning dan operasi reaktor nuklir.

Pesawat Sinar-X : Sumber radiasi yang didesain untuk tujuan diagnostik yang terdiri dari sistem sinar-X dan subsistem sinar-X atau komponen

- Pembangunan : Kegiatan yang dimulai dari penentuan tapak sampai dengan penyelesaian konstruksi.
- Pemanfaatan : Kegiatan yang berkaitan dengan tenaga nuklir yang meliputi penelitian, pengembangan, penambangan, pembuatan, produksi, pengangkutan, penyimpanan, pengalihan, ekspor, impor, penggunaan, dekomisioning, dan pengelolaan limbah radioaktif untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat.
- Proteksi Radiasi : Tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi.
- Pekerja Radiasi : Setiap orang yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi radiasi pengion yang diperkirakan menerima Dosis tahunan melebihi Dosis untuk masyarakat umum.
- Paparan Radiasi : Penyinaran Radiasi yang diterima oleh manusia atau materi, baik disengaja atau tidak, yang berasal dari Radiasi interna maupun eksternal.
- Pengangkutan Zat Radioaktif : Pemindahan zat radioaktif yang memenuhi ketentuan teknis keselamatan radiasi dalam pengangkutan zat radioaktif dan teknis keamanan dalam pengangkutan zat radioaktif, dari suatu tempat ke tempat lain melalui jaringan lalu lintas umum, dengan menggunakan sarana angkutan darat, air, atau udara.

R

- Radioterapi : Modalitas pengobatan dengan menggunakan zat radioaktif terbungkus dan/atau pembangkit radiasi pengion.
- Radioaktivitas : Jumlah inti radioaktif yang mengalami proses peluruhan per satuan waktu.
- Radiasi Pengion : Gelombang elektromagnetik dan partikel bermuatan yang karena energi yang dimilikinya mampu mengionisasi media yang dilaluinya.
- Radiologi : Cabang ilmu kedokteran yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas yang menggunakan radiasi untuk diagnosis dan prosedur terapi dengan menggunakan panduan radiologi, termasuk teknik pencitraan dan penggunaan radiasi dengan sinar-X dan zat radioaktif.

- Radioisotop : Isotop yang mempunyai kemampuan untuk memancarkan radiasi pengion.
- Reaktor Nuklir : 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 radioisotop
- Reaktor Daya : Reaktor nuklir yang memanfaatkan energi panas hasil pembelahan nuklir untuk pembangkitan daya.
- Reaktor Non Daya : Reaktor nuklir yang memanfaatkan neutron dan radiasi hasil pembelahan nuklir.

S

- Sistem Manajemen : Suatu sistem yang digunakan untuk mengarahkan dan mengendalikan sebuah organisasi untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
- Sumber Radiasi Pengion : Zat radioaktif terbungkus dan terbuka beserta fasilitasnya, dan pembangkit radiasi pengion.
- Sumber Radioaktif : Zat Radioaktif berbentuk padat yang terbungkus secara permanen dalam kapsul yang terikat kuat.
- Sumber Radiasi : Segala sesuatu yang dapat menyebabkan paparan radiasi, meliputi zat radioaktif dan peralatan yang mengandung zat radioaktif atau memproduksi radiasi, dan fasilitas atau instalasi yang di dalamnya terdapat zat radioaktif atau peralatan yang menghasilkan radiasi.
- Safeguards* : Setiap tindakan yang ditujukan untuk memastikan bahwa tujuan pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai
- Service Level Arrangement (SLA) BAPETEN* : Kontrak dari BAPETEN tentang janji pelayanan dengan pemohon pengguna yang memberikan jaminan tingkat pelayanan yang dapat diharapkan.

T

- TENORM : Zat Radioaktif alam yang dikarenakan kegiatan manusia atau proses teknologi terjadi peningkatan paparan potensial jika dibandingkan dengan keadaan awal.

Tenaga Nuklir : Tenaga dalam bentuk apa pun yang dibebaskan dalam proses transformasi inti, termasuk tenaga yang berasal dari sumber radiasi pengion.

Tanggap Darurat : Langkah tindakan untuk melaksanakan upaya mitigasi dampak kedaruratan terhadap kesehatan dan keselamatan manusia, kualitas hidup, dan lingkungan hidup.

U

Uji Fungsi : Pengujian untuk menjamin sistem atau komponen mampu menjalankan fungsinya.

V

Validasi : Proses pengujian dan evaluasi untuk memastikan kesesuaian terhadap persyaratan fungsi, kinerja, dan antar muka

W

Well Logging : Semua kegiatan yang meliputi penurunan dan pengangkatan alat ukur atau alat yang mengandung zat radioaktif atau yang digunakan untuk mendeteksi zat radioaktif tersebut di dalam lubang bor untuk tujuan mendapatkan informasi lubang bor atau formasi geologi di sekitarnya dalam eksplorasi dan eksploitasi minyak, gas, panas bumi, termasuk geophysical logging untuk mineral dan batu bara.

Z

Zat Radioaktif : Setiap zat yang mengandung satu atau lebih radio nuklida, yang aktivitasnya atau kadarnya tidak dapat diabaikan dari segi proteksi radiasi.

DAFTAR GRAFIK

Gambar: Motion graphic animation Stock Video Footage - Mixkit

Grafik 1. SDM BAPETEN berdasarkan golongan/ ruang.....	15
Grafik 2. SDM BAPETEN berdasarkan jenjang pendidikan	16
Grafik 4. SDM BAPETEN bedasarkan jenis kelamin	16
Grafik 5. Sebaran SDM BAPETEN bedasarkan jenis kelamin	17
Grafik 6. SDM BAPETEN berdasarkan generasi.....	18
Grafik 7. Infografis Jumlah KTUN Fasilitas Kesehatan Tahun 2022	26
Grafik 8. Infografis Penerbitan KTUN Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022	28
Grafik 9. Grafik Data Izin Bekerja Petugas IBN Pada Tahun 2022	55
Grafik 10. Grafik Perbandingan Data Izin Pekerja Petugas IBN Tahun 2019 – 2022	56
Grafik 11. Data LHV, LHE dan KTUN Perizinan Reaktor Non Daya dan Bahan Nuklir Tahun 2022	58
Grafik 12. Grafik Data KTUN, LHE, dan LHV Tahun 2022	59
Grafik 13. IKK Hasil Inspeksi Tahun 2022	84
Grafik 14. Capaian Kinerja IKK 2022	85
Grafik 15. Jumlah Laporan Bahan Nuklir ke IAEA Tahun 2022 Berdasarkan Jenis Bahan Nuklir.....	98
Grafik 16. Hasil kegiatan evaluasi dosis pekerja tahun 2022	105

DAFTAR GAMBAR



Gambar: Unrecognizable woman near wall with collection of pictures in gallery karya Web3 Creativ yang lain dari Pexels

Gambar 1. Potensi Permasalahan dan Tantangan Pengawasan	19
Gambar 2. Pelayanan OTSL.....	27
Gambar 3. Verifikasi Dalam Rangka Permohonan Izin Operasi Fasilitas Radioterapi di RS Hermina Bekasi, Jawa Barat	28
Gambar 4. Verifikasi dalam rangka Evaluasi Perizinan	28
Gambar 5. Pembinaan Teknis Sistem Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion Terintegrasi Sistem OSS RBA di Makassar, Sulawesi Selatan	29
Gambar 6. Evaluasi Lapangan Fasilitas Tempat Penyimpanan Sumber Radioaktif PT Berkat Jaya Mayandra.....	30
Gambar 7. Evaluasi Lapangan ke Fasilitas Iradiator Kategori II Menggunakan Pembangkit Radiasi Pengion PT ONE-JECT Indonesia.....	30
Gambar 8. Penyelenggaraan Ujian PPR Tahun 2022	31
Gambar 9. Ujian Sertifikasi Petugas Keamanan Sumber Radioaktif	31
Gambar 10. Pelaksanaan Verifikasi dalam rangka uji kesesuaian tahun 2022	33
Gambar 11. Ujian Sertifikasi Kompetensi Tenaga Ahli.....	34
Gambar 12. Sertifikasi PB melalui Lembaga Pelatihan Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X	35
Gambar 13. Pelaksanaan koordinasi secara daring	36
Gambar 14. Pelaksanaan koordinasi secara luring di dalam kantor	36
Gambar 15. Pelaksanaan Konsultasi Publik	36
Gambar 16. Pelaksanaan koordinasi secara daring	37
Gambar 17. Pelaksanaan koordinasi secara luring di dalam kantor	37
Gambar 18. Pelaksanaan koordinasi secara daring	38
Gambar 19. Pelaksanaan koordinasi secara luring	38
Gambar 20. Pelaksanaan koordinasi secara daring	39
Gambar 21. Pelaksanaan koordinasi secara luring	39
Gambar 22. Pelaksanaan koordinasi secara daring	39
Gambar 23. Pelaksanaan koordinasi secara luring	39
Gambar 24. Infografis Telaah dan Justifikasi Sumber Radiasi Pengion TA 2022	40
Gambar 25. Hasil telaah dan evaluasi atas permohonan justifikasi	41
Gambar 26. Bimtek Hybrid Justifikasi Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Penggunaan Aplikasi JUKI (Justifikasi Radiasi).....	42
Gambar 27. Profil Si-INTAN 2022.....	43
Gambar 28. Pelaksanaan Penyusunan Pedoman Teknis Identifikasi Paparan Potensial pada Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.....	45
Gambar 29. FGD kegiatan Kajian Keselamatan Radiasi di Well Logging.....	46
Gambar 30. Suasana diskusi Fokus Grup Diskusi kegiatan Keselamatan Radiasi di Well Logging. 46	
Gambar 31. Hasil Kajian Keselamatan dalam Sumur Pengeboran (Well logging)	47
Gambar 32. Rakornas Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif.....	49
Gambar 33. 7th Review Meeting of the JC on the Safety of the Spent Fuel management and on the Safety of Radioactive Waste Management	49
Gambar 34. Kajian Pengawasan Limbah Radioaktif	50
Gambar 35. Rakornas Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif, Hotel Sari Pacific, 15 Juni 2022.....	51
Gambar 36. 7th Review Meeting of the JC on the Safety of the Spent Fuel management and on the Safety of Radioactive Waste Management 27 Juni–1 Juli 2022.....	51
Gambar 37. Penandatanganan Kerja Sama BAPETEN dengan Universitas Ahmad Dahlan	54
Gambar 38. Penandatanganan Kerja Sama BAPETEN dengan FMIPA UGM.....	54

Gambar 39. (a) Ujian Tertulis, (b) Ujian Lisan, (c) Ujian Praktik, (d) Presentasi Ujian Praktik Supervisor dan Operator Reaktor kartini	57
Gambar 40. (a) Ujian Tertulis/Elektronik, (b) Ujian Lisan, (c) Ujian Praktik, (d) Presentasi Hasil Ujian Praktik Supervisor dan Operator TRIGA 2000	57
Gambar 41. Verifikasi Reaktor Kartini Yogyakarta.....	59
Gambar 42. Verifikasi Reaktor TRIGA 2000 Bandung.....	59
Gambar 43. Verifikasi RSG GAS Serpong.....	59
Gambar 44. Verifikasi Perizinan Instalasi Nuklir Non Reaktor.....	60
Gambar 45. Verifikasi Perizinan Fasilitas Radiasi Risiko Tinggi.....	60
Gambar 46. Verifikasi Perizinan Mineral Ikutan Radioaktif.....	60
Gambar 47. <i>Joint Review</i> Perizinan INNR dan MIR	60
Gambar 48. Evaluasi kegiatan Perizinan Instalasi Nuklir Non Reaktor (INNR) dan Fasilitas Radiasi Risiko Tinggi Tahun 2022 serta Pengembangan B@LIS INNR.....	60
Gambar 49. Pelaksanaan Bimbingan Teknis Sertifikasi dan Validasi Bungkusan ZRA RSUP Hasan Sadikin Bandung.....	61
Gambar 50. Pelaksanaan Bimbingan Teknis Sertifikasi dan Validasi Bungkusan ZRA RSUP M. Djamil-Padang	61
Gambar 51. Verifikasi laboratorium Jurusan Teknik Sipil Unhas	62
Gambar 52. Verifikasi laboratorium Teknik Geologi UPN Yogyakarta	62
Gambar 53. Pelaksanaan Rapat Koordinasi dengan DPFK, DPK dan BPIK.....	64
Gambar 54. Pelaksanaan Sosialisasi Balis Pekerja.....	64
Gambar 55. Balis Pekerja	64
Gambar 56. Pelaksanaan Kegiatan CSC.....	65
Gambar 57. Rapat Internal, FGD Studi lapangan dan rapat dengan narasumber.....	66
Gambar 58. Rapat Koordinasi internal dan eksternal yang dilaksanakan secara daring dengan melibatkan narasumber	67
Gambar 59. Kunjungan lapangan ke laboratorium instrumentasi dan kontrol, Teknik Fisika – ITB	67
Gambar 60. Studi Lapangan ke UPDL Suralaya	68
Gambar 61. Kegiatan pembinaan.....	69
Gambar 62. Rapat koordinasi internal yang dilaksanakan secara daring.....	70
Gambar 63. Rapat koordinasi eksternal yang dilaksanakan secara kombinasi dengan melibatkan tiga narasumber yang dilakukan secara <i>hybrid</i> di D.I. Yogyakarta.	71
Gambar 64. Rapat koordinasi eksternal dalam kota dengan melibatkan narasumber dan peserta di luar Bapeten.....	71
Gambar 65. Rapat koordinasi dengan mengundang narasumber yang dilaksanakan secara daring (22 Juli 2022).....	72
Gambar 66. FGD secara luring dan daring di Jakarta	72
Gambar 67. Pembahasan RUU Ketenaganukliran.....	73
Gambar 68. Kegiatan Keselamatan Operasi INNR.....	74
Gambar 69. Kegiatan Kajian Penilaian Keselamatan Kinerja Operasi INNR	77
Gambar 70. Rapat Penyusunan Kajian PSHA calon Tapak PLTN Kalimantan Barat	79
Gambar 71. Infografis Seminar Keselamatan Nuklir 2022	80
Gambar 72. Kegiatan Kajian URD Sistem Informasi Keselamatan Instalasi Nuklir (SIKN)	81
Gambar 73. Pelaksanaan Inspeksi di Fasilitas Industri dan Penelitian.....	88
Gambar 74. Pelaksanaan Inspeksi Penegakkan Hukum Bidang FRZR Tahun 2022	90
Gambar 75. Infografis Penerima Anugerah BAPETEN Tahun 2022	91

Gambar 76. Pelaksanaan Anugerah BAPETEN.....	91
Gambar 77. Obyek Pengawasan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik.....	94
Gambar 78. Timeline Pelaksanaan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik.....	95
Gambar 79. Tujuan pelaksanaan Inspeksi Bahan Nuklir dan Proteksi Fisik.....	96
Gambar 80. Kegiatan Evaluasi Safeguards, Proteksi dan Protokol Tambahan Tahun 2022	97
Gambar 81. Hasil implementasi safeguards di Indonesia menurut IAEA tahun 2021-2022	98
Gambar 82. Pernyataan IAEA dalam Safeguards Implementation Report 2021	98
Gambar 83. Infografis Inspeksi Paradigma Baru.....	99
Gambar 84. Outcome Inspeksi Keselamatan Lingkungan dan Limbah Radioaktif Tahun 2022... ..	100
Gambar 85. Peta pengukuran laju dosis di area of interest KNS	101
Gambar 86. Peta pengukuran laju dosis di luar area of interest KNS s.d radius 5km.....	101
Gambar 87. Peta pengukuran laju dosis di area of interest KNB.....	102
Gambar 88. Peta pengukuran laju dosis di luar area of interest KNB s.d. 2 KM.....	102
Gambar 89. Peta pengukuran laju dosis di luar area of interest KNY s.d. radius 2 km.....	103
Gambar 90. Peta pengukuran laju dosis di area of interest KNPJ.....	103
Gambar 91. Bagan I-CoNSEP.....	107
Gambar 92. 4 Pilar I-Concept.....	108
Gambar 93. Koordinasi nasional dengan Kementerian Kesehatan (Kemenkes).....	109
Gambar 94. Koordinasi tingkat nasional dengan beberapa satker di lingkungan Istana Kepresidenan	109
Gambar 95. Koordinasi nasional dengan Institusi TNI AD	110
Gambar 96. Koordinasi nasional dengan Nubika TNI AD.....	110
Gambar 97. Koordinasi nasional dengan BNPT	110
Gambar 98. Koordinasi regional dengan Delegasi Timor Leste	111
Gambar 99. Pertemuan Tahunan The 9th Annual Meeting of ASEANTOM.....	111
Gambar 100. Kolaborasi Pelatihan di Satuan Penjinakan Bom Pasukan Gegana Kelapa Dua Depok POLRI	112
Gambar 101. Pelaksanaan TTX-1 secara daring bersama negara-negara ASEAN (kiri), Diskusi dan pembahasan bersama TTX-1 (kanan)	112
Gambar 102. Diskusi dan pembahasan bersama TTX-2.....	112
Gambar 103. BAPETEN pada final meeting INSC Project Enhancing EP&R	113
Gambar 104. Bimtek Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi terhadap Personil Dinas Kebakaran dan PenanggulanganBencana (Diskar PB) Kota Bandung.....	115
Gambar 105. Situasi latihan gladi lapang uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan nuklir di kawasan nuklir Bandung (KNB).....	116
Gambar 106. Pelaksanaan TTX-1 secara daring bersama negara-negara ASEAN (kiri), Diskusi dan pembahasan bersama TTX-1 (kanan)	117
Gambar 107. Hasil prognosis dengan menggunakan JRODOS sebagai DSS pada TTX-1 : Peta lokasi untuk perlindungan (sheltering) (kiri), Diskusi dan Distribusi Iodine Thyroid Blocking (ITB) untuk anak-anak (kanan)	117
Gambar 108. Diskusi dan pembahasan bersama TTX-2.....	118
Gambar 109. Hasil prognosis dengan menggunakan JRODOS sebagai DSS pada TTX-2 : lokasi evakuasi (kiri), Diskusi dan lokasi pelarangan makanan (kanan).....	118
Gambar 110. Diskusi dan pembahasan latihan di ruang STD	119
Gambar 111. <i>Cloud arrival time</i> (kiri) dan <i>Foodstuff screening MapsScreening overview</i> (kanan)	119
Gambar 112. Pembinaan Teknis MPE di Gedung Serba Guna Paspampres Jakarta.....	119

Gambar 113. Pembinaan Teknis MPE di Bogor	120
Gambar 114. Pembinaan Teknis MPE di Bali.....	120
Gambar 115. Pembinaan Teknis MPE di Gedung Bapeten Jakarta	120
Gambar 116. Penyelenggaraan Bimtek Keamanan Nuklir di Batam, 7-8 Juni 2022.....	121
Gambar 117. Dokumentasi Pendampingan & Pemeriksaan Pemasangan I-RDMS di Stasiun Meteorologi Kelas III Tunggal Wulung Cilacap.....	122
Gambar 118. Dokumentasi Pendampingan & Pemeriksaan Pemasangan I-RDMS di Stasiun Meteorologi Kelas III Fatmawati Soekarno Bengkulu	123
Gambar 119. Hasil pemantauan detektor I-RDMS NKRI di NMC Web.....	124
Gambar 120. Hasil pemantauan detektor I-RDMS NKRI di IRMIS IAEA.....	124
Gambar 121. Hasil monitoring radioaktivitas lingkungan dari I-RDMS dengan jaringan IRMIS) melalui NMC Server	126
Gambar 122. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan menggunakan Mobile Spectroscopic Detector (Mona)	126
Gambar 123. Lokasi kalibrasi energi dan uji akurasi pada detektor I-RDMS.....	127
Gambar 124. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang I.....	130
Gambar 125. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang II.....	130
Gambar 126. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Semarang III	130
Gambar 127. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Bitung.....	131
Gambar 128. Perawatan RPM di Terminal Petikemas Makassar.....	131
Gambar 129. Monitoring di Terminal Petikemas Semarang	131
Gambar 130. Monitoring di Terminal Petikemas Bitung	132
Gambar 131. Monitoring di Terminal Petikemas Makassar	132
Gambar 132. Pelaksanaan Kegiatan pengawasan keamanan nuklir dalam Major Public Event KTT G-20.....	133
Gambar 133. Infografis Kajian Teknis Rancangan Arsitektur Deteksi Keamanan Nuklir (I).....	134
Gambar 134. Infografis Kajian Teknis Rancangan Arsitektur Deteksi Keamanan Nuklir (II).....	135
Gambar 135. Kajian Optimasi Parameter Operasi dan Metodologi Penentuan Pemasangan SPRL Kunjungan lapangan bersama pihak BRIN dalam rangka pengecekan peralatan Sistem Pemantauan Radiasi Lingkungan (SPRL)	136

DAFTAR TABEL



Gambar: Study Desk with Open Notes karya Eliza Alves yang lain dari capturenow

Tabel 1. Rincian Jumlah Pemohon SIB Tahun 2022	30
Tabel 2. Rincian Kinerja Tenaga Ahli.....	32
Tabel 3. Penerbitan Sertifikat selama Tahun 2022	32
Tabel 4. Daftar Prosedur Perizinan Fasilitas Kesehatan Tahun 2022.....	52
Tabel 5. Daftar Prosedur Perizinan Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022.....	52
Tabel 6. Sebaran dan Capaian Inspeksi Fasilitas Kesehatan Tahun 2022	84
Tabel 7. Status Indeks Keselamatan dan Keamanan Pada Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2022.....	85
Tabel 8. Status Indeks Keselamatan dan Keamanan (IKK) Pada Fasilitas Penelitian dan Industri Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2022	86
Tabel 9. Sebaran dan Capaian Inspeksi Fasilitas Industri dan Penelitian Tahun 2022.....	87
Tabel 10. Penerima Anugerah BAPETEN 2022	93
Tabel 11. Hasil Pelaksanaan Inspeksi IAEA 2022	95
Tabel 12. Output Pengawasan Melalui Inspeksi.....	100
Tabel 13. Detektor IRDMS	125
Tabel 14. Kegiatan Verifikasi dan Evaluasi Lapangan dalam Rangka Perizinan di Tahun 2022.....	138

**Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta Pusat 10120, Telp. (+62-21) 63858269-70, 6302164, 630 2485
Fax. (+62-21) 6385 8275 Po.Box. 4005 Jkt 10040**

**Perizinan Kesehatan + Industri : Telp. (+62-21) 6385 48883 Fax. (+62-21) 6385 6613, Telp.
(+62-21) 6385 4879 Fax. (+62-21) 6385 6613**

Perizinan Instalasi Bahan Nuklir : Telp. (+62-21) 6385 1028 Fax. (+62-21) 6385 1028

Kedaruratan Nuklir : Telp. (+62-21) 6385 6518 Fax. (+62-21) 630 2187

Homepage : www.bapeten.go.id, Email : info@bapeten.go.id