

**DIREKTORAT KETEKNIKAN  
DAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR**



# LAPORAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR

**2023**



**BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**  
Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta 10120  
Telp. (62-21) 63858269 – 70, Fax. (62-21) 63858275



## Daftar Isi

Daftar Isi.....	2
BAB 1 PENDAHULUAN.....	3
I.1. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir.....	5
I.2. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir .....	6
I.3. Pelaksanaan Pelatihan Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional.....	6
I.4. Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional.....	6
I.4.1 Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir dengan pemasangan RDMS .....	8
I.4.2 Operasional Pengembangan dan Pemeliharaan I-RDMS.....	8
I.5. Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir.....	9
BAB II PELAKSANAAN KEGIATAN KESELAMATAN NUKLIR 2023 .....	10
II.1. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir .....	10
II.2. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir .....	13
II.2.1 Koordinasi .....	13
II.2.2 Pengembangan Kapasitas .....	17
II.3. Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional .....	18
II.4. Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir dengan pemasangan RDMS .....	23
II.5. Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir beroperasi.....	27
II.6. Respons Kecelakaan Kedaruratan Nuklir .....	57
BAB III KENDALA DAN SOLUSI.....	66
BAB IV PENUTUP .....	79

## BAB 1

### PENDAHULUAN

Pemerintah Republik Indonesia mempunyai komitmen yang tinggi bahwa seluruh kegiatan ketenaganukliran hanya untuk tujuan damai, dan ditujukan dalam rangka turut serta mempercepat tercapainya kesejahteraan rakyat Indonesia. Salah satu kewenangan BAPETEN sesuai dengan Keppres No. 103 Tahun 2001, pasal 30 butir d yaitu penjaminan kesejahteraan, keamanan, dan ketenteraman masyarakat dari bahaya nuklir. Oleh sebab itu BAPETEN turut serta berperan aktif dalam mengawasi penggunaan serta perpindahan zat radioaktif dan/atau bahan nuklir di dalam maupun antar negara agar memenuhi peraturan, standar, persyaratan administratif, teknis, serta keselamatan untuk memastikan kegiatan tersebut dilaksanakan secara selamat dan aman.

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 Pemerintah 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.

Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional ini merupakan rangkaian kegiatan yang mendukung implementasi *Indonesia Center of Excellence on Nuclear Security and Emergency Preparedness* (I-CoNSEP), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, untuk membangun dan memperkuat sistem serta kemampuan kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir nasional. Dalam pelaksanaannya diperlukan langkah-langkah strategis yang dilakukan melalui 4 pilar, yaitu:

- **Koordinasi (*Coordination*)**

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

- **Dukungan Teknis (*Technical Support*)**

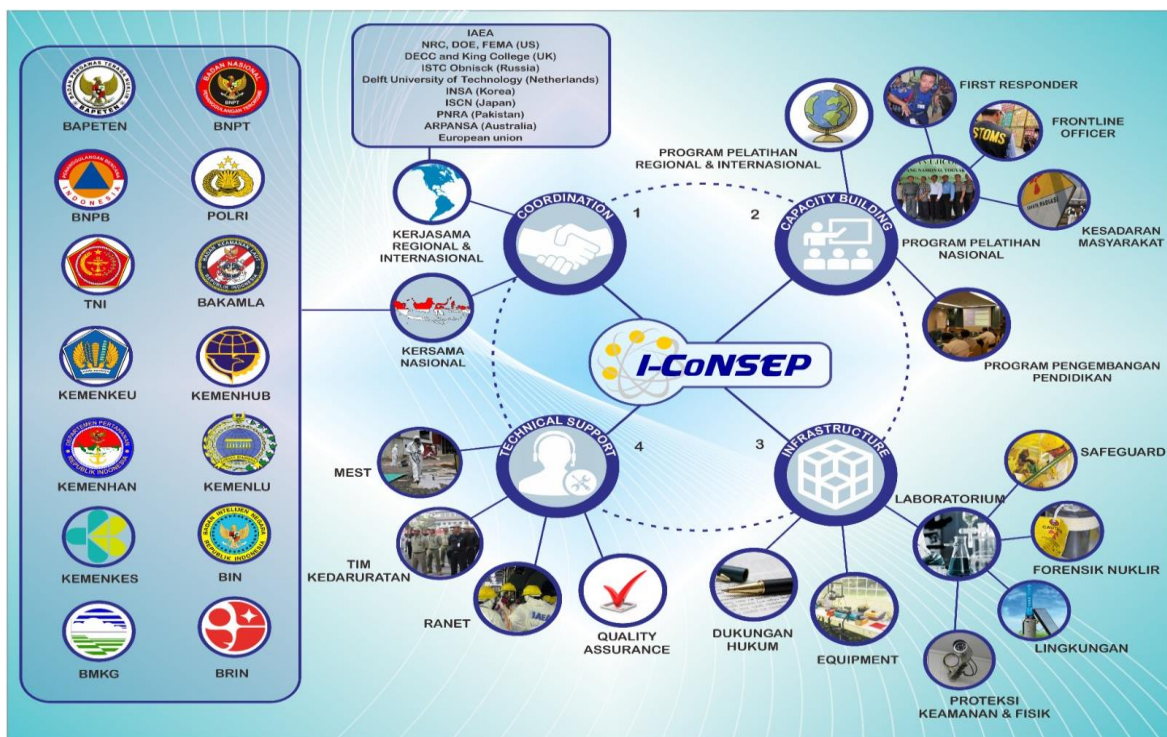
BAPETEN menyediakan dukungan teknis dalam menerima dan merespon laporan terkait Keamanan, Kesiapsiagaan dan Tanggap Darurat Nuklir/Radiasi.

- **Pengembangan Kapasitas (*Capacity Building*)**

BAPETEN mendukung dan memfasilitasi pembangunan sumber daya manusia melalui penyelenggaraan program pelatihan keamanan dan kesiapsiagaan nuklir nasional.

- **Infrastruktur (*Infrastructure*)**

Kemampuan Sumber Daya Manusia yang andal harus didukung dengan infrastruktur (fasilitas, peralatan, sistem, dsb) yang memadai dan SOP yang mumpuni.



Gambar 1. Bagan I-CoNSEP

Berdasarkan publikasi IAEA GSR Part 7 sebagai pengganti GS-R-2, komponen otoritas dalam kesiapsiagaan dan komponen manajemen mutu terdiri atas:

1. Komponen organisasi, dipastikan bahwa semua organisasi yang berkepentingan dalam kesiapsiagaan dan respon telah diidentifikasi dan dinyatakan dengan jelas, serta memiliki personil yang berkualifikasi dan dinilai mampu melaksanakan tugas.
2. Komponen koordinasi antar *stakeholder*, dipastikan bahwa telah ditetapkan pengaturan untuk koordinasi antara organisasi pengoperasi dan pihak otoritas pada tingkat lokal, regional dan nasional, serta bila diperlukan pada level internasional.
3. Komponen program dan prosedur, dipastikan bahwa telah tersedia program dan prosedur untuk kedaruratan nuklir.
4. Komponen fasilitas dan peralatan, dipastikan bahwa fasilitas, peralatan dan dukungan logistik telah tersedia untuk tanggap darurat nuklir.
5. Komponen pelatihan dan gladi lapang, dipastikan bahwa dilakukan pelatihan dan gladi lapang yang melibatkan personel yang relevan dalam tanggap darurat nuklir.

Penilaian komponen di atas berkaitan dengan output infrastruktur kesiapsiagaan nuklir nasional dalam pelaksanaan realisasi anggaran tahun 2023 yang dilakukan oleh BAPETEN, khususnya oleh Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir pada Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir dalam beberapa komponen kegiatan sebagai berikut:

- a. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir;
- b. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir;
- c. Pelaksanaan Pelatihan Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional;
- d. Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional dengan pemasangan RDMS;
- e. Operasional Pengembangan dan Pemeliharaan I-RDMS;
- f. Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir

### **I.1. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir**

Kegiatan sub output Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir pada tahun anggaran 2023 adalah berupa penyusunan Pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN. Kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan yang mendukung implementasi I-CoNSEP untuk membangun dan memperkuat sistem serta kemampuan kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir melalui penyediaan pedoman/prosedur kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir.

## I.2. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir

Kegiatan sub output ini merupakan kegiatan yang mendukung implementasi I-CoNSEP untuk membangun dan memperkuat sistem serta kemampuan kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir nasional. Dalam pelaksanaannya diperlukan langkah-langkah strategis yang dilakukan melalui beberapa pilar sebagaimana bagan I-CoNSEP di atas, yaitu:

- **Koordinasi (*Coordination*)**  
Dalam pelaksanaannya dibutuhkan koordinasi baik tingkat nasional maupun internasional.
- **Pengembangan Kapasitas (*Capacity Building*)**  
BAPETEN mendukung dan memfasilitasi pengembangan sumber daya manusia melalui penyelenggaraan Bimbingan Teknis Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi bagi personil Detasemen Gegana Satbrimob Polda Aceh khususnya personil dari sub detasemen KBR dan Jibom.

## I.3. Pelaksanaan Pelatihan Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional

Kegiatan sub output uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir nasional diselenggarakan di KSE Achmad Baiquni, BRIN Yogyakarta yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan personil dalam menanggulangi kecelakaan, menyempurnakan prosedur, menguji coba peralatan dan meningkatkan sarana dan prasarana pendukung serta untuk menilai, memberikan umpan balik, dan perbaikan yang mendasar terhadap sistem yang tersedia saat ini, khususnya di Kawasan KSE Achmad Baiquni, BRIN Yogyakarta.

## I.4. Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional

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 respons terhadap kedaruratan nuklir yang timbul akibat kejadian keselamatan (kecelakaan nuklir/radiasi) baik dari dalam maupun dari luar wilayah NKRI.

Pengawasan maksimal yang telah dilaksanakan BAPETEN tentunya tidak akan mampu meniadakan dan menghilangkan kecelakaan nuklir/radiasi ini disebabkan banyak faktor

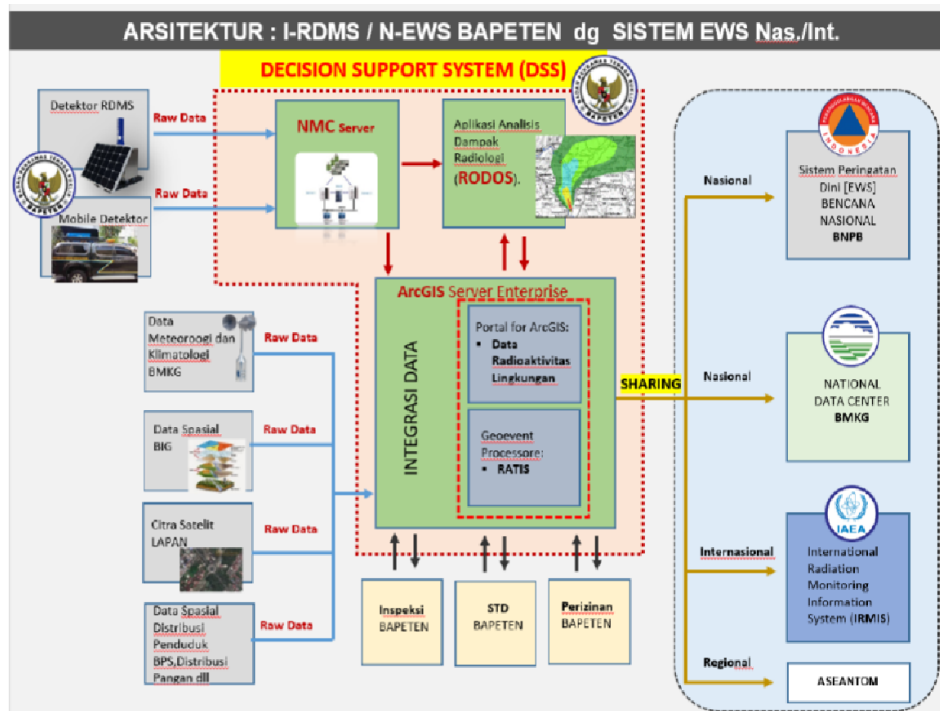


penyebab diluar kendali kemampuan desain keselamatan yang telah ditetapkan, misalnya yang diakibatkan oleh bencana alam, human-error atau tindakan kriminal/sabotase. Memperhatikan potensi tersebut, BAPETEN menyiapkan dan membangun sistem I-RDMS sebagai salah satu unsur infrastruktur Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional agar mampu untuk mendeteksi sedini mungkin (*EWS/Early Warning System*) dan mampu merespon kecelakaan/kedaruratan dengan cepat pada semua level: operator, daerah dan pusat.

Merujuk pada fakta tersebut, BAPETEN telah menyusun program nasional untuk membangun dan meningkatkan kemampuan Sistem Kesiapsiagaan Nuklir dan Keamanan Nuklir Nasional sesuai Peraturan Pemerintah No.54/2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Nuklir dan Instruksi Presiden No. 1/2019 tentang Peningkatan Kemampuan Dalam Mencegah, Mendeteksi, dan Merespons Wabah Penyakit, Pandemi Global, dan Kedaruratan Nuklir, Biologi, dan Kimia, yang mengatur tentang:

- Peningkatan dan penguatan kerjasama dan sinergi lintas Kementrian/Lembaga;
- Peningkatan kemampuan infrastruktur, ALUTSIWAS dan kualitas SDM; dan
- Pemasangan dan operasi peralatan pengawasan on-line atau EWS secara terpadu di berbagai titik/area penting atau obyek vital nasional.

Sistem I-RDMS/N-EWS dirancang-bangun dengan memperhatikan asas interkompatibilitas dengan sistem deteksi dini internasional IRMIS-IEC, IAEA untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi fungsi semaksimal mungkin (Gambar 2).



Gambar 2. Arsitektur I-RDMS

Kegiatan Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir nasional terbagi menjadi 2 bagian kegiatan yakni:

#### I.4.1 Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir dengan pemasangan RDMS

Kegiatan Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir nasional dengan pemasangan RDMS berfokus pada penambahan jumlah detektor RDMS di wilayah NKRI pada tahun anggaran berjalan sesuai dengan target yang ditentukan.

#### I.4.2 Operasional Pengembangan dan Pemeliharaan I-RDMS

Kegiatan Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir beroperasi adalah kegiatan peningkatan kemampuan deteksi dan respons, antara lain pemantauan radioaktivitas secara *realtime* dan pemeliharaan sistem, terhadap kedaruratan nuklir yang timbul akibat kejadian keselamatan (seperti kecelakaan nuklir/radiasi) baik dari dalam maupun dari luar wilayah NKRI melalui detektor RDMS yang beroperasi.





### **I.5. Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir**

Dalam pelaksanaannya BAPETEN menyediakan dukungan teknis dalam hal menerima dan merespon pelaporan terkait kejadian Tanggap Darurat Nuklir/Radiologi yang diterima melalui Nomor Pelaporan Kedaruratan ataupun email kedaruratan ([sos@bapeten.go.id](mailto:sos@bapeten.go.id)).

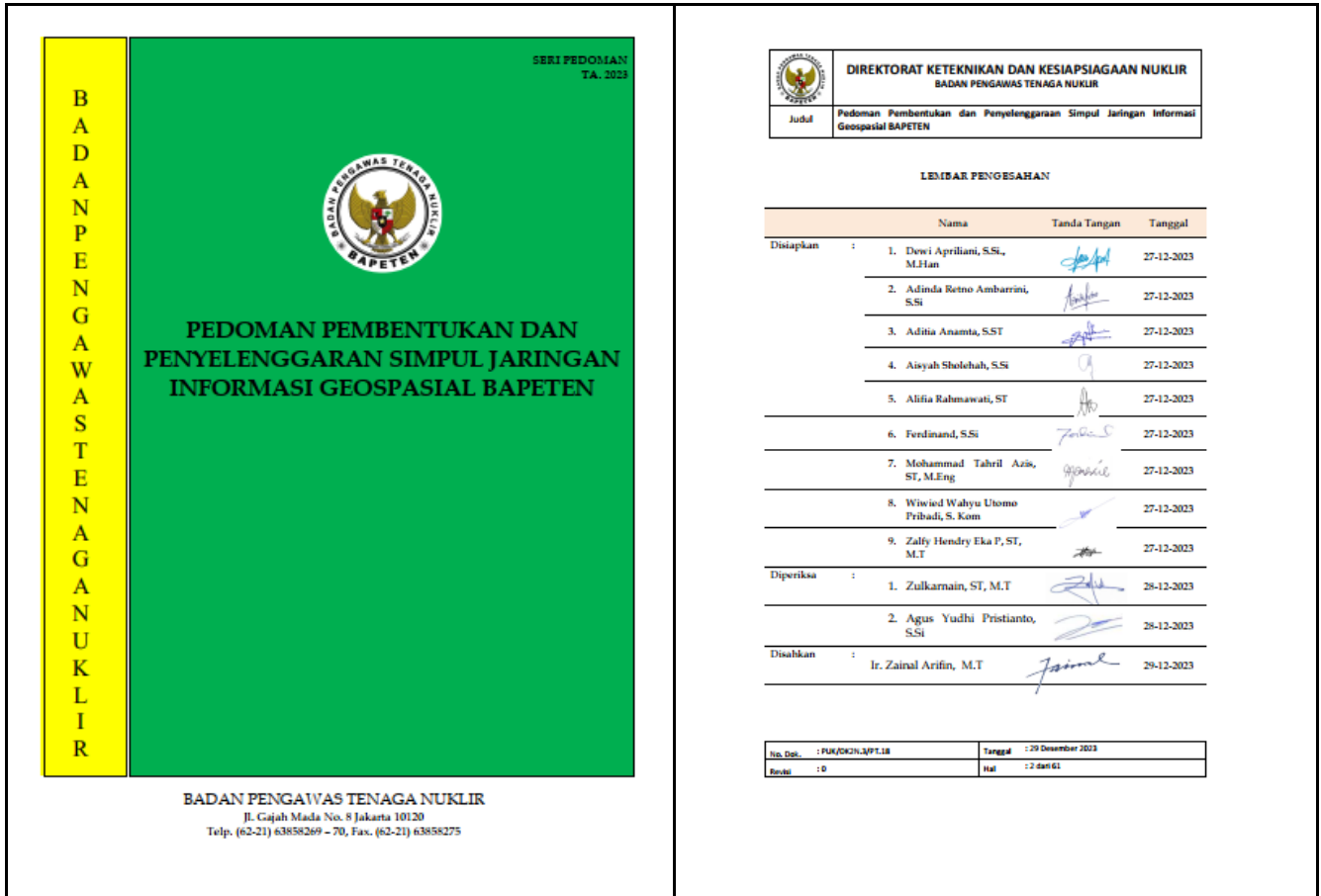
## BAB II

### PELAKSANAAN KEGIATAN KESELAMATAN NUKLIR 2023

#### II.1. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir

Penyusunan pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN ini sangat diperlukan karena di era revolusi industri 4.0, salah satu kapasitas yang harus dimiliki adalah penguasaan dalam mengadaptasi pola industri 4.0. Salah satu ciri khas dari industri 4.0 adalah peran digitalisasi dalam mengkomunikasikan data dan informasi antara satu pihak dengan pihak yang lain. Salah satu informasi penting dalam era pembangunan nasional saat ini adalah Informasi Geospasial (IG).

IG merupakan bagian penting untuk mewujudkan sistem informasi yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung kegiatan perizinan, inspeksi dan evaluasi pengawasan ketenaganukliran serta kesiapsiagaan nuklir. Data pengawasan ketenaganukliran yang dapat ditransformasikan menjadi Data Geospasial (DG) dan IG terdapat di beberapa Unit Kerja (UK) di BAPETEN. Belum adanya Simpul Jaringan di BAPETEN menyebabkan diseminasi informasi pengawasan ketenaganukliran yang memiliki aspek lokasi menjadi tidak lancar atau informasi tidak dapat diakses para pemangku kepentingan. Terbentuknya Simpul Jaringan IG BAPETEN akan membantu pengelolaan DG/IG pengawasan ketenaganukliran dengan lebih baik. DG/IG BAPETEN dapat diakses dan selanjutnya digunakan secara bersama-sama sehingga dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi pengawasan ketenaganukliran. Simpul Jaringan IG BAPETEN juga sebagai salah satu upaya pengintegrasian proses bisnis dan data serta informasi yang memiliki aspek lokasi (DG/IG) dalam kerangka arsitektur Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) BAPETEN.



Gambar 3. Pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN

Dalam pelaksanaannya, dilakukan beberapa kali rapat baik daring maupun luring di kantor dan luar kantor (Gambar 4 dan Gambar 5). Sedangkan rapat diseminasi pedoman telah dilaksanakan pada tanggal 4 Desember 2024 di Jakarta (Gambar 6). Dari serangkaian kegiatan tersebut, telah dihasilkan dokumen Pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN (Gambar 3).



*Gambar 4. Rakor 7 Agustus 2023*



*Gambar 5. Rakor 18 Agustus 2023*



*Gambar 6. Rakor Diseminasi 4 Desember 2023*

Sebagai rekomendasi, Pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN perlu diangkat ke tingkat Peraturan Lembaga untuk memberikan payung hukum bagi kegiatan pembentukan dan penyelenggaraan simpul jaringan BAPETEN sehingga selanjutnya BAPETEN dapat melaksanakan tugas Simpul Jaringan sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Presiden No. 27 Tahun 2014 tentang Jaringan Informasi Geospasial Nasional dan Peraturan Presiden No. 23 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000.

## **II.2. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir**

### **II.2.1 Koordinasi**

Koordinasi dilakukan baik pada tingkat nasional, regional maupun internasional dengan melibatkan institusi atau lembaga-lembaga terkait sebagai pemangku kepentingan dalam membangun sistem kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir nasional maupun internasional. Pada tingkat nasional dan internasional, BAPETEN berkoordinasi dalam beberapa kegiatan antara lain:

- Konsultasi publik (public hearing) Rancangan Undang-Undang (RUU) Kesehatan substansi Tenaga Cadangan pertemuan antar K/L untuk mendapatkan pandangan dan masukan dari masyarakat serta pemangku kepentingan sebagai bagian dari meaningful participation dalam rangka penyusunan Daftar Inventarisasi Masalah 13 (DIM) pembentukan peraturan perundang-undangan naskah RUU Kesehatan pada tanggal 16 Maret 2023;
- Koordinasi rapat persiapan pelaksanaan International Health Regulation (IHR) Joint External Evaluation (JEE) 2023 tahap kesatu (10-11 Juli 2023) yang dilaksanakan pada tanggal 1 September 2023 dimana dalam persiapannya dibutuhkan kolaborasi dan koordinasi dengan para stakeholder dari K/L yang relevan untuk melakukan penilaian mandiri pada kapasitas inti IHR dengan mengumpulkan informasi dan dokumen pendukung untuk persiapan pelaksanaan JEE tahap kedua;
- Koordinasi rapat persiapan pelaksanaan penilaian Joint External Evaluation (JEE) 2023 tahap kesatu (10-11 Juli 2023) pada tanggal 4 September 2023 dengan agenda pembahasan penilaian indikator JEE dan pengumpulan bukti dukung (informasi dan



dokumen) sebagai persiapan pelaksanaan JEE tahap kedua tahun 2023 pada Technical Area Health Emergency Management;

- Koordinasi pertemuan kegiatan Joint External Evaluation (JEE) 2023 International Health Regulation (IHR) 2005 tahap kedua pada tanggal 29 September 2023 dalam rangka mendapatkan masukan dan tanggapan akhir Finalisasi Laporan Naratif JEE 2022 Technical Area (TA) termasuk area Radiation Emergency;
- Koordinasi rapat Dry Run Technical Area (TA) Radiation Emergency, Joint External Evaluation (JEE) 2023 International Health Regulation (IHR) 2005 tahap kedua, Jakarta, tanggal 13 Oktober 2023 dalam rangka penyampaian laporan naratif Technical Area (TA) Radiation Emergency;
- Koordinasi Pertemuan International Health Regulation (IHR) Joint External Evaluation (JEE) 2023, Jakarta, 17-20 Oktober 2023 yang merupakan penilaian kapasitas negara Indonesia dalam 19 area teknis/kapasitas inti dalam menghadapi Public Health Emergency of International Concern (PHEIC); dan
- Koordinasi dalam rangka Sosialisasi Hasil Pelaksanaan Joint External Evaluation (JEE) International Health Regulation (IHR) 2005 tahap kedua, Jakarta, 28-29 November 2023. Dalam pertemuan ini juga disampaikan pemaparan rekomendasi dan rencana tindak lanjut hasil penilaian 19 Technical Area (TA).
- Koordinasi tingkat nasional dengan Kementerian Luar Negeri yang dilaksanakan pada tanggal 24 Maret 2023 terkait dengan penetapan posisi Pemerintah Republik Indonesia terkait rencana pelepasan treated water dari PLTN Fukushima, Jepang secara virtual (online)
- Koordinasi tingkat nasional dengan Badan Nasional Penanggulangan Terorisme (BNPT) yang dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2023 dalam rangka kegiatan Kick Off Meeting Tim Kelompok Kerja Koordinasi Pencegahan Penyalahgunaan Barang Berbahaya yang berpotensi digunakan untuk Tindak Pidana Terorisme.
- Koordinasi tingkat nasional dengan Kemterian Pertahanan Republik Indonesia (Kemhan) yang dilaksanakan pada tanggal 10 Juli 2023 dalam rangka Penyusunan Skenario The 6 th Kresna Ausindo Table Top Exercise (TTX) Indonesia-Australia tahun 2023 di Australia dimana Ditjen Strahan Kemhan bertindak sebagai Co-Chair dalam latihan tersebut. Materi pembahasan dalam pertemuan tersebut terkait dengan bahasan mengenai kapal selam bertenaga nuklir Australia mengalami kebocoran sistem tenaga nuklir di perairan dalam Indonesia, meningkatnya ancaman kelompok

teroris dari dan di laut Andaman, dan penanganan evakuasi pengungsi akibat konflik di negara ketiga.

- Koordinasi tingkat nasional dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) terkait dengan Pembahasan Kebijakan Jepang dan Pengawasan Importasi Pangan Asal Jepang pada tanggal 31 Agustus 2023 antara lain mengenai Kebijakan Pelepasan Limbah Fukushima ke Laut Jepang dengan penekanan bahwa proses pelepasan limbah sudah melalui proses yang ketat dan dapat dipastikan aman dan terkendali bagi lingkungan;
- Koordinasi tingkat nasional dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) terkait dengan pertemuan Closing Meeting pada tanggal 12 September 2023 dari rangkaian kegiatan inspeksi Tim Saudi Food and Drug Authority (SFDA) ke unit Pengolah Ikan dan Tambak Ikan yang telah dilaksanakan pada tanggal 5-11 September 2023 dimana terdapat diskusi dan pembahasan terkait posisi Indonesia pada closing meeting tersebut mengenai pangan iradiasi dan keamanan laut Indonesia dari radiokatif.
- Koordinasi regional dan internasional lingkup negara-negara anggota ASEAN dalam Pertemuan Tahunan The 10th Annual Meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies 15 on Atomic Energy (ASEANTOM) diselenggarakan secara luring (offline) pada tanggal 22- 24 Agustus 2023 di D.I. Yogyakarta dimana BAPETEN selaku focal point ASEANTOM untuk Indonesia mendapatkan amanah sebagai Ketua ASEANTOM tahun 2023. Pertemuan tahunan ini merupakan kegiatan rutin setiap tahunnya yang dihadiri oleh delegasi negara ASEAN perwakilan badan pengawas dari 10 (sepuluh) negara anggota antara lain Brunei Darussalam, Kamboja, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam, mitra wicara ASEAN, dan mitra eksternal, serta negara yang diundang sebagai observer dalam hal ini Timor Leste. Tujuan pertemuan adalah untuk membahas berbagai isu penting mengenai status implementasi proyek kerja sama teknis yang telah disusun dalam rencana aksi, berbagai informasi dan praktik baik (good practice) mengenai keselamatan, keamanan, dan seifgard nuklir diantara badan pengawas tenaga nuklir dan pihak-pihak terkait di kawasan Asia Tenggara. Dalam pertemuan ASEANTOM ini bertindak selaku delegasi dari Indonesia yang dipimpin oleh Plt. Kepala BAPETEN Sugeng Sumbarjo dan wakil ketua delegasi adalah Deputi Perizinan dan Inspeksi BAPETEN Zainal Arifin, dan Dahlia Cakrawati Sinaga selaku Chair ASEANTOM 2023.



*Gambar 7: The 10th Annual Meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies on Atomic Energy (ASEANTOM)*



*Gambar 8: Peserta The 10th Annual Meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies on Atomic Energy (ASEANTOM)*

Terkait dengan pertemuan ASEANTOM tersebut, KFKN-DK2N ikut serta dalam Technical Working Group (TWG) 3 dan 4 yaitu terkait dengan Radiation Monitoring (TWG 3) dan Emergency Preparedness and Response (TWG 4) dengan menyelenggarakan pertemuan-pertemuan persiapan antar anggota ASEANTOM secara daring (online). Adapun terkait TWG 3 Radiation Monitoring selaku pengampu dari unit kerja DI2BN Koordinator Fungsi Evaluasi Dosis dan Lingkungan Toto Heryanto, dimana DK2N sebagai support data dukung terkait radioaktivitas lingkungan melalui sistem I-RDMS dengan anggota Koordinator Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir Agus Yudhi Priyantono dan staf KFKN M. Tahril Azis. Terkait dengan TWG 4 Emergency Preparedness and Response selaku pengampu adalah DK2N



dimana sebagai co-lead adalah Direktur Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir Zulkarnain dengan anggota staf KFKN Dewi Apriliani dan Aditia An'amta.

### **II.2.2 Pengembangan Kapasitas**

BAPETEN mendukung dan memfasilitasi pengembangan sumber daya manusia melalui penyelenggaraan program bimbingan teknis pelatihan keamanan dan kesiapsiagaan nuklir nasional melalui penyelenggaraan Bimbingan Teknis Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi. Penyelenggaraan Bimbingan Teknis Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi terhadap personil Detasemen Gegana Satbrimob Polda Aceh yang bertempat di hotel daerah Banda Aceh dengan jumlah peserta sebanyak 30 orang personil yang dilaksanakan pada tanggal 14-17 November 2023. Dalam penyelenggaraan bimbingan teknis ini selain dihadiri oleh para peserta termasuk juga dihadiri oleh Dansat Gegana Satbrimob Polda Aceh Kompol Akmal dan Wadansat Gegana Satbrimob Polda Aceh Kompol Zulfikar. Kegiatan bimbingan teknis ini diisi dengan penyampaian materi dari tim instruktur BAPETEN yang meliputi overview pemanfaatan tenaga nuklir, pengenalan proteksi radiasi dan efek biologis, pengenalan alat ukur radiasi (AUR) dan perhitungan dosis praktis dalam kontrol eksposur, pengenalan alat pelindung diri, serta dasar-dasar penanggulangan kedaruratan nuklir/radiasi.

Selain itu, disampaikan paparan dari Dansat Gegana Satbrimob Polda Aceh Kompol Akmal yang memaparkan tentang Peran Detasemen Gegana dalam Pengamanan dan Penanganan Kimia, Biologi dan Radioaktif/Nuklir sebagai gambaran kepada Tim BAPETEN terkait dengan 11 manajemen operasional KBRN yang dilaksanakan oleh Detasemen Gegana Satbrimob Polda Aceh dalam menghadapi ancaman KBRN tersebut di wilayah Provinsi Aceh.

Adapun terkait dengan pelaksanaan praktikum dan simulasi, skenario mengambil situasi ancaman terhadap adanya bahaya radiasi disertai ledakan bom (explosive device) yang ditemukan pada barang yang dicurigai mengandung bahan radioaktif dan bahan peledak dalam kegiatan sterilisasi suatu area rumah makan yang akan digunakan untuk pertemuan pejabat VVIP pada Major Public Event (MPE).



*Gambar 9. Bimbingan Teknis Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi bagi personil Detasemen Gegana Satbrimob Polda Aceh, Banda Aceh 14-17 November 2023*

### **II.3. Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional**

1. Rapat Koordinasi Persiapan Latihan Gladi Lapangan 2023.

Kegiatan koordinasi awal ini untuk membahas persiapan pelaksanaan latihan gladi lapangan pada tanggal 19 Agustus 2023 yang direncanakan akan dilaksanakan di KSE Achmad Baiquni, BRIN Yogyakarta. Situasi terkini terkait status dan kondisi pembangunan sarana fisik gedung perlu dipertimbangkan, mengantisipasi kendala pada pelaksanaan geladi lapangan yang akan melibatkan pemangku kepentingan khususnya pada area latihan di KSE Achmad Baiquni.

2. Gladi Lapangan Uji Coba Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Nasional

Pelaksanaan latihan uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir nasional di Yogyakarta, BAPETEN bekerjasama dengan Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran (DPFK) - Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dan RSUP Dr Sardjito – Kementerian Kesehatan (Kemenkes RI). Lokasi latihan di KSE Achmad Baiquini, Yogyakarta, pada tanggal 25 – 26 September 2023.

Skenario Gladi Lapangan yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Rencana skenario latihan gladi lapangan ini atas usulan dari DPFK – KSE Achmad Baiquni yaitu tentang kedaruratan radiologi (Pra Hospital), Berikut ini alur proses skenario umum latihan:

- a. Pada tanggal 26 September 2023, Pukul 08.00 WIB dilakukan kegiatan pemindahan bahan bakar teriradiasi dari fasilitas bulk shielding ke fasilitas eksperimen gamma scanning di lantai dasar hall reaktor. Kegiatan dimulai dengan briefing rencana kegiatan pemindahan

- bahan bakar dengan menggunakan crane dimana pada saat pemindahan, bahan bakar dimasukan ke dalam transfer cask yang terbuat dari timbal.
- Kegiatan dimulai pukul 08.30 WIB dengan melibatkan 4 petugas teknisi perawatan, 1 Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan 1 supervisor. Pada pukul 08.55 WIB, petugas berhasil mengangkat bahan bakar untuk selanjutnya dipindahkan ke fasilitas gamma scanning
  - Pada saat transfer cask berisi bahan bakar mulai akan diturunkan menuju fasilitas gamma scanning, tiba - tiba terjadi guncangan gempa yang mengakibatkan beban tidak stabil dan terjatuh.
  - Akibat kejadian ini mengakibatkan bahan bakar keluar dari transfer cask dan pecah dan terdapat 1 personel yang terbentur transfer cask yang berisi bahan bakar dan tidak sadarkan diri di lokasi kejadian.
  - Selain itu karena panik, dan berusaha menghindari jatuhnya transfer cask, 3 personel mengalami cedera yang mengakibatkan terjadinya luka. Melihat kejadian tersebut supervisor bergegas mendekati lokasi untuk memberikan pertolongan, namun karena panik dan syok melihat kondisi korban yang terbentur, Supervisor pingsan di dekat dengan lokasi jatuhnya bahan bakar.
  - Petugas Proteksi Radiasi berhasil keluar dari Hall Reaktor, dan segera memberikan laporan kepada Koordinator Keselamatan dan Keteknikan DPFK - KNY, dimana dari hasil pengamatan laju dosis pada Gamma Area Monitor yang terletak di lokasi Kolom Thermal menunjukkan lonjakan yang sangat significant sebesar 500 mSv/jam.

Peserta dari kegiatan gladi lapang adalah sebagai berikut:

<u>Data Peserta</u>		
<u>No</u>	<u>Instansi</u>	<u>Jumlah</u>
1	DK2N, BAPETEN	15 orang
2	BRIN KSE Achmad Baiquni, Yogyakarta	37 orang
3	RSUP Dr Sardjito, Yogyakarta	8 orang
4	BMKG, Yogyakarta	3 orang
5	BPBD, Yogyakarta	2 orang
6	Satuan Detasemen KBR Gegana POLRI, Yogyakarta	4 orang
7	Polsek Depok Sleman, Yogyakarta.	4 orang

8	Koramil Depok Sleman, Yogyakarta.	2 orang
9	Evaluator DI2BN dan DPIBN, BAPETEN	3 orang
10	Humas BAPETEN	4 orang

*Tabel 1. Peserta Uji Coba KSE Achmad Baiquini, 2024*

Waktu pelaksanaan:

Pelaksanaan latihan gladi lapang uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan nuklir nasional selama dua hari yaitu: Pada hari pertama tanggal 25 September 2023, acara penyampaian materi dari narasumber dan pembahasan skenario.



*Gambar 10. Foto bersama peserta pelaksanaan hari pertama uji coba kesiapsiagaan dan penanggulangan nuklir*

Pada hari kedua pada tanggal 26 September 2023 pelaksanaan latihan gladi lapang di KSE Achmad Baiquini diikuti semua peserta undangan dan personil yang berada di fasilitas, masing-masing peserta berperan sesuai tugas dan fungsinya menjalankan latihan sesuai skenario dengan penimbul situasi.



*Gambar 11. Situasi latihan personil dan operator reaktor ketika terjadi gempa*



*Gambar 12. Direktur DK2N di ruang komando*

Seluruh rangkaian kegiatan ini telah dilaksanakan dengan baik dan lancar sesuai dengan dengan maksud dan tujuan pelaksanaan uji kesiapsiagaan nuklir nasional.

3. Partisipasi Indonesia pada latihan ConvEx-2a – IAEA.

Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA) secara rutin menyusun dan melaksanakan latihan untuk mengevaluasi, meningkatkan tata kelola/prosedur dan kemampuan respon

negara anggota terkait penanggulangan keadaan darurat nuklir dan radiologis. Latihan ini diselenggarakan untuk menguji tata kelola operasional dalam konvensi peringatan dini tentang kecelakaan nuklir, konvensi bantuan dalam kasus kecelakaan nuklir atau kedaruratan radiologis yang disebut Convention Exercises atau disingkat ConvEx.

Skenario ConvEx-2a adalah sebagai berikut: pada hari Selasa, 13 Juni 2023 pukul 23.00 UTC, pemeriksaan kepabeaan terhadap kontainer dari kapal kargo dengan muatan 120.000 Deadweight tonnage (DWT) dari Negara X menunjukkan alarm radiasi yang berbunyi di dek 3 kapal dengan laju dosis radiasi antara 150 - 200  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ . Dokumen pengangkutan tidak ditemukan (tidak mencakup material kelas 7).

Pembahasan penyelesaian latihan ConvEX-2a ini didiskusikan bersama Direktur, koordinator, personil KFKN dan KFKT. Setiap kasus atau soal berupa injeksi dikirimkan melalui email ke Direktur Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir (DK2N) sebagai kontak poin nasional (National Competent Authority Domestic-NCA(D)).



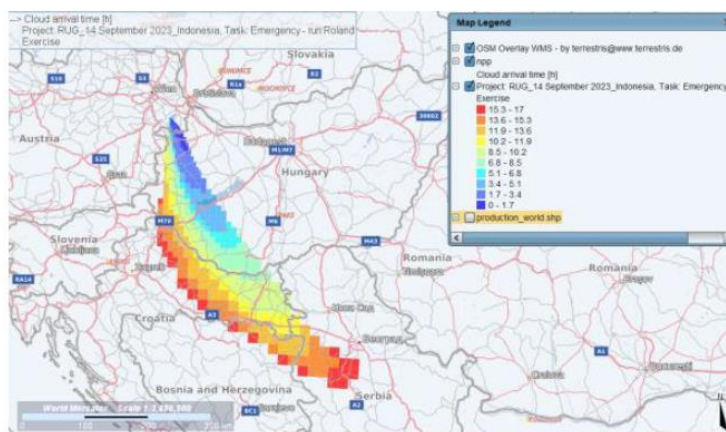
*Gambar 13. Pembahasan bersama latihan ConvEx-2a*

#### 4. Latihan bersama RODOS User Group (RUG).

RODOS User Group (RUG) adalah Group pengguna aplikasi RODOS yang terdiri dari beberapa negara anggota Asia dan Eropa yang tergabung dalam diskusi, pembahasan dan latihan bersama pada kejadian kecelakaan/kedaruratan nuklir dan radiologi. Latihan ini diselenggarakan 2 kali setiap tahun dengan kasus dan skenario yang berbeda. BAPETEN telah ikut serta pada latihan yang kedua ini melalui pembahasan dan diskusi bersama internal KFKN. Rentang waktu penyelesaian latihan ini dari tanggal 13 - 26 September 2023 dengan kasus dan skenario yang dikirimkan melalui email.

Pembahasan latihan dilakukan dengan diskusi bersama menggunakan aplikasi RODOS yang telah terinstal pada masing-masing laptop, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan parameter input seperti weather data dan source term/jenis sumber yang digunakan sesuai dengan terjadinya waktu pelepasan zat radioaktif ke lingkungan.

Berikut ini adalah gambar hasil prognosis cloud arrival time dan foodstuff screening melalui aplikasi RODOS.



Gambar 14. Hasil Prognosis Cloud Arrival Time dan Foodstuff Screening

#### II.4. Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir dengan pemasangan RDMS

Dalam rangka pencapaian tujuan menjadi pusat pengembangan infrastruktur keamanan dan kesiapsiagaan nuklir di tingkat nasional, BAPETEN melakukan kegiatan Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir yang merupakan salah satu pilar utama dalam penyusunan Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional yang diharapkan untuk mampu menjadi solusi dalam meningkatkan kemampuan deteksi dan respons terhadap kedaruratan nuklir yang timbul akibat kejadian keselamatan (seperti kecelakaan nuklir/radiasi) baik dari dalam maupun dari luar wilayah NKRI. Kegiatan yang dilaksanakan tahun 2023 dalam rangka pengembangan infrastruktur adalah pemasangan detector *Indonesian-Radiation Data Monitoring System* sejumlah 1 (satu) unit. Pemasangan ini menambah jumlah detector I-RDMS NKRI yang telah terpasang yaitu kini sebanyak 33 unit.

Dalam pelaksanaan persiapan pemasangan, terdapat beberapa agenda, yaitu:

a) Persiapan

Kegiatan ini dilakukan dengan metode swakelola, dilaksanakan oleh BAPETEN antara lain melalui penyelenggaraan rapat koordinasi dengan unit kerja terkait di BAPETEN serta instansi terkait, penyediaan detektor I-RDMS dan perangkat lainnya

dan pemasangan serta uji fungsi detektor I-RDMS pada lokasi penempatan detektor I-RDMS. Sebelum melakukan pemasangan detektor, BAPETEN melaksanakan survey lokasi pemasangan I-RDMS di Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru, Riau.



*Gambar 15. Lokasi calon titik pemasangan detektor pada 16 Mei 2023*

b) Pelaksanaan

Tahapan kegiatan penyediaan 1 (satu) unit detektor I RDMS yang ditempatkan di Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru, Riau berikut instalasinya antara lain dengan dilakukan survey lokasi untuk posisi pemasangan detektor sesuai persyaratan teknis yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan proses instalasi dan pemasangan oleh pihak Penyedia serta proses Uji Terima Perangkat kepada BAPETEN.

Sebelum dilakukan instalasi dan pemasangan RDMS, disiapkan fondasi sekaligus pagar sebagai tempat pemasangan yang terletak di halaman Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru, Riau. Kegiatan ini dilakukan oleh PT Hisatama Jaya Mandiri sebagai Penyedia Barang, sebagai bagian dari paket pengadaan sistem RDMS.





*Gambar 16. Proses pembuatan fondasi dan pagar*

Unit RDMS dikirim dari pabrikan (Jerman) dan sampai di BAPETEN pada tanggal 5 Oktober 2023 dan disimpan di Ruang Tanggap Darurat Gedung C BAPETEN. Selanjutnya dilakukan unboxing dan konfigurasi alat yang dilaksanakan oleh pihak penyedia dan tim pengadaan dan disaksikan oleh perwakilan KFKN DKKN pada tanggal 9 Oktober 2023.



*Gambar 17. Proses konfigurasi di Ruang Tanggap Darurat BAPETEN*

Setelah pelaksanaan konfigurasi detektor RDMS di kantor BAPETEN, unit RDMS dikirim ke lokasi pemasangan pada tanggal 10 Oktober 2023. Paket sampai di Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru, Riau pada tanggal 16 Oktober 2023 dan pada tanggal 17 Oktober 2023, unit RDMS dipasang di fondasi yang telah disiapkan. Seluruh rangkaian kegiatan ini dilaksanakan oleh PT Hisatama Jaya Mandiri.

BAPETEN bersama BMKG melakukan kegiatan Pemeriksaan Fisik dan Uji Fungsi Detektor I-RDMS yang diawali dengan entry meeting pada hari Rabu, 18 Oktober 2023 (Gambar 8). Tim pemeriksa yang hadir terdiri dari tim teknis, PPK, Subbag Rumah Tangga, serta perwakilan BMKG Pusat (Pusat Meteorologi Penerbangan) dan pihak Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru (Gambar 7).



*Gambar 18. Pemeriksaan RDMS*



*Gambar 19. Pengenalan RDMS*

## II.5. Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir beroperasi

### a. Operasional Sistem I-RDMS

Kegiatan Operasional Sistem I-RDMS 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.

Kegiatan Operasional Sistem I-RDMS ini terdiri dari:

#### 1. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan NKRI

Monitoring radioaktivitas lingkungan dilakukan setiap hari secara online untuk data per 10 menit untuk seluruh detektor I-RDMS yang telah terpasang dengan parameter yang diamati yaitu:

- Laju Dosis Radiasi Gamma;
- Radionuklida;
- Temperatur;
- Kondisi batere; dan
- Connection data.

Pengamatan dilakukan untuk memantau sedini mungkin bilamana terdeteksi kecenderungan terjadinya peningkatan paparan yang berasal dari keberadaan sumber radiasi buatan pada lingkungan. Pelaksanaan monitoring harian radioaktivitas lingkungan (data per 10 menit) secara online pada 31 (tiga puluh satu) detektor I-RDMS yang terpasang dan beroperasi.

#### 2. Sharing data internasional dengan IRMIS-IEC, IAEA

Sharing data radioaktivitas lingkungan dilakukan secara *realtime*, terkoneksi langsung dengan jaringan *international radiation monitoring information System* (IRMIS), IAEA.

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



Gambar 20. Tampilan data NMC Web



Gambar 21. Sharing data internasional dengan IRMIS-IEC, IAEA

### 3. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Pada Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan.

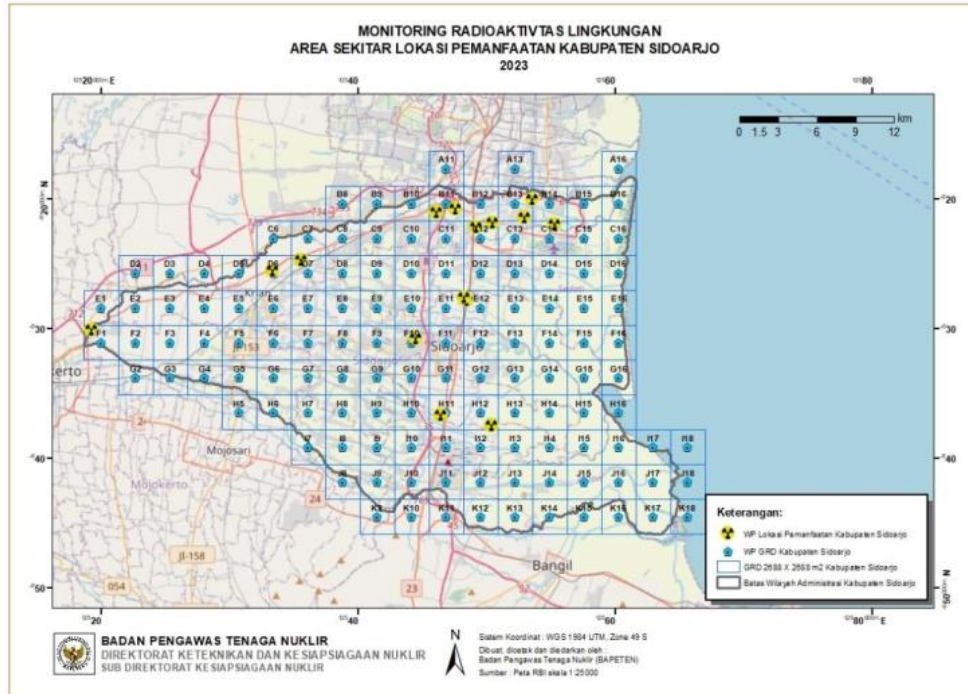
Pelaksanaan monitoring radioaktivitas lingkungan pada area disekitar lokasi pemanfaatan dilakukan meliputi wilayah Kabupaten Sidoarjo dan Gresik melalui penggunaan Mobile Spectroscopic Detector (Mona).



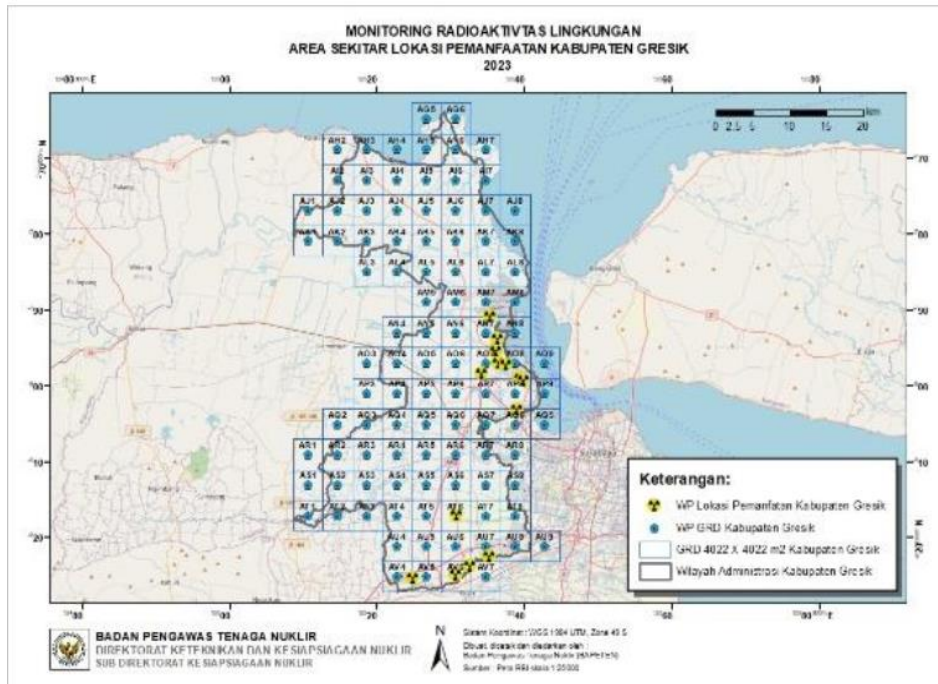
Tujuan penggunaan Mobile Spectroscopic Detector (Mona) ini adalah untuk mampu melakukan pemantauan yang efektif hingga meliputi area-area yang tidak terjangkau oleh jaringan detector stationary. Pengukuran radiasi gamma lingkungan secara kontinu dilakukan dengan melakukan penyisiran mengikuti jaringan-jaringan jalan pada area sekitar lokasi pemanfaatan wilayah Kabupaten Sidoarjo dan Gresik. Kecepatan rata-rata dibatasi berkisar 20 s.d. 60 km/jam untuk jalan besar dan <20 km/jam untuk jalan kecil (jalan pemukiman) untuk meningkatkan efektifitas kemampuan deteksi keberadaan sumber radiasi buatan/kontaminan yang tak diharapkan pada lingkungan. MONA merupakan perangkat deteksi mobile yang mampu mendeteksi keberadaan radiasi buatan dalam jumlah sangat kecil di lingkungan yang digunakan oleh tim tanggap darurat untuk mendeteksi dan melokalisasi kontaminasi radiasi di lingkungan. Perangkat ini memiliki kemampuan dalam identifikasi jenis radionuklida, menghitung laju dosis gamma total (gross gamma) serta laju dosis untuk setiap radionuklida yang teridentifikasi dan menggunakan perangkat GPS yang tertanam untuk pencatatan kordinat lokasi aktual yang disimpan ke dalam database lokal.

Pelaksanaan monitoring radioaktivitas lingkungan pada area disekitar lokasi pemanfaatan dilakukan meliputi wilayah Kabupaten Sidoarjo dan Gresik melalui penggunaan 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. Pengukuran radiasi gamma lingkungan secara kontinu dilakukan dengan melakukan penyisiran mengikuti jaringan-jaringan jalan pada area sekitar lokasi pemanfaatan wilayah Kabupaten Sidoarjo dan Gresik. Kecepatan rata-rata dibatasi berkisar 20 s.d. 60 km/jam untuk jalan besar dan <20 km/jam untuk jalan kecil (jalan pemukiman) untuk meningkatkan efektifitas kemampuan deteksi keberadaan sumber radiasi buatan/kontaminan yang tak diharapkan pada lingkungan. MONA merupakan perangkat deteksi mobile yang mampu mendeteksi keberadaan radiasi buatan dalam jumlah sangat kecil di lingkungan yang digunakan oleh tim tanggap darurat untuk mendeteksi dan melokalisasi kontaminasi radiasi di lingkungan. Perangkat ini memiliki kemampuan dalam identifikasi jenis radionuklida, menghitung laju dosis gamma total (gross gamma) serta laju dosis untuk setiap radionuklida yang teridentifikasi dan menggunakan perangkat GPS yang tertanam untuk pencatatan kordinat lokasi aktual yang disimpan ke dalam database lokal.

Perangkat MONA memiliki spesifikasi dengan jangkauan pengukuran laju dosis radiasi gamma mulai dari 1 nSv/h hingga 10 Sv/h, resolusi 1 nSv/h, rentang energi berkisar 30 keV hingga 3000 keV dan acquisition interval sebesar 0.1 s (dapat dikonfigurasi secara manual)



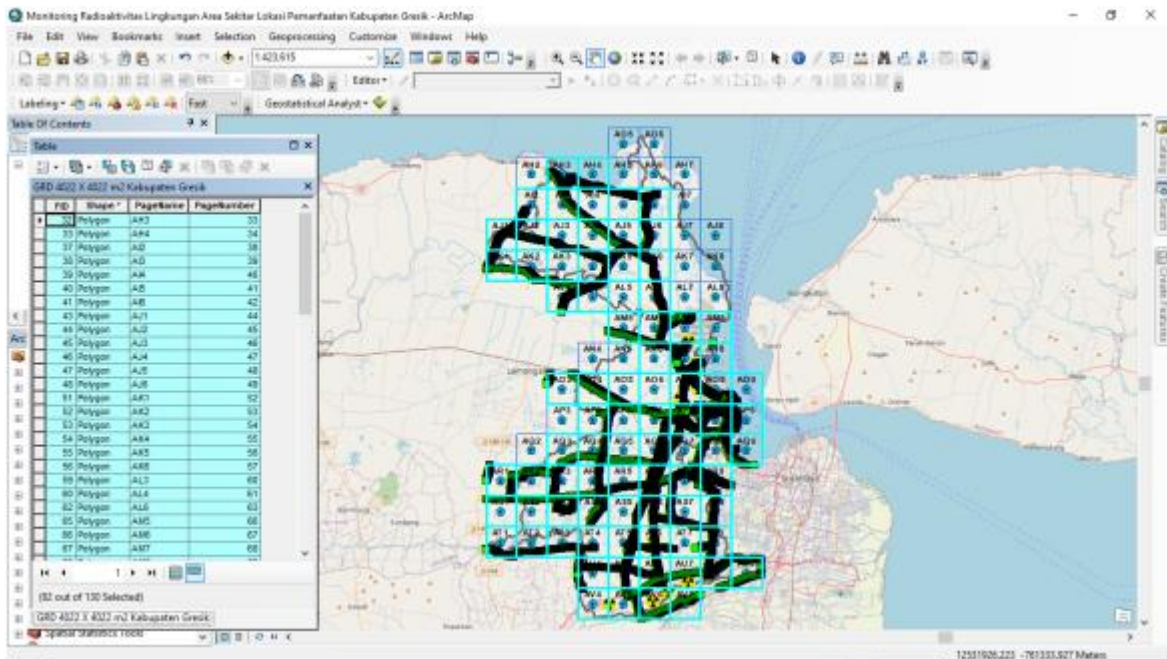
Gambar 22. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan Kabupaten Sidoarjo



Gambar 23. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan Kabupaten Gresik

Dari hasil pelaksanaan kegiatan tersebut dan berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, didapat hasil sebagai berikut:

1. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan Kabupaten Sidoarjo  
 Dari hasil penyisiran pada 105 grid dari 130 grid yang direncanakan (distribusi area tersampling mencakup 80.77% dari luasan area of interest namun hasil ini masih memenuhi kriteria yang diharapkan >97 grid) wilayah Kabupaten Sidoarjo yang mampu terpantau tidak ditemukan lokasi yang terindikasi terdapat sumber radiasi buatan/kontaminan yang tak diharapkan pada lingkungan.
2. Monitoring Radioaktivitas Lingkungan Area Sekitar Lokasi Pemanfaatan Kabupaten Gresik  
 Dari hasil penyisiran pada 82 grid dari 130 grid yang direncanakan (distribusi area tersampling mencakup 63.08 % dari luasan area of interest) wilayah Kabupaten Gresik yang mampu terpantau, tidak ditemukan lokasi yang terindikasi terdapat sumber radiasi buatan/kontaminan yang tak diharapkan pada lingkungan.



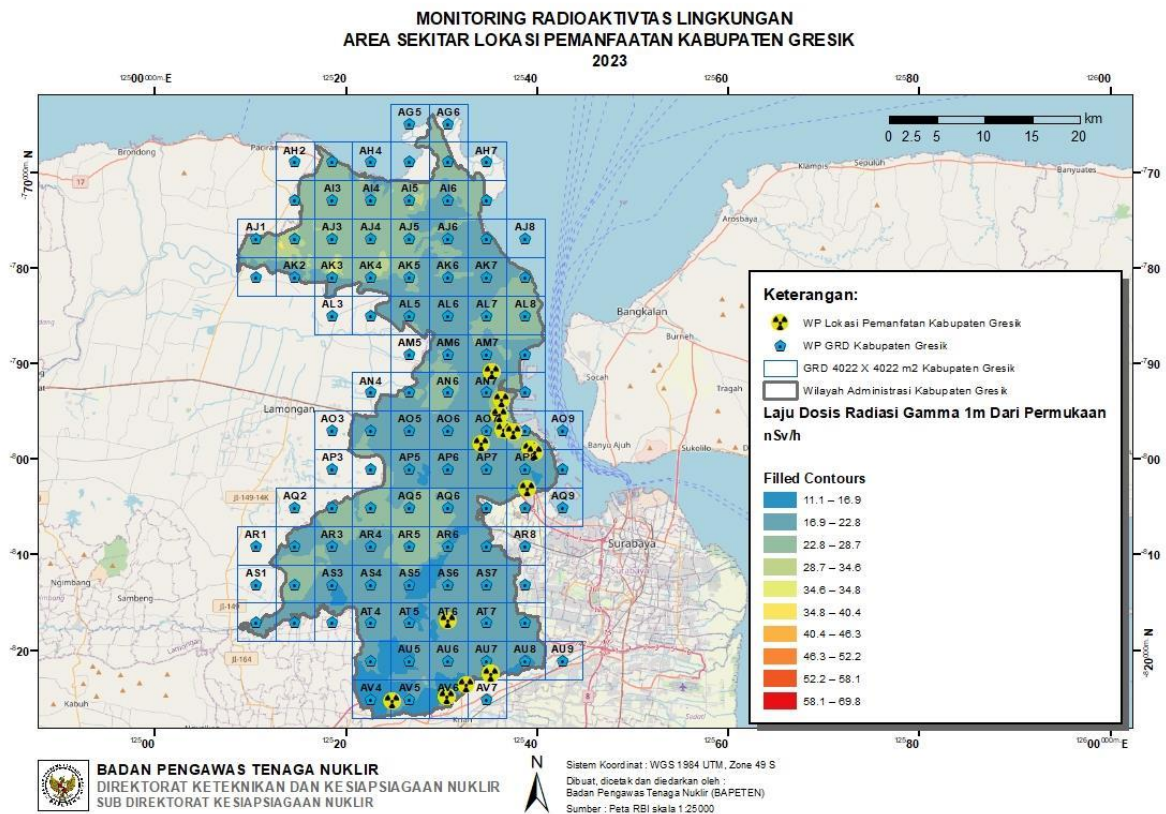
Gambar 24. Hasil pemantauan wilayah Kabupaten Gresik

Terdapat beberapa lokasi yang terdeteksi sedikit terjadi peningkatan paparan, namun dari hasil proses identifikasi menunjukkan bahwa hal tersebut berasal dari sumber radiasi alam yakni radionuklida K-40.

Hasil Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) menunjukkan:

- a. Laju dosis radiasi gamma 1m dari permukaan tertinggi dalam rentang 63.9 – 69.8 nSv/h berintersect dengan desa Bolo, kecamatan Ujungpangkah. Nilai paparan ini masih dalam katagori normal





Gambar 25. Peta Laju Dosis Radiasi Gamma 1m Dari Permukaan Kabupaten Gresik

### 3. Pemeliharaan Sistem I-RDMS

Pemeliharaan bertujuan untuk memperpanjang nilai ekonomis, menjamin kesiapan operasional dan menjamin efektivitas fungsi dari Sistem I-RDMS. Jenis pemeliharaan yang digunakan:

#### 1) Pemeliharaan preventif melalui pengamatan rutin secara *online*

Pengamatan rutin dilakukan harian pada parameter temperature, kondisi baterai dan connection data secara online untuk mengamati performa dari komponen-komponen utama. Hasil analisis performa telah disampaikan dalam Laporan Monitoring Dan Analisis Data Hasil Pembacaan Detektor Indonesia Real Time Radiological Data Monitoring System (I-RDMS).

#### 2) Pemeliharaan preventif insitu swakelola

Pemeliharaan preventif insitu swakelola merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir (Kfkn) yang meliputi: pembersihan,

pemeriksaan, penggantian berkala baterai, uji fungsi pada beberapa modul penyusun, kalibrasi energi dan uji akurasi pada perangkat detektor I-RDMS yang terpasang di masing-masing lokasi.

Telah dilakukan pemeliharaan preventif insitu secara swakelola oleh KFKN pada beberapa detektor I-RDMS antara lain:



*Gambar 26. Stasiun Meteorologi.Kls.III Tana Toraja 13 dan 14 Juni 2023*

Stasiun Geofisika Kelas I Tuntungan 26 dan 27 Juni 2023



*Gambar 27. PM Detektor I-RDMS Stasiun Geofisika Kelas I Tuntungan*

Stasiun Meteorologi Kelas I Pangkal Pinang 26 dan 27 Juni 2023



*Gambar 28. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Kelas I Pangkal Pinang*

Stasiun CTBT Jayapura 4 dan 5 Juli 2023



*Gambar 29. PM Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Jayapura*

Stasiun Klimatologi Kelas II Malang 5 dan 6 Juli 2023



*Gambar 30. PM Detektor I-RDMS Stasiun Klimatologi Kelas II Malang*

### Stasiun Meteorologi Kelas III Tapanuli Tengah 11 dan 12 Juli 2023



*Gambar 31. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Kelas III Tapanuli*

Stasiun Meteorologi Kelas III Sintang 11 dan 12 Juli 2023



*Gambar 32. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Kelas III Sintang*

Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 20 dan 21 Juli 2023



*Gambar 33. PM Detektor I-RDMS Kawasan Nuklir Serpong*

Stasiun CTBT Sorong 25 dan 26 Juli 2023



*Gambar 34. PM Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Sorong*

Stasiun Geofisika Kelas I Ambon 26 dan 27 Juli 2023



*Gambar 35. PM Detektor Stasiun Geofisika Kelas I Ambon*

Stasiun Meteorologi Kelas I Gorontalo 1 dan 2 Agustus 2023



*Gambar 36. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Kelas I Gorontalo*

Stasiun Meteorologi Kelas III Kerinci 2 dan 3 Agustus 2023



*Gambar 37. PM Detektor Stasiun Meteorologi Kelas III Kerinci*

Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 1 14 dan 15 Agustus 2023



*Gambar 38. PM Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 1*

Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 4, 14 dan 15 Agustus 2023



*Gambar 39. PM Detektor I-RDMS Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 4*



Stasiun CTBT Kappang 5 dan 6 September 2023



Gambar 40. PM Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Kappang

Stasiun CTBT Lembang 7 dan 8 September 2023



Gambar 41. PM Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Lembang

Kawasan Nuklir Bandung 13 dan 14 September 2023



*Gambar 42. PM Detektor I-RDMS Kawasan Nuklir Bandung*

Stasiun Meterologi Kelas III Tanjung Pinang 13 September 2023



*Gambar 43. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meterologi Kelas III Tanjung Pinang*

Stasiun Meteorologi Kelas III Putussibau 18 dan 19 September 2023



*Gambar 44. PM Detektor I-RDMS Stasiun Meteorologi Kelas III Putussibau*

Stasiun CTBT Baumata NTT 19 dan 20 September 2023



*Gambar 45. PM Detektor I-RDMS Stasiun CTBT Baumata NTT*

Istana Kepresidenan Jakarta 4 dan 5 Oktober 2023



*Gambar 46. PM Detektor I-RDMS Istana Kepresidenan Jakarta*

Stasiun Klimatologi Kelas II Mempawah 11 dan 12 Oktober 2023



*Gambar 47. PM Detektor I-RDMS Stasiun Klimatologi Kelas II Mempawah*

Istana Kepresidenan Tampak Siring 24 dan 25 Oktober 2023



*Gambar 48. PM Detektor I-RDMS Istana Kepresidenan Tampak Siring*



*Gambar 49. PM Detektor I-RDMS Istana Kepresidenan Yogyakarta*

Istana Kepresidenan Bogor 7 dan 8 November 2023



*Gambar 50. PM Detektor I-RDMS Istana Kepresidenan Bogor*

Istana Kepresidenan Cipanas 7 dan 8 November 2023



*Gambar 51. PM Detektor I-RDMS Istana Kepresidenan Cipanas*

### 3) Pemeliharaan prediktif

Pengamatan Kondisi Aktual Detektor I-RDMS dilakukan pada tiga parameter fisis yakni History Status Detektor, Tegangan Baterai dan Temperatur.

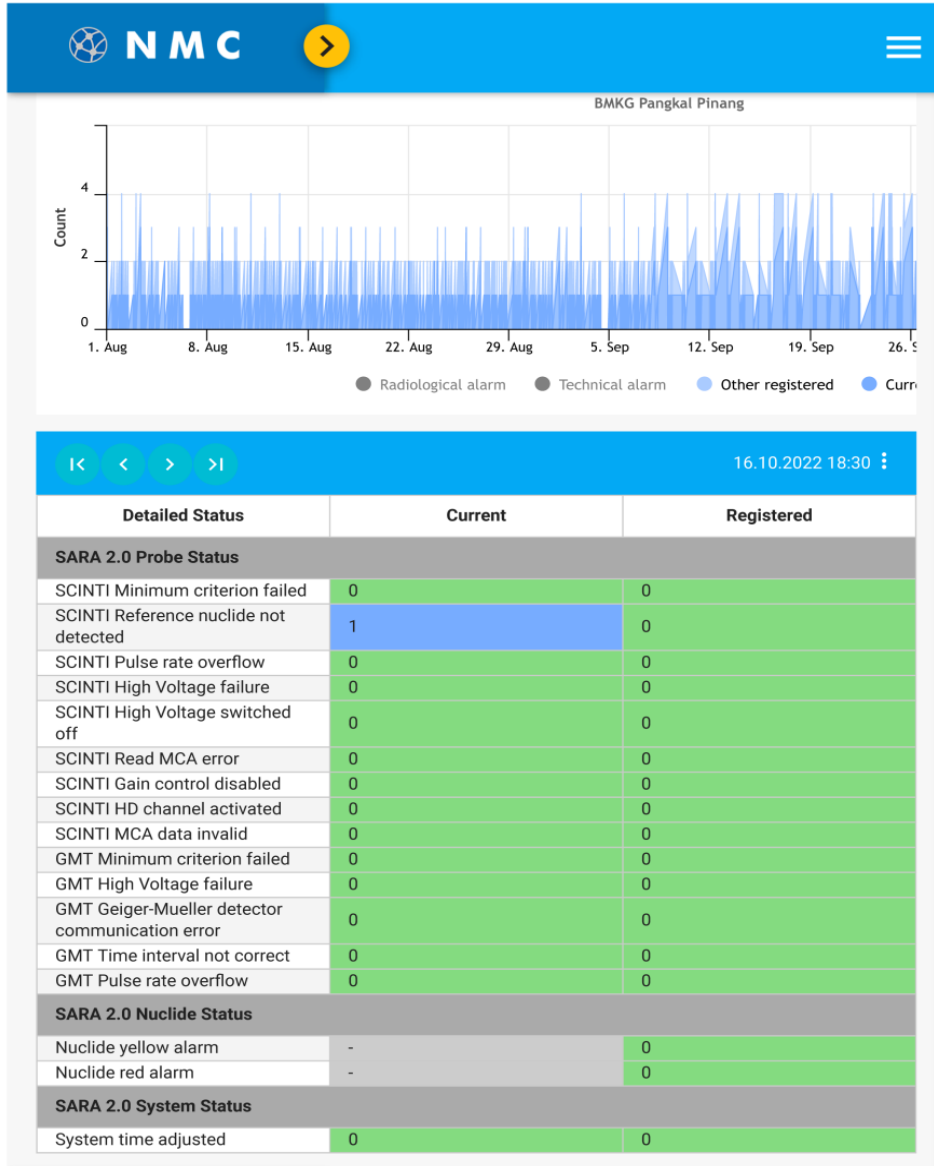
Dari pengamatan pada tiga parameter ini untuk kemudian akan dijadikan sebagai dasar acuan dalam pemeringkatan urgensi kebutuhan pelaksanaan tindakan preventif yang perlu segera dilakukan.



LAPORAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR TA 2023  
 KELOMPOK FUNGSI KESIAPSIAGAAN NUKLIR  
 DIREKTORAT KETEKNIKAN DAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR

12/2/22, 4:50 AM

NMC



rdms.bapeten.go.id:8082/nmc/ui/en/#/stations/status/8535080

2/3



12/2/22, 4:50 AM

NMC

NMC		
Rain	0	0
Mobile Connection	0	0
Communication failure	0	0
Device in test mode	0	0
Battery low voltage	0	0
Battery deep discharged	1	1
Mains power failure	0	0
Door open	0	0
First measurement after startup or restart	0	0
<b>SARA 2.0 Not Assigned Peaks</b>		
NAP Yellow alarm	-	0
NAP Red alarm	-	0
<b>SARA 2.0 Evaluation Status</b>		
Does rate yellow alarm	0	0
Does rate red alarm	0	0

Gambar 52. Pengamatan Histori Status Detektor



Gambar 53. Pengamatan Histori Tegangan Baterai



Gambar 54. Pengamatan Histori Temperatur

#### 4) Pengadaan jasa pemeliharaan sistem I-RDMS

Beberapa hal penting yang telah dirangkum untuk pemeliharaan preventif system I-RDMS melalui penyedia jasa diperoleh hasil sebagai berikut:

##### 1. St.Geof.Kls.I Padang Panjang

###### a. Kegagalan:

- korsleting listrik pada PCB switch on/off
- Probe Detektor turut mendapat imbas kerusakan

###### b. Kemungkinan Sumber Penyebab

Kerusakan PCB kemungkinan akibat adanya kelebihan arus yang terjadi secara terus menerus sehingga menimbulkan panas dan berakibat terbakarnya modul. Hal ini dapat ditimbulkan karena adanya ketidakstabilan arus PLN yang masuk ke dalam sistem.

###### c. Saran Tindak Lanjut:

Untuk mengetahui penyebab kerusakan serta perbaikan yang diperlukan, sistem harus dikirim ke pabrik. Untuk keperluan tersebut diperkirakan dibutuhkan biaya sebesar Rp. 700.000.000,- (Tujuh ratus juta rupiah).

2. St.Mteo.Kls.III Tarakan

a. Kegagalan

Modul MCA

b. Kemungkinan Sumber Penyebab

Kerusakan dari software yang membuat detektor melakukan restart berulang-ulang.

c. Saran Tindak Lanjut

Untuk mengetahui penyebab kerusakan serta perbaikan yang diperlukan, sistem harus dikirim ke pabrik. Untuk keperluan tersebut diperkirakan dibutuhkan biaya sebesar Rp. 700.000.000,- (Tujuh ratus juta rupiah).

3. Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 3

a. Kegagalan

- sistem Real Time Clock
- detektor akan mati ketika koneksi panel surya dicabut padahal baterai masih terpasang

b. Kemungkinan Sumber Penyebab

Pada sistem Real Time Clock yang mana digunakan sebagai acuan perhitungan saat dilakukan Uji Akurasi, hasil uji akurasi yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran. Masalah RTC ini kemungkinan terjadi karena detektor tidak bisa terkoneksi dengan NMC Server dimana pengaturan Network Time Protocol diatur sehingga detektor setelah di restart malah kembali ke waktu terlama yang tersimpan yaitu tanggal 1 Januari 1970.

c. Saran Tindak Lanjut

Melakukan upgrade ke model SARA 2.0 agar hardware dan software yang digunakan menjadi up to date dan nantinya dapat dikoneksikan kembali dengan NMC Server karena infrastruktur pengkoneksian OpenVPN dan sekuriti di model SARA 1.0 ini sudah tidak kompatibel dengan infrastruktur yang digunakan di NMC Server. Adapun perkiraan untuk upgrade ini adalah Rp.850.000.000,-.

#### 4. Kawasan Nuklir Yogyakarta

##### a. Kegagalan

- sistem Real Time Clock
- detektor akan mati ketika koneksi panel surya dicabut padahal baterai masih terpasang

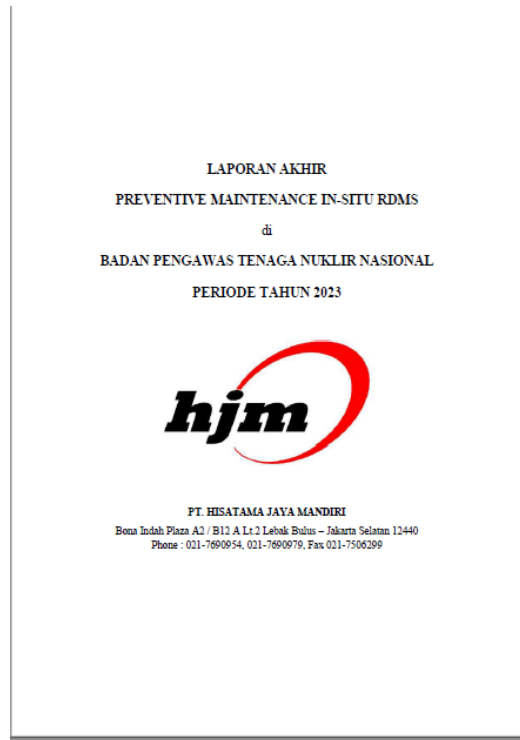
##### b. Kemungkinan Sumber Penyebab

Pada sistem Real Time Clock yang mana digunakan sebagai acuan perhitungan saat dilakukan Uji Akurasi, hasil uji akurasi yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran. Masalah RTC ini kemungkinan terjadi karena detektor tidak bisa terkoneksi dengan NMC Server dimana pengaturan Network Time Protocol diatur sehingga detektor setelah di restart malah kembali ke waktu terlama yang tersimpan yaitu tanggal 1 Januari 1970.

##### c. Saran Tindak Lanjut

Melakukan upgrade ke model SARA 2.0 agar hardware dan software yang digunakan menjadi up to date dan nantinya dapat dikoneksikan kembali dengan NMC Server karena infrastruktur pengkoneksian OpenVPN dan sekuriti di model SARA 1.0 ini sudah tidak kompatibel dengan infrastruktur yang digunakan di NMC Server. Adapun perkiraan untuk upgrade ini adalah Rp. 850.000.000,-.

Uraian lebih mendetail seluruh hasil pelaksanaan pemeliharaan prevented I-RDMS yang dilakukan oleh penyedia jasa disampaikan melalui Laporan Akhir Preventive Maintenance Insitu I-RDMS yang telah disampaikan oleh penyedia jasa



Gambar 55. Laporan Akhir Preventive Maintenance Insitu I-RDMS Penyedia Jasa

## 5) Pemeliharaan korektif

### a. Pemasangan Kembali Detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 1 29 September 2023

Pemasangan kembali Detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 1 merupakan bagian dalam tindakankorektif dalam pemeliharaan IRDMS yang dalam hal ini berupa tindak lanjut kegagalan yang terjadi pada detektor tersebut sejak TA 2022 yang lalu yang terkendala ketidak tersediaan alokasi anggaran untuk melakukan tahap pemeriksaan dan upaya perbaikan maka pada TA 2023 ini hal tersebut baru dapat ditindak lanjuti. Dalam tahap pemeriksaan ditemukan beberapa penyebab kegagalan pada detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 1 yang antara lain:

- Kondisi peforma komponen baterai yang sudah mengalami penurunan peforma yang sangat signifikan (soak) dan kini sudah dilakukan penggantian dengan komponen baterai baru.
- Kesalahan dalam instalasi listrik PLN sebagai catudaya redudansi kini sudah dilakukan perbaikan. Kesalahan terdapat pada konektor positif yang justru tidak dihubungkan ke catu daya PLN dan juga terjadi kesalahan pada penempatan MCB AC 1P tidak ditempatkan pada konektor plus yang artinya MCB tersebut tidak akan

menjalani fungsinya sebagai pengaman. Sudah dipastikan kembali bahwa pada terminal listrik detektor sudah mengeluarkan tegangan sebesar 228,9 V.

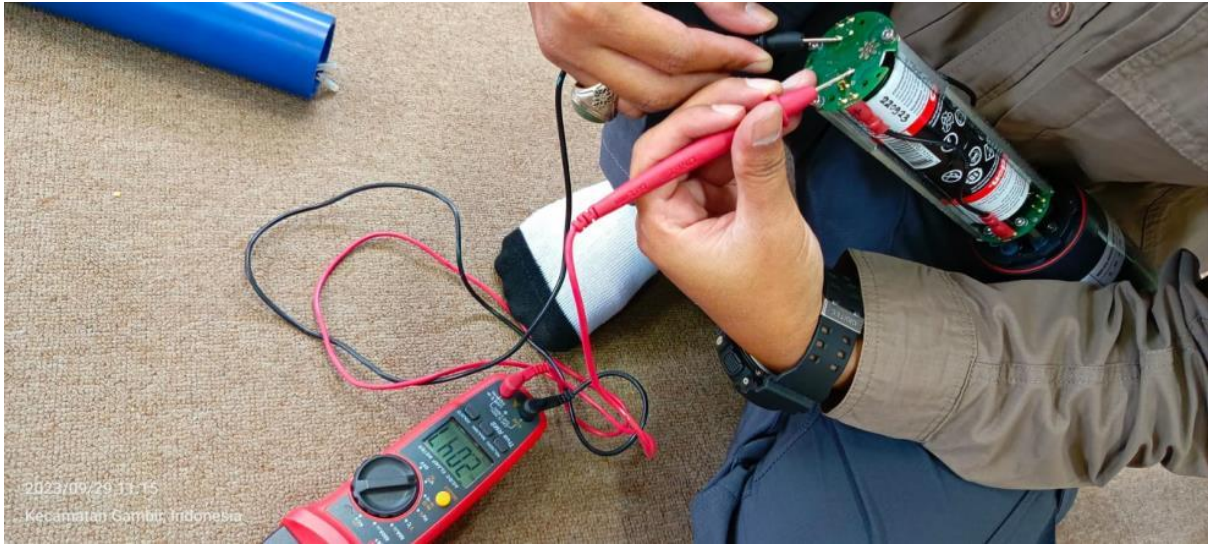


*Gambar 56. Perbaikan Intalasi Listri PLN sumber catudaya Redudansi Detektor MIRA  
PUSPIPTEK 1*

b. Pemasangan Kembali Detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 2 29 September 2023

Pemasangan kembali Detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 2 merupakan bagian dalam tindakan korektif dalam pemeliharaan I RDMS yang dalam hal ini berupa tindak lanjut kegagalan yang terjadi pada detektor tersebut sejak TA 2022 yang lalu yang terkendala ketidak tersediaan alokasi anggaran untuk melakukan tahap pemeriksaan dan upaya perbaikan maka pada TA 2023 ini hal tersebut baru dapat ditindak lanjuti.

Dalam tahap pemeriksaan telah ditemukan penyebab kegagalan pada detektor I-RDMS MIRA PUSPIPTEK 2 yakni kondisi dari komponen baterai yang sudah mengalami penurunan peforma yang sangat signifikan (soak) dan kini sudah dilakukan penggantian dengan komponen baterai baru



*Gambar 57. Tahap persiapan: Pemeriksaan, Penggantian Baterai Dan Uji Fungsi*

- c. Pemasangan Kembali Detektor I-RDMS MIRA Kawasan Istana Negara Merdeka 4 Oktober 2023

Dalam tahap pemeriksaan telah ditemukan penyebab kegagalan pada detektor I-RDMS MIRA Kawasan Istana Negara Merdeka dimana yang menjadi sumber penyebab adalah kondisi peforma komponen baterai yang sudah mengalami penurunan peforma yang sangat signifikan (soak) dan kini sudah dilakukan penggantian dengan komponen baterai baru.



*Gambar 58. Pemasangan MIRA Detektor I-RDMS Kawasan Istana Negara Merdeka*

Telah dilakukan remote seting konfigurasi inject sertifikat VPN oleh produsen pada perangkat detektor dan kini detektor sudah mampu mengirim data hasil pembacaan secara online.

#### 4. Pengembangan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN (DSS IRDMS)

Informasi Geospasial Tematik Bapeten Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 16 Tahun 2023 Tentang Wali Data Informasi Geospasial Tematik dimana BAPETEN bertindak sebagai wali data untuk IG Tematik Peta Potensi Resiko Kedaruratan Nuklir/Radiologi dan Peta Radioaktivitas Lingkungan Wilayah NKRI. Sesuai dengan yang telah diamanatkan dalam UU Nomor 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial pasal 49 ayat 1,2 dan 4 telah disampaikan bahwa produsen harus menyampaikan informasi terkait kualitas data dari IG yang dihasilkannya agar para pengguna dapat mengetahui tingkat kualitas dari IG tersebut. Data yang berkualitas merupakan data yang sudah memenuhi standar nasional maupun internasional (ISO). Data yang memenuhi standar berawal dari proses pengumpulan, pengelolaan, pemutakhiran, pertukaran, dan penyebarluasan yang baik serta patuh pada kaidah proses. Kualitas data spasial dapat membantu pengguna data untuk dapat memilih data sesuai dengan kebutuhannya.

Agar mampu menjamin setiap mutu produk IG tematik yang dihasilkan maka diperlukan pemahaman yang kuat mengenai tata kelola data dan informasi geospasial. Berdasarkan hal ini maka BAPETEN telah melakukan tahap awal melalui penyelenggaraan Rapat Kordinasi antara BAPETEN dan BIG tanggal 28 November 2023 berlokasi di Cibinong dengan tema Penerapan Standarisasi Data Geospasial Dalam Penyusunan IG Tematik Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

DK2N Berkordinasi dengan unit kerja lain guna melaksanakan identifikasi IG Tematik apa saja yang dapat didaftarkan sebagai produk IG Tematik Bapeten untuk selanjutnya dilakukan penyusunan Spesifikasi Produk Data dari masing-masing IG Tematik tersebut oleh masing-masing owner (unit kerja produksi/produsen)





*Gambar 59. Penerapan Standarisasi Data Geospasial Dalam Penyusunan IG Tematik Badan Pengawas Tenaga Nuklir*

## **II.6. Respons Kecelakaan Kedaruratan Nuklir**

Dengan semakin luasnya pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia, potensi bahaya juga akan semakin besar. Potensi bahaya ini jika berdampak terhadap masyarakat dan lingkungan dapat memunculkan resiko. Untuk menghadapi resiko tersebut, diperlukan suatu sistem pengawasan tanggap darurat nuklir/radiologi yang efektif.

Beberapa insiden atau kecelakaan telah terjadi baik di bidang industri, medis dan penelitian dan ini telah direspon oleh personil tim Satuan Tanggap Darurat, respon ini dapat berupa pantauan arus informasi, analisis isi laporan kecelakaan/insiden dan memberikan instruksi kepada Pemegang Izin/PI untuk tindakan penanggulangan atau bahkan menugaskan tim STD ke lokasi tempat kejadian perkara (TKP) untuk mengawasi tindakan penanggulangan dalam rangka menjamin respon kedaruratan dapat berjalan dengan baik, aman dan selamat.

Output (capaian) TA 2023 dalam kegiatan Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir yang dilaksanakan oleh Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir adalah:

1. Laporan respons kecelakaan/kedaruratan nuklir dari setiap kecelakaan/kedaruratan nuklir yang terjadi di Indonesia baik di bidang industri, medis, dan penelitian serta 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.
2. Memberikan layanan tanggap darurat nuklir/radiologi guna memastikan kedaruratan nuklir/radiologi yang terjadi tidak akan memberikan dampak buruk dan eskalasi kedaruratan yang lebih luas, demi terjaminnya keselamatan radiasi bagi pekerja, masyarakat dan lingkungan.
3. Mengetahui kendala dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Penanganan Kedaruratan Nuklir yang dihadapi dan dimiliki para Pelaku Usaha dalam menerapkan SOP yang sudah dibuat dalam penanganan kedaruratan nuklir yang terjadi di fasilitasnya hingga pelaporan penanganan kedaruratannya tersebut ke BAPETEN sehingga pihak Pelaku Usaha bisa lebih memahami tahapan dalam penanganannya dan pelaporannya ke BAPETEN.
4. Penyusunan *User Requirement* Sistem Pelaporan Kesiapsiagaan dan Kedaruratan Nuklir BAPETEN guna meningkatkan mutu pengawasan serta meminimalisir resiko akibat dari Kedaruratan Nuklir maka diperlukan suatu sistem pengawasan yang terintegrasi yang selanjutnya dinamakan BALIS SiGaP.
5. Memastikan Kesehatan dari personil tim Satuan Tanggap Darurat (STD) non inspektur dengan melaksanakan pemeriksaan kesehatan (*Medical Check Up*) secara rutin setahun sekali.
6. Meningkatkan kapabilitas tim STD dalam rangka meningkatkan respons dan pemahaman personil tim STD dalam penanggulangan kedaruratan nuklir.
7. Melengkapi tim STD dengan seragam lapangan yang sangat berguna dalam mengidentifikasi tim STD BAPETEN ketika bertugas bersama dengan instansi atau lembaga pemerintah lainnya dalam perannya melakukan penanganan kecelakaan/kedaruratan nuklir.

Pada tahun 2023 Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir menerima pelaporan kecelakaan/kedaruratan nuklir yang terjadi di fasilitas sebanyak 6 (enam) pelaporan, dua

diantaranya berasal dari fasilitas *well logging*, satu dari Kelompok Fungsi Keteknikan BAPETEN, satu dari fasilitas uji tak rusak dan sisanya berasal dari bidang kesehatan, kesemuanya sudah direspons secara cepat hingga penerbitan surat penutupan (*close statement*) yang ditandatangani oleh direktur K2N.

Selain itu juga disampaikan pelaporan yang dilakukan oleh fasilitas dalam pelaksanaan latihan penanganan kecelakaan/kedaruratan nuklir di fasilitas sebanyak 3 (tiga) pelaporan. Pemberitaan terkait dengan kecelakaan/kedaruratan nuklir baik nasional dan internasional juga dilakukan perekamannya sebanyak 7 (tujuh) pemberitaan.

Selain melakukan respons terhadap kecelakaan/kedaruratan nuklir yang terjadi, Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir melakukan rapat koordinasi dengan Pelaku Usaha, yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung kendala dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Penanganan Kedaruratan Nuklir yang dihadapi sehingga pihak Pelaku Usaha dapat lebih memahami tahapan dalam penanganannya dan pelaporannya ke BAPETEN.

Dalam rangka meningkatkan mutu pengawasan serta meminimalisir resiko akibat dari Kedaruratan Nuklir, maka diperlukan suatu sistem pengawasan yang terintegrasi yang selanjutnya dinamakan BALIS SiGaP, Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir telah menyusun *User Requirement* Sistem Pelaporan Kesiapsiagaan dan Kedaruratan Nuklir BAPETEN.

DK2N juga melaksanakan pemeriksaan kesehatan (*Medical Check Up*) bagi personil tim STD non inspektur secara rutin setahun sekali guna memastikan personil tersebut mampu dan layak dalam melakukan tugasnya sebagai tim STD.

Kegiatan lain yang dilakukan oleh DK2N adalah meningkatkan kapabilitas personil tim STD dengan mengikuti Pelatihan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir Bagi Satuan Tanggap Darurat BAPETEN untuk memperdalam, menyegarkan kembali serta mengevaluasi pengetahuan dan kemampuan personil tim STD dalam penanggulangan kedaruratan nuklir.

Guna menunjang pelaksanaan kegiatan, tim STD BAPETEN dilengkapi dengan seragam lapangan sebagai identitas tim STD BAPETEN ketika bertugas bersama dengan instansi atau lembaga pemerintah lainnya dalam perannya melakukan penanganan kecelakaan/kedaruratan nuklir.

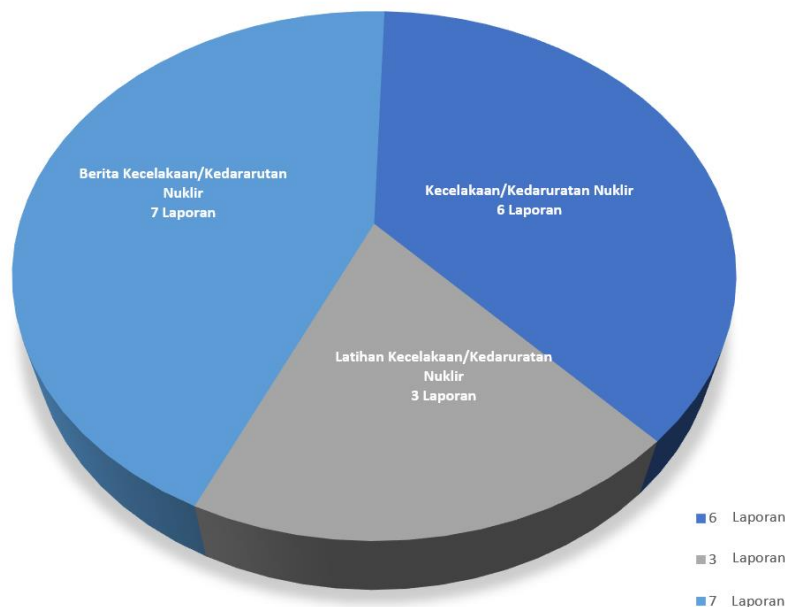


Diagram 1. Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir Yang Dilaporkan Ke BAPETEN TA 2023

## Kedaruratan

Respons kedaruratan yang terjadi TA 2023 sebanyak 6 (enam) kejadian dan kesemuanya sudah dinyatakan tertutup/selesai ditangani.

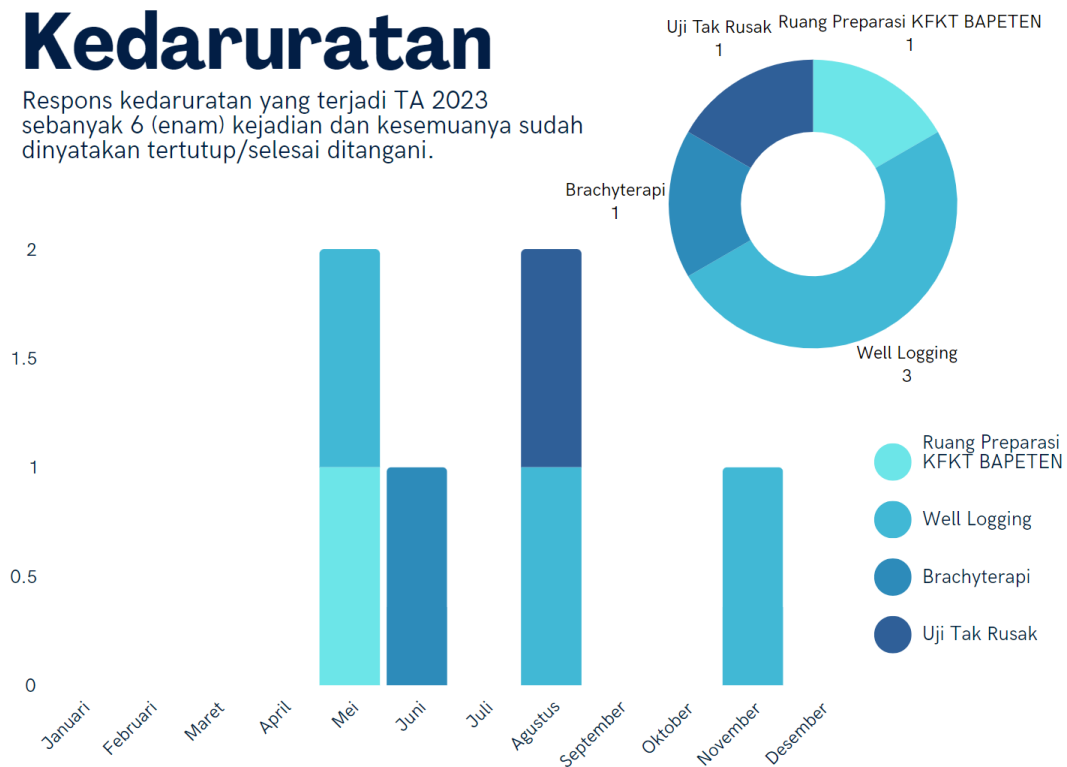


Diagram 2. Pelaporan Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir

## Latihan

Latihan kecelakaan/kedaruratan nuklir yang dilakukan oleh fasilitas pemanfaat ketenaganukliran TA 2023

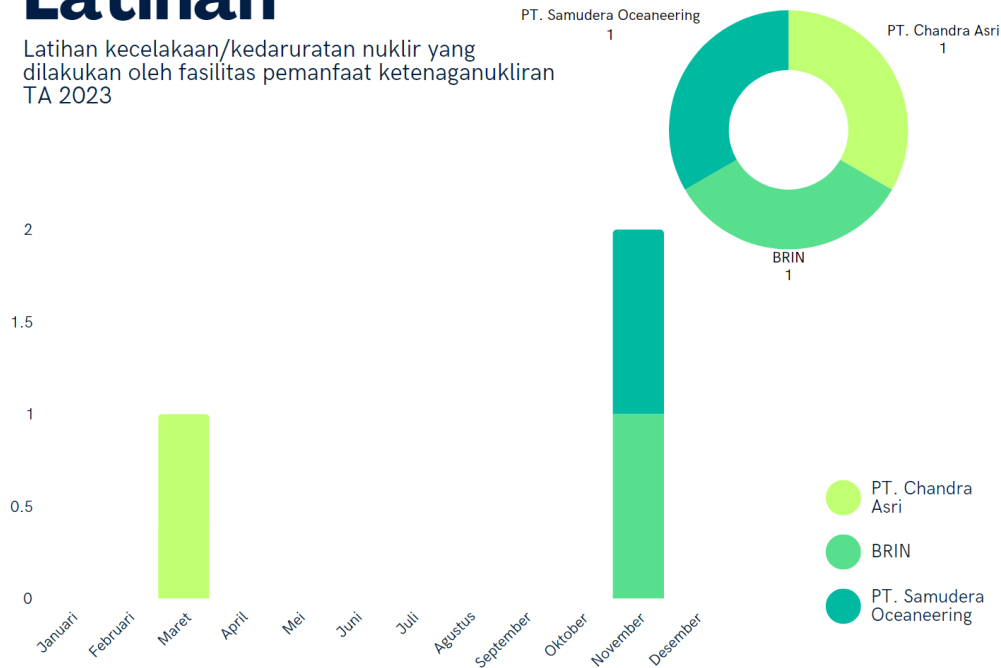


Diagram 3. Latihan Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir

### Tahapan Kegiatan Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir TA 2023

No.	Uraian Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1.	Rapat Koordinasi Tim STD BAPETEN Awal Tahun	12 April 2023
2.	Pengadaan Seragam Lapangan Tim STD	15 Maret – 12 April 2023
3.	Pemeriksaan Kesehatan Tim STD Non Inspektur	13 – 24 November 2023
4.	Rapat Koordinasi Tim STD BAPETEN Akhir Tahun	5 Desember 2023
5.	Rapat Koordinasi Tindak Lanjut Verifikasi Laporan dan Respons Kedaruratan Nuklir	7 Desember 2023

a. Rapat Koordinasi Tim STD BAPETEN Awal Tahun

Pelaksanaan rapat koordinasi dilakukan secara tatap muka dengan mengundang pimpinan lembaga dan pimpinan unit kerja terkait guna mendapatkan masukan dan saran terkait pelaksanaan kegiatan respons kecelakaan/kedaruratan nuklir serta pemberian seragam kepada tim STD BAPETEN.



Gambar 60. Penyerahan Seragam STD



Gambar 61. Rapat Koordinasi Tim STD

b. Pengadaan Seragam Lapangan Tim STD

Guna menunjang pelaksanaan kegiatan, tim STD BAPETEN dilengkapi dengan seragam lapangan sebagai identitas tim STD BAPETEN ketika bertugas bersama dengan instansi atau lembaga pemerintah lainnya dalam perannya melakukan penanganan kecelakaan/kedaruratan nuklir.



*Gambar 62. Pemeriksaan Seragam STD*

c. Pemeriksaan Kesehatan Tim STD Non Inspektur

Pemeriksaan kesehatan (*Medical Check Up*) bagi personil tim STD non inspektur dilaksanakan di Rumah Sakit Islam Cempaka Putih Jakarta. Kegiatan ini berguna untuk memastikan personil tim STD mampu dan layak dalam melakukan tugasnya.



*Gambar 63. Pemeriksaan Kesehatan*

d. Rapat Koordinasi Tim STD BAPETEN Akhir Tahun

Rapat dilaksanakan secara tatap muka dan tidak hanya mengundang pimpinan lembaga dan pimpinan unit kerja terkait namun juga perwakilan Pelaku Usaha bidang industri yang bertujuan untuk mendapatkan pemaparan terhadap penanganan kecelakaan/kedaruratan nuklir yang terjadi dan juga pelaksanaan respons kecelakaan/kedaruratan nuklir yang sudah dilaksanakan oleh Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir pada TA 2023.





*Gambar 64. Rapat Koordinasi Akhir Tahun*

- e. Rapat Koordinasi Tindak Lanjut Verifikasi Laporan dan Respons Kedaruratan Nuklir



*Gambar 65. Rapat Koordinasi Akhir Tahun*

### BAB III

## KENDALA DAN SOLUSI

Kegiatan	Kendala	Solusi
Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir	Pelaksanaan rapat pembahasan terkendala oleh kesibukan anggota tim dan kontributor penyusun Pedoman di Unit Kerja masing-masing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan kegiatan koordinasi yang mengupayakan pemilihan tanggal pelaksanaan rapat yang paling memungkinkan untuk seluruh anggota tim dan contributor bisa hadir</li> <li>• memberikan kesempatan kepada anggota tim dan kontributor untuk dapat memberikan masukan secara tertulis untuk selanjutnya dibahas bersama anggota tim dan kontributor lainnya dalam rapat pembahasan</li> </ul>
	<p><b>Rekomendasi dan saran:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pedoman Pembentukan dan Penyelenggaraan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN perlu diangkat ke tingkat Peraturan Lembaga untuk memberikan payung hukum bagi kegiatan pembentukan dan penyelenggaraan simpul jaringan BAPETEN sehingga selanjutnya BAPETEN dapat melaksanakan tugas Simpul Jaringan sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Presiden No. 27 Tahun 2014 tentang Jaringan Informasi Geospasial Nasional dan Peraturan Presiden No. 23 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000</li> </ol>	



Kegiatan	Kendala	Solusi
Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Penentuan jadwal penyelenggaraan Bimbingan Teknis Sistem Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/Radiologi yang harus disesuaikan dengan jadwal kegiatan internal di unit kerja khususnya di Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir-DK2N dan kesiapan peserta dengan kegiatan personil di satuan tugas institusi Polda Aceh.</li> <li>● Koordinasi Nasional, Regional, dan Internasional dalam Bidang Kesiapsiagaan Nuklir dan Keamanan Nuklir terkendala oleh ketersediaan sumber daya baik personil maupun keterbatasan anggaran terkait pelaksanaan koordinasi lintas kementerian dan lembaga K/L</li> </ul>	<p>Hal ini dapat disiasati dengan penjadwalan dan koordinasi awal dan jauh-jauh hari dengan kontak person dari instansi Detasemen Gegana Satbrimob Polda Aceh.</p> <p>a. Hal ini dapat disiasati dengan menyelenggarakan koordinasi secara parsial melalui pelaksanaan di kegiatan lain dan/atau dilakukan secara daring (<i>online</i>).</p>
	<p><b>Rekomendasi dan saran:</b></p> <p>Target penyelenggaraan bimbingan teknis terhadap personil <i>first responders</i> Detasemen Gegana Satbrimobda per tahun perlu ditambah untuk mencapai target jumlah seluruh Polda yang terdapat di wilayah NKRI dengan pemilihan lokus Polda prioritas yang belum mendapatkan bimbingan teknis dan wilayah provinsi dengan resiko tinggi berdasarkan data Peta Potensi Resiko Kedaruratan Nuklir/Radiologi di wilayah NKRI.</p>	



Kegiatan	Kendala	Solusi
<b>Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional</b>	Keterbatasan persiapan karena kendala kegiatan-kegiatan di internal dan eksternal yang harus dilaksanakan pada tanggal 25 - 26 September 2023,	Memerlukan perencanaan dan persiapan dengan pengaturan waktu yang tepat sesuai jadwal yang telah ditentukan, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinasi dengan semua pemangku kepentingan;</li> <li>- Koordinasi dan kunjungan ke lokasi latihan yang terpilih; dan</li> <li>- Pembahasan detail skenario yang akan dilaksanakan pada saat latihan.</li> </ul>
	Terdapat perubahan organisasi BATAN menjadi BRIN	Memerlukan persiapan dan koordinasi yang lebih intensif untuk membangun kesadaran bersama pentingnya kegiatan gladi lapang pada penyediaan sarpras dan personil.
	<b>Rekomendasi dan saran:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlu dipertimbangkan penggunaan DSS atau data informasi spasial (GIS) untuk mendukung pelatihan terhadap peserta (<i>first responder</i>) maupun terhadap pengambil keputusan.</li> <li>2. Perlu pembahasan bersama skenario pelatihan secara detail dan menyeluruh agar setiap Kementerian/Lembaga bisa menguji kemampooterapan SOP masing-masing ketika pelaksanaan pelatihan.</li> </ol>	
Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional dengan pemasangan RDMS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat pergeseran target pada rencana pemasangan RDMS TA 2023, yang menurut RPJMN adalah 15 (lima belas) unit namun hanya terealisasi sebanyak 1 (satu) unit. Perbedaan antara capaian pelaksanaan dari rencana target pemasangan akan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagai antisipasi tidak terpenuhinya target, maka direkomendasikan bahwa target jumlah unit detektor radiasi yang terpasang tiap tahun adalah sebanyak 15 (lima belas) unit.</li> </ul>

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>berpotensi menimbulkan kendala tidak terpenuhinya target RPJMN, yaitu terpasangnya 110 (seratus sepuluh) unit detektor radiasi lingkungan di seluruh wilayah NKRI pada periode tahun 2020 hingga 2024. Amanah ini tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2020 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024</p> <p>2. Target capaian kegiatan pemasangan RDMS di wilayah NKRI sebanyak 110 (seratus sepuluh) unit sesuai RPJMN 2020 2024 tidak terpenuhi sesuai rencana karena terkendala penyediaan anggaran. Oleh karena itu perlu dilakukan reviu dan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan mengacu KAK awal sehingga dapat dicari solusi bersama terkait hal ini, antara lain melalui evaluasi teknis sistem dengan meninjau kembali spesifikasi yang akan diadakan sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan anggaran.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlu dilakukan reviu dan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan mengacu KAK awal sehingga dapat dicari solusi bersama terkait hal ini, antara lain melalui pendekatan teknis sistem dengan meninjau kembali spesifikasi yang akan diadakan sesuai dengan kebutuhan.</li> </ul>
	<p>Anggaran rapat offline dengan BMKG dialihkan untuk survey ulang ke Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru, Riau karena kurangnya anggaran yang tersedia. Di sisi lain, pertemuan offline penting untuk dilakukan</p>	<p>Sebagai antisipasi, untuk anggaran berikutnya, diusulkan anggaran survey ke lokasi pemasangan dan rapat offline dengan BMKG sesuai kebutuhan, sehingga tidak ada anggaran kegiatan yang dialihkan.</p>

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>dalam rangka koordinasi dan evaluasi kerja sama antara BAPETEN dan BMKG, yang tidak bisa diakomodir hanya dengan pertemuan online. Kegiatan pertemuan offline dengan BMKG sudah 2 tahun tidak terlaksana.</p>	
	<p>Harga jual detektor yang selalu mengalami kenaikan</p>	<p>Diperlukan penyesuaian anggaran yang diusulkan.</p>
	<p><b>Rekomendasi dan saran:</b>          Perlu dilakukan reviu dan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan mengacu KAK awal agar dapat diperoleh Solusi terbaik terhadap kegiatan Pengembangan Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional dengan Pemasangan RDMS yang merupakan bagian dari kegiatan Prioritas Nasional dalam RPJMN.</p>	
<p>Infrastruktur kesiapsiagaan nuklir beroperasi</p>	<p>1. Belum tersedianya alokasi anggaran khusus untuk tindakan korektif untuk kerusakan besar atau penggantian komponen besar (utama) yang butuh anggaran cukup besar dan ketersediaan barang pengganti dan waktu proses pengiriman yang lama. Detektor I-RDMS Manokwari telah mengalami kerusakan besar sejak TA 2022 yang lalu namun hingga kini belum diperoleh alokasi anggaran untuk tindakan korektif/perbaikan. Dan kini dari hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh penyedia jasa telah diperoleh informasi bahwa juga telah terjadi kegagalan pada 4 unit detektor I-RDMS yang terdiri dari:</p>	<p>1. Perlu penyediaan alokasi anggaran khusus untuk pemeliharaan korektif mengingat program pemeliharaan I-RDMS sudah menerapkan metode RCM yang memiliki tiga komponen pemeliharaan yang terintegrasi yakni pemeliharaan preventif, pemeliharaan prediktif dan pemeliharaan korektif.</p> <p>2. Perlu penyediaan alokasi anggaran untuk pemeriksaan sewaktu-waktu bila dari hasil</p>

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stasiun Geofisika Kelas I Padang Panjang</li> <li>• Stasiun Meteorologi Kelas III Tarakan</li> <li>• Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 3</li> <li>• Kawasan Nuklir Yogyakarta</li> </ul> <p>Dari hasil pelaksanaan pemeliharaan preventif swakelola KFKN diperoleh hasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat 1 Unit yakni detektor I-RDMS Stasiun CTBT Sorong mengalami kegagalan fungsi dimana modul switch on/off tidak dapat diaktifkan yang perlu segera dilakukan pemeriksaan lebih dalam untuk menentukan tindakan apa yang perlu dilakukan,</li> <li>• Modul panel surya yang dalam kondisi retak secara merata di seluruh permukaan pada unit detektor I-RDMS Kawasan Nuklir Serpong – Serpong 1. Perlu segera dilakukan penggantian pada modul panel surya tersebut sebelum kerusakan menjadi lebih parah yang mengakibatkan unit detektor tidak mendapatkan suplai catu daya dan berakhir menjadi non fungsi.</li> </ul> <p>Dengan disfunksinya 6 unit detektor ini jelas sangat mempengaruhi fungsi</p>	<p>pengamatan online terdeteksi anomali atau gejala khusus. Hal ini sangat penting dalam upaya untuk meminimalisir eskalasi dampak kerusakan untuk menekan biaya pemulihan nantinya.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Diperlukan penyediaan infrastruktur server fisik untuk me-optimize kinerja aplikasi server yang sudah dimiliki yang tentunya akan berdampak padapengembangan kinerja layanan Lembaga.</li> <li>4. Perlu tersedianya banyak program pelatihan terkait program pemeliharaan.</li> <li>5. Perlu tersedianya banyak program pelatihan terkait teknologi GIS ataupun penyediaan SDM baru dengan spesifikasi yang sesuai.</li> <li>6. Penyediaan APD spesifikasi tinggi untuk penyusunan IG Tematik, DKKN perlu diberikan</li> </ol>

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>pengawasan keselamatan radioaktivitas lingkungan dan menurunkan peforma dari System I-RDMS sebagai nuclear early warning system secara keseluruhan</p> <p>2. Tidak tersedianya alokasi anggaran khusus untuk pemeriksaan sewaktuwaktu sebagai respon bilamana dari hasil pengamatan prediktif ditemukan anomaly pada kondisi fisis dari perangkat detektor I-RDMS.Kondisi ini sangat penyulitkan bagi KFKN dalam penentuan kondisi peforma dari detektor yang sesungguhnya dan berdampak tidak berjalannya upaya pencegahan atau minimalisir dampak kerusakan yang akan terjadi.</p> <p>Sebagai contoh kasus, detektor I-RDMS Stasiun CTBT Kappang pada akhir tahun 2023 mengalami kegagalan fungsi dengan tidak mengirimkan datanya ke server dalam hal ini KFKN tidak dapat menentukan status kondisi sebenarnya pada perangkat tersebut karena tidak tersedianya alokasi anggaran untuk pemeriksaan sewaktu-waktu. Bila hal ini dibiarkan berlanjut lama maka akan sangat dimungkinkan terjadi eskalasi dampak kerusakan yang akhirnya akan memerlukan</p>	<p>kemudahan dalam proses penyediaannya. Begitu juga untuk APD dengan spesifikasi lapangan untuk pelaksanaan pemeliharaan preventif insitu.</p> <p>7. Dampak dari perubahan desain untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan prediktif pastinya akan berkorelasi dengan harga perunit namun hal tersebut diharapkan untuk mampu terakomodir. Dengan adanya keberadaan beberapa sensor tambahan tentunya akan sangat membantu dalam mengetahui kondisi terkini modul-modul penyusun perangkat hingga dapat dilakukan upaya pencegahan kerusakan ataupun dalam meminimalisir dampak kerusakan.</p> <p>8. Dalam penentuan volume target untuk RO Operasional, Pemeliharaan dan</p>





Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>biaya yang besar untuk proses pemulihannya.</p> <p>3. Fasilitas Server Fisik yang tidak memenuhi minimum requirement dari aplikasi server yang sedang dijalankan baik untuk NMC Server, GIS Server, Portal GIS Server dan Goevent Server turut menjadi kendala besar bagi performa system I-RDMS. Ketika pihak produsen mencoba melakukan tindakan pemulihan mereka terkendala dengan kondisi eksisting server ini, hingga kini proses pemulihan masih akan dilanjutkan sampai ke TA 2024. Belum diperoleh keputusan sebagai solusi dalam mengatasi kendala ini. GIS Server, Portal GIS Server dan Goevent Server ini merupakan infrastruktur yang sudah dilengkapi dengan kemampuan untuk pengelolaan BIG DATA yang merupakan suatu kerugian besar bila tidak mampu dioptimalkan untuk kepentingan Lembaga dengan kondisi server fisik yang dimiliki.</p> <p>4. Peningkatan knowledge terkait analisis reability yang membutuhkan waktu cukup banyak dalam prosesnya akan mengurangi ke efektifan dalam perencanaan.</p> <p>5. Tingkat pengetahuan dan penguasaan teknologi GIS masih sangat rendah</p>	<p>Pengembangan I-RDMS perlu berkordinasi sejak awal dengan DKKN agar volume tersebut sesuai dengan jumlah kebutuhan yang sesungguhnya.</p> <p>9. Kebijakan proses revisi perlu dibenahi kembali karena sangat tidak membantu dalam proses pelaksanaan.</p>



Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>hingga menyulitkan dalam proses pembentukan Simpul Jaringan Informasi Geospasial BAPETEN dan penyusunan IG Tematik yang dimiliki, Perlu diketahui bahwa Portal GIS BAPETEN sudah direncanakan sejak awal sebagai Spatial Decision Support System (SDSS) dalam arsitektur sistem IRDMS yang artinya bilamana proses ini masih terkendala maka akan turut menurunkan performa System I-RDMS sebagai Nuclear Early Warning System</p> <p>6. Begitu sulitnya proses penyediaan Alat Pengolah Data dampak dari adanya kebijakan baru sementara kondisi eksisting yang ada APD yang dimiliki memang sudah tidak tersedia. Dalam kegiatan proses penyusunan IG Tematik Potensi Resiko Kedaruratan Nuklir/Radiologi akan sangat membutuhkan APD dengan performa yang tinggi dimana dalam proses pengolahan dan analisa melibatkan data dasar yang sangat-sangat besar dan data raster dengan resolusi tinggi. Hal ini tentunya sangat menjadi kendala untuk kelancaran dalam proses penyusunan IG Tematik tersebut. Untuk proses pemeliharaan preventif insitu detektor I-RDMS DKKN sudah tidak</p>	



Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>memiliki APD khusus untuk pelaksanaannya</p> <p>7. Dari data pengamatan yang diperoleh, diperlukan perubahan desain pada perangkat detektor untuk membantu dalam proses prediktif terkait kondisi komponen-komponen penyusun dari perangkat detektor untuk menghindari terjadinya kerusakan parah seperti yang terjadi pada detektor Manokwari. Tidak tersedianya sensor temperatur, pengukur arus dan tegangan keluaran pada komponen-komponen penyusun yang berada di base unit tidak memungkinkan untuk dilakukan pemantauan terhadap kondisi fisis dari komponen-komponen tersebut secara aktual</p> <p>8. Penentuan volume target RO Operasional, Pemeliharaan dan Pengembangan I-RDMS harus disesuaikan dengan jumlah eksisting unit yang aktif beroperasi.</p> <p>9. Usaha optimalisasi melalui refocusing anggaran sulit dilaksanakan mengingat tidak tersedianya alokasi waktu yang tersisa dengan diterapkannya kebijakan baru untuk proses revisi.</p>	

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p><b>Rekomendasi dan saran:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlu penyediaan alokasi anggaran khusus untuk pemeliharaan korektif mengingat program pemeliharaan I-RDMS sudah menerapkan metode RCM yang memiliki tiga komponen pemeliharaan yang terintegrasi yakni pemeliharaan preventif, pemeliharaan prediktif dan pemeliharaan korektif.</li> <li>2. Perlu penyediaan alokasi anggaran untuk pemeriksaan sewaktu-waktu bila dari hasil pengamatan online terdeteksi anomali atau gejala khusus. Hal ini sangat penting dalam upaya untuk meminimalisir eskalasi dampak kerusakan untuk menekan biaya pemulihan nantinya.</li> <li>3. Sebagai tindak lanjut atas beberapa kerusakan yang terjadi pada sistem, sebelum diperoleh hasil analisis resmi dari pabrikan, sebagai langkah preventif, maka untuk sementara seluruh jaringan PLN yang tersambung pada sistem perlu dimatikan dan sistem tetap beroperasi dengan catu daya dari battery dan solar panel.</li> <li>4. Diperlukan penyediaan infrastruktur server fisik untuk me-optimalkan kinerja aplikasi server yang sudah dimiliki yang tentunya akan berdampak pada pengembangan kinerja layanan Lembaga.</li> <li>5. Perlu tersedianya banyak program pelatihan terkait program pemeliharaan.</li> <li>6. Perlu tersedianya banyak program pelatihan terkait teknologi GIS ataupun penyediaan SDM baru dengan spesifikasi yang sesuai.</li> <li>7. Penyediaan APD spesifikasi tinggi untuk penyusunan IG Tematik, DKKN perlu diberikan kemudahan dalam proses penyediaannya. Begitu juga untuk APD dengan spesifikasi lapangan untuk pelaksanaan pemeliharaan preventif insitu.</li> <li>8. Dampak dari perubahan desain untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan prediktif pastinya akan berkorelasi dengan harga perunit namun hal tersebut diharapkan untuk mampu terakomodir. Dengan adanya keberadaan beberapa sensor tambahan tentunya akan sangat membantu dalam mengetahui kondisi terkini modul-modul penyusun perangkat hingga dapat dilakukan upaya pencegahan kerusakan ataupun dalam meminimalisir dampak kerusakan</li> </ol>	

Kegiatan	Kendala	Solusi
	<p>9. Dalam penentuan volume target untuk RO Operasional, Pemeliharaan dan Pengembangan I-RDMS perlu berkordinasi sejak awal dengan DKKN agar volume tersebut sesuai dengan jumlah kebutuhan yang sesungguhnya.</p> <p>10. Kebijakan proses revisi perlu dibenahi kembali karena sangat tidak membantu dalam proses pelaksanaan.</p>	
<p><b>Respons Kecelakaan Kedaruratan Nuklir</b></p>	<p>1. Anggaran Masih belum mencukupinya pengalokasian dana anggaran guna merespons kejadian terkait kecelakaan/kedaruratan nuklir yang dilaporkan, pemberian penunjang pelaksanaan kegiatan dalam bentuk seragam lapangan dan juga pemeriksaan kesehatan (Medical Check Up).</p> <p>2. Laporan Penanganan Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir Secara Manual Laporan kecelakaan/kedaruratan nuklir diterima 24/7 oleh petugas piket Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir via telpon seluler, aplikasi WhatsApp dan email <a href="mailto:sos@bapeten.go.id">sos@bapeten.go.id</a></p> <p>3. Pemahaman dan Kesadaran Pelaku Usaha Kurangnya pemahaman dan kesadaran dari Pelaku Usaha dalam menyampaikan laporan kejadian kecelakaan/kedaruratan yang terjadi di fasilitas kepada BAPETEN.</p>	<p>1. Mengajukan Anggaran sesuai kebutuhan pelaksanaan kegiatan respons.</p> <p>2. Pengembangan aplikasi Balis Sigap (Kesiapsiagaan dan Tanggap) sebagai aplikasi sistem pelaporan.</p> <p>3. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran Pelaku Usaha melalui sosialisasi maupun latihan tanggap darurat.</p>
	<p><b>Rekomendasi dan saran:</b> Kegiatan Respons Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir merupakan salah satu kegiatan penting yang dimiliki oleh BAPETEN dalam penanganan</p>	



LAPORAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR TA 2023  
KELOMPOK FUNGSI KESIAPSIAGAAN NUKLIR  
DIREKTORAT KETEKNIKAN DAN KESIAPSIAGAAN NUKLIR

Kegiatan	Kendala	Solusi
	kecelakaan/kedaruratan nuklir di Indonesia sehingga perlu terus ditingkatkan melalui dukungan pimpinan lembaga serta ketersediaan anggaran yang memadai. Selain itu dukungan juga perlu diberikan pada pengembangan sistem aplikasi pelaporan yang mudah dan cepat sehingga dapat memberikan bukti nyata kepada masyarakat dan Pelaku Usaha serta menunjukkan hadirnya pemerintah melalui BAPETEN terkait kecelakaan/kedaruratan nuklir yang terjadi di Indonesia.	



## BAB IV

### PENUTUP

Rangkaian kegiatan dalam rangka membangun Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional, yang termasuk implementasi *Indonesia Center of Excellent on Nuclear Security and Emergency Preparedness (I-CoNSEP)* untuk membangun dan memperkuat sistem serta kemampuan kesiapsiagaan nuklir dan keamanan nuklir nasional, telah dilaksanakan sesuai target dan tujuan oleh Kelompok Fungsi Kesiapsiagaan Nuklir, Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir, BAPETEN, selama tahun 2023. Kegiatan tersebut yaitu:

- g. Standar Prosedur Kedaruratan Nuklir;
- h. Bimtek Nasional Tanggap Darurat Nuklir;
- i. Pelaksanaan Pelatihan Uji Coba Penanggulangan Kesiapsiagaan Nuklir Nasional;
- j. Infrastruktur Kesiapsiagaan Nuklir Nasional dengan pemasangan RDMS;
- k. Operasional Pengembangan dan Pemeliharaan I-RDMS;
- l. Respon Kecelakaan/Kedaruratan Nuklir

Beberapa kendala dihadapi dalam penyelenggaraannya. Monitoring dan evaluasi kegiatan perlu terus dilaksanakan, tidak hanya oleh DKKN BAPETEN namun oleh lembaga BAPETEN secara utuh dan *stakeholder* yang terkait, sebagai sarana perbaikan untuk meningkatkan kapabilitas nasional dalam menghadapi kedaruratan nuklir yang bisa terjadi kapan saja dan di mana saja.

Jakarta, 09 Agustus 2024

#