

LAPORAN TEKNIS 2016

59/AIR 5/OT 02 02/01/2017

**DATA EVALUASI DAN ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS
LINGKUNGAN KAWASAN NUKLIR PASAR JUMAT**

**Fransisca A.E. Tethool, Achdiyat, taufik Hud, Prihatiningsih, Agus
Hermanto, Alfrida, Leons Rixson, M. Aminudin, Megy Stefanus**



**PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
2017**

LAPORAN TEKNIS 2016

59/AIR 5/OT 02 02/01/2017

DATA EVALUASI DAN ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS
LINGKUNGAN KAWASAN NUKLIR PASAR JUMAT

Fransisca A.E. Tethool, Achdiyat, taufik Hud, Prihatiningsih, Agus
Hermanto, Alfrida, Leons Rixson, M. Aminudin, Megy Stefanus

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Keselamatan Kerja dan
Lingkungan



Dra. Fransisca A.E. Tethool
NIP. 19600512 198402 2 001

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Totti Tjiptosumirat
NIP. 19630830 198803 1 002

DATA EVALUASI DAN ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS LINGKUNGAN

ABSTRAK

DATA EVALUASI DAN ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS LINGKUNGAN. Sesuai dengan Peraturan Kepada Badan Tenaga Nuklir No. 14 tahun 2014, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) merupakan salah satu satker di BATAN yang memiliki tugas dan fungsi melaksanakan penelitian, pengembangan, dan aplikasi (litbangkasi) isotop dan radiasi. PAIR – BATAN telah banyak menghasilkan litbangkasi isotop dan radiasi yang merupakan litbang Prioritas Nasional khususnya dalam bidang Pertanian (pangan), pengawetan bahan pangan menggunakan iradiator gamma, sterilisasi peralatan kedokteran, dan teknik perunut radioaktif untuk menyelesaikan malfungsi peralatan atau proses di dunia industri. Semua kegiatan litbangkasi isotop dan radiasi harus memperhatikan aspek keselamatan dan keselamatan adalah prioritas utama. Dalam mencapai tujuan kegiatan yang berkeselamatan tinggi, maka PAIR-BATAN melaksanakan dan menerapkan peraturan perundangan yang berlaku melalui kegiatan Evaluasi dan Analisis Dampak Lingkungan Kawasan Nuklir Pasar Jumat. Melalui kegiatan ini diharapkan jaminan keselamatan terhadap pekerja, peralatan, dan lingkungan dapat terwujud.

PENDAHULUAN

Sesuai dengan Peraturan Kepada Badan Tenaga Nuklir No. 14 tahun 2014, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) merupakan salah satu satker di BATAN yang memiliki tugas dan fungsi melaksanakan penelitian, pengembangan, dan aplikasi (litbangkasi) isotop dan radiasi. PAIR memiliki 3 Bidang penelitian, 1 Bidang dan 1 Balai sebagai bidang penunjang kegiatan penelitian, dan 1 Bagian Tata Usaha. Salah satu Bidang penunjang yaitu Bidang Keselamatan Kerja dan Lingkungan menyelenggarakan fungsi: pelaksanaan pemantauan keselamatan kerja, proteksi radiasi, dan koordinasi penanggulangan kedaruratan nuklir kawasan; dan pelaksanaan pengelolaan limbah radioaktif dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), serta pengawasan keselamatan lingkungan kawasan.

Sesuai dengan Peraturan Kepada Badan Tenaga Nuklir No. 14 tahun 2014, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) merupakan salah satu satker di BATAN yang memiliki tugas dan fungsi melaksanakan penelitian, pengembangan, dan aplikasi (litbangkasi) isotop dan radiasi. PAIR memiliki 3 Bidang penelitian, 1 Bidang dan 1 Balai sebagai bidang penunjang kegiatan penelitian, dan 1 Bagian Tata Usaha. Salah satu Bidang penunjang yaitu Bidang Keselamatan Kerja dan Lingkungan menyelenggarakan fungsi: pelaksanaan pemantauan keselamatan kerja, proteksi radiasi, dan koordinasi

penanggulangan kedaruratan nuklir kawasan; dan pelaksanaan pengelolaan limbah radioaktif dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), serta pengawasan keselamatan lingkungan kawasan.

Dalam pasal 8 Undang Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran ditegaskan bahwa BATAN sebagai Badan Pelaksana bertanggung jawab terhadap kegiatan penelitian dan pengembangan tenaga nuklir yang harus diselenggarakan dalam rangka penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir untuk keselamatan, keamanan, ketenteraman, dan kesejahteraan rakyat. Oleh karena itu PAIR - BATAN harus menerapkan semua peraturan terkait yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) antara lain :

- Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif
 - Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir.
 - Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2002 tentang Keselamatan Pengangkutan Zat Radioaktif
 - Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 04 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi Dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir
 - Peraturan Kepala BAPETEN No. 7 tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif
 - Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 01 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir
 - Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 06 Tahun 2010 tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi
 - Peraturan Pemerintah No. 61 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif
- Disamping peraturan perundangan yang dikeluarkan oleh BAPETEN, PAIR-BATAN dalam melaksanakan litbagkasi isotop dan radiasi juga harus mentaati peraturan perundangan terkait yang dikeluarkan antara lain oleh Kementrian Kesehatan dan Kementrian Lingkungan Hidup.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang dipakai :

- HNO₃, H₂SO₄, Metanol.

Alat yang digunakan :

- Low Background Counter (LBC)
- Multi Channel Analyser (MCA)

- Surveymeter Beta Gamma
- Furnance
- Air Sampler

METODE :

Kegiatan evaluasi dan analisis pengukuran kualitas lingkungan Kawasan Nuklir Pasar Jumat ini meliputi pemantauan dan pengukuran dampak pemanfaatan sumber radiasi dan zat radioaktif terhadap lingkungan PAIR dan KNPJ, pengelolaan limbah hasil kegiatan litbang, menerapkan dan mengawasi pelaksanaan perundangan yang berlaku terkait keselamatan radiasi dan lingkungan, menerapkan sistem manajemen yang sesuai (SMK3 dan SML), inspeksi internal.

Metode pemantauan dan pengukuran kualitas lingkungan dilakukan dengan cara :

- Langsung yaitu diukur secara langsung menggunakan suatu peralatan yang sesuai.
- Tidak langsung yaitu dengan mengambil sampel lingkungan seperti air, tanah, rumput, sedimen, debu udara, kemudian di preparasi sampel tersebut, setelah di ukur dengan alat pencacah.

Pengukuran dan pemantauan kualitas lingkungan yang dilakukan adalah :

- Pengukuran Tingkat paparan radiasi di laboratorium aktif dan fasilitas iradiasi. Pengukuran dilakukan secara langsung dengan alat ukur radiasi surveymeter beta-gamma, atau netron.
- Pemantauan penerimaan dosis radiasi para pekerja radiasi. Pemantauan dilakukan menggunakan Thermoluminisensi Dosimeter yang akan dievaluasi setiap tiga bulan. Evaluasi dilakukan di PTKMR – BATAN
- Kalibrasi alat ukur radiasi seperti surveymeter, pocket dosimeter, dan area monitor. Peralatan ini dikalibrasi di PTKMR – BATAN.
- Pemantauan keselamatan pemanfaatan sumber radiasi dan atau zat radioaktif dalam kegiatan penelitian di dalam maupun luar PAIR. Pemantauan dilakukan dengan mengukur paparan radiasi dan kontaminasi dan memberikan saran dan perhitungan penerimaan dosis yang boleh diterima oleh para pekerja radiasi.
- Pemantauan paparan radiasi lingkungan dilakukan dilokasi di luar laboratorium aktif dan Fasilitas Iradiasi dengan survey meter SPP2NF.

- Pengukuran sampel lingkungan gross α dan β dengan Low Background Counter (LBC) dan dilihat kandungan radionuklidanya dengan Multi Channel Analyser (MCA).
- Pemeriksaan kesehatan tahunan pegawai PAIR meliputi pemeriksaan laboratorium (urine dan darah lengkap), Rontgen, EKG, Spiro, mata, dan konsultasi hasil pemeriksaan kesehatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan dan pengukuran kualitas lingkungan Kawasan Nuklir Pasar Jumat dapat dilihat pada lampiran. Ringkasan hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran Tingkat paparan radiasi di laboratorium aktif dan fasilitas iradiasi 0.012 – 61.372 mR/jam (paparan radiasi maksimal di Gamma Cell-220 Up Graded) Jika fasilitas tidak dioperasikan/tidak ada kegiatan pemanfaatan zat radioaktif, maka tingkat paparan radiasi sama dengan back ground (0.01mR/jam). Jika paparan cukup tinggi $> 10 \times BG$, maka fasilitas sedang dioperasikan atau sedang ada kegiatan pemanfaatan zat radioaktif.
2. Pemantauan penerimaan dosis radiasi para pekerja radiasi. Pada tahun 2016 pemantauan dosis pekerja radiasi tidak ada yang melebihi batas yang diijinkan. Range penerimaan dosis **selama tahun 2016** antara 0.89 – 3.58 mSv. Jumlah TLD Badge yang didistribusikan 120 buah.
3. Pemantauan keselamatan pemanfaatan zat radioaktif dan atau sumber radiasi dalam kegiatan penelitian di dalam maupun luar PAIR. Dalam pemantauan ini selalu diusahakan penerimaan dosis para pekerja tidak melebihi batas yang diijinkan (**3.75 mSv/triwulan**) sesuai tingkat kesulitan melakukan pekerjaan dilapangan.
4. Pengukuran sampel lingkungan. Data sampel air disemua lokasi yang di ambil masih dibawah baku mutu radioaktivitas air di lingkungan berdasarkan SK Bapeten No.02/Ka- Bapeten / V-99 sebesar 0,4 Bq/l. Range pengukuran radioaktivitas gross Beta sampel air di lokasi yang diambil antara 0.0077 Bq/l (air kran rumah Bpk Djali Ahimsa) – 0.2433 Bq/l (air saluran Pondok Indah Mall II). Gross Alpha semua di bawah MDA (Maksimum Deteksi Alat).

Pemantauan radioaktivitas alfa total dan beta total dalam sampel air sumber hasil

pencacahan menunjukkan bahwa dari semua sampel tidak ada yang melebihi baku mutu air bersih berdasarkan SK Menkes No.907/Menkes/SK/VII/2002 yaitu alfa total 0,1 Bq/l dan beta total 1 Bq/l. Pengukuran radioaktivitas gross alpha sampel lumpur berkisar 1.74×10^{-2} Bq/gram (Kali Pesanggrahan/ Kompleks Deplu) sampai 3.80×10^{-2} Bq/gram (air kolam kompleks PU).

Radioaktivitas Gross Beta sampel lumpur 1.22×10^{-1} Bq/gram (Kali Grogol) sampai 2.43×10^{-1} Bq/gram (saluran air STM Grafika). Radioaktivitas sampel tanah yang di ambil dari beberapa lokasi di dalam dan luar Kawasan Nuklir Pasar Jumat :

- a. Gross α : Min = 1.9×10^{-2} Bq/gram (di halaman antara Balai IEI dan PTBGN)
Max = 6.01×10^{-2} Bq/gram (di halaman Lab Pengolahan PTBGN)
 - b. Gross β : Min = 1.34×10^{-1} Bq/gram (di Kali Pesanggrahan Deplu)
Max = 4.25×10^{-1} Bq/gram (di halaman pengolahan Uranium PTBGN)
 - c. Gross γ deret Uranium:
Min = 0.063 Bq/gram (di bawah menara air PAIR))
Max = 0.2371 Bq/gram (di saluran air jembatan Pondok Indah)
 - d. Gross γ deret Thorium :
Min = 0.0105 Bq/gram (kebun percobaan PAIR)
Max = 0.0386 Bq/gram (di Halaman Lab. Pengolahan Uranium PBGN)
 - e. Cs-137 : < MDA (Maksimum Deteksi Alat)
 - f. K-40 : Min = 0.0072 Bq/gram (gardu listrik PAIR)
Max = 0.0373 Bq/gram (kebun percobaan PAIR)
5. Pemantauan paparan radiasi lingkungan menunjukkan hasil yang hampir sama dengan paparan radiasi Latar Belakang (Back Ground) berkisar 0.05 – 0.152 μ Sv/jam.
6. Kalibrasi alat ukur radiasi dilakukan setahun sekali atau jika alat menunjukkan penyimpangan. Alat yang terkalibrasi dengan baik menunjukkan bahwa pengukuran yang dilakukan sesuai. Jumlah surveymeter yang dikalibrasi 38 buah dengan faktor kalibrasi 0.90 – 1.1.

7. Pengurusan Izin Pemanfaatan Zat Radioaktif dalam tahun 2016 berjumlah 4 buah yaitu : perpanjangan Izin X-Ray radiography, Kamera Cobalt-60 Radiography, Gamma Cell-220 Up graded, dan Troxler Neutron Density.
8. Pengelolaan limbah B3 pestisida. Pemilahan, pencatatan dan pengepakan dalam wadah drum plastik 120 liter untuk di kirim ke tempat pengelolaan limbah B3 akhir di PPLI Cilengsi. Hasil pengepakan di dapat 12 (dua belas) drum.
9. Pemeriksaan kesehatan tahunan pegawai PAIR. Pegawai yang mengikuti pemeriksaan kesehatan sebanyak 241 orang dari 266 pegawai (91 %). Pegawai yang tidak melakukan pemeriksaan adalah mereka yang sedang tugas belajar di luar negeri sebanyak 12 orang. Hasil pemeriksaan :

Pengujian	Darah	Urine	EKG	Rontgen	Spiro
Usia < 45 tahun (jumlah 66 orang, status normal)	41 orang	65 orang	58 orang	59 orang	29 orang
Usia > 45 tahun (jumlah 175 orang, status normal)	66 orang	150 orang	143 orang	156 orang	51 orang

10. Telah dilakukan perawatan terhadap peralatan di laboratorium Keselamatan, diantaranya :
 - LBC tipe I-matic dengan hasil kalibrasi efisiensi berkisar : Alfa : (29,79 – 35,59) %, Beta : (27,29 – 30,53) %.
 - Efisiensi MCA = 10,39 % - 10,75 % pada Energi 1,33 Mev.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kegiatan pemantauan di atas di dapat hasil :

1. Paparan radiasi di dalam dan di luar laboratorium aktif dan Fasilitas Iradiasi tidak melebihi batas yang diijinkan.
2. Sampel lingkungan seperti air, lumpur, rumput dan tanah yang di ambil dari beberapa lokasi di dalam dan di luar Kawasan Nuklir Pasar Jumat tidak menunjukkan adanya pencemaran akibat kegiatan yang memanfaatkan zat radioaktif dan sumber radiasi, karena hasil pemantauan sampel-sampel yang di ambil tingkat radioaktifitasnya di bawah batas yang diijinkan.
3. Pemantauan penerimaan dosis para pekerja radiasi juga tidak melebihi batas yang diijinkan.
4. Hasil pemeriksaan kesehatan pegawai tidak menunjukkan adanya penyakit akibat radiasi. Pegawai yang sebagian besar berusia > 45 tahun kecenderungannya mengidap penyakit degenerative.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan litbang isotop dan radiasi yang dilakukan di Kawasan Nuklir Pasar Jumat tidak berdampak kepada lingkungan sekitar. Dengan kata lain kualitas lingkungan Kawasan Nuklir Pasar Jumat terjamin keselamatan radiasinya dan kegiatan pemanfaatan zat radioaktif dan atau sumber radiasi tidak mencemari lingkungan.

FOTO KEGIATAN :





DAFTAR PUSTAKA

1. Undang Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran
2. Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif
3. Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir sebagai pengganti Peraturan Pemerintah No. 64 Tahun 2000 tentang Perizinan Pemanfaatan Tenaga Nuklir
4. Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2002 tentang Keselamatan Pengangkutan Zat Radioaktif
5. Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2002 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif
6. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 04 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi Dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir
7. Peraturan Kepala BAPETEN No. 7 tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif

8. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 15 Tahun 2008 tentang Persyaratan Untuk Memperoleh Surat Izin Bekerja Bagi Petugas Tertentu Di Instalasi Yang Memanfaatkan Sumber Radiasi Pengion
9. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 01 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir
10. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 06 Tahun 2010 tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi
11. BAPETEN, "Izin Konstruksi dan Operasi Iradiator", Keputusan Ka-BAPETEN No.11/Ka-BAPETEN/VI-99, Jakarta (1999).
12. IAEA, "International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources" (Safety Series No. 115), Vienna,1996 (selanjutnya disebut BSS).
13. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
14. PP 27 Tahun 2012 Izin Lingkungan
15. PerMen LH 24 Tahun 2009 Tentang Panduan Penilaian Dokumen AMDAL
16. PerMen LH Nomor 05 Tahun 2012 Tentang Jenis Usaha dan atau Kegiatan yang Wajib Dilengkapi dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup