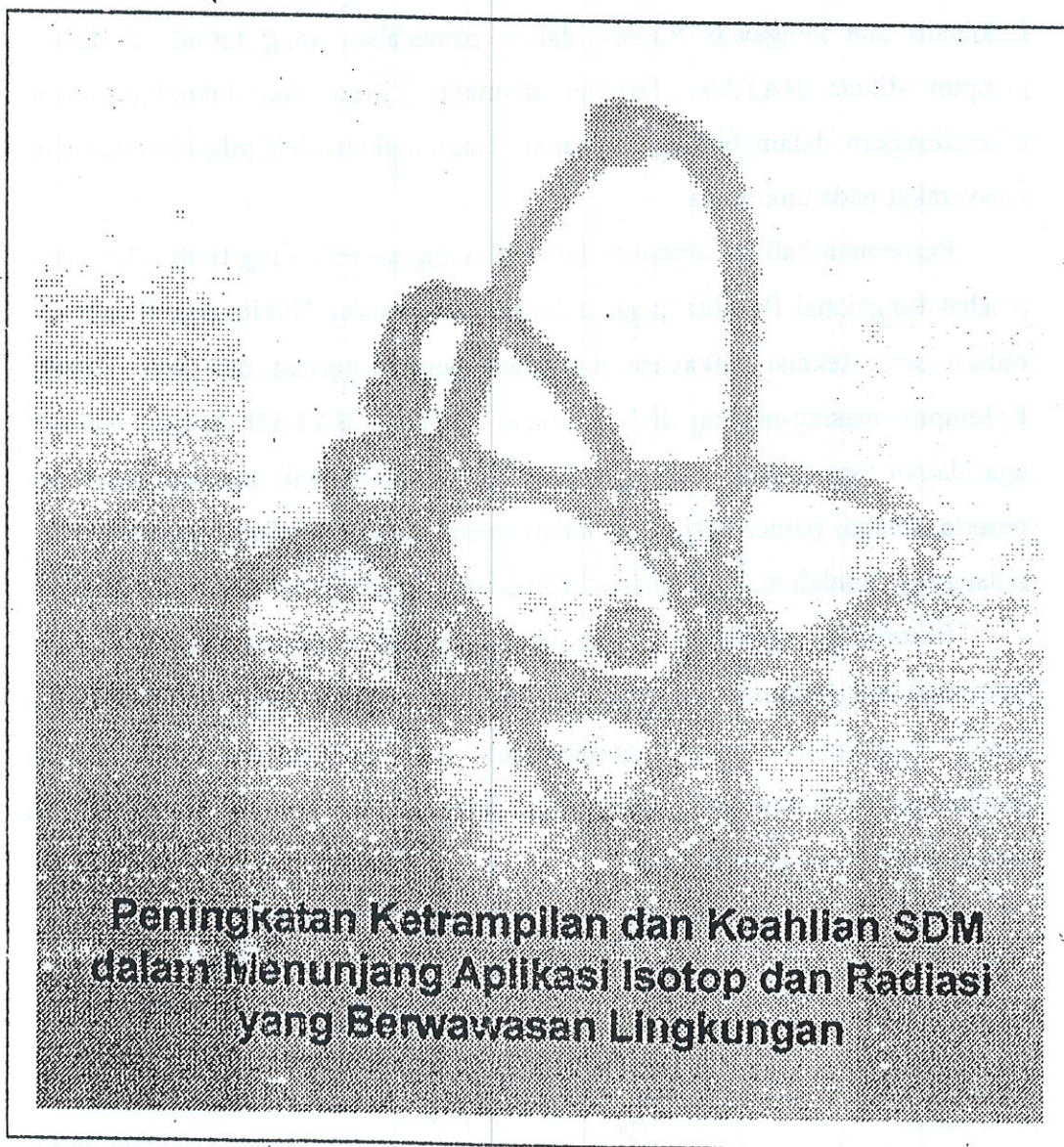


**PERTEMUAN ILMIAH JABATAN
FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR,
PENGAWAS RADIASI DAN
TEKNISI LITKAYASA XIV**

Jakarta, 9 Maret 2005



**Peningkatan Ketrampilan dan Keahlian SDM
dalam Menunjang Aplikasi Isotop dan Radiasi
yang Berwawasan Lingkungan**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**

Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL Jakarta 12070
Telp. 021-7690709 Fax. 021-7691607; 7503270

KATA PENGANTAR

Sebagaimana Pertemuan Ilmiah ke XIV yang diselenggarakan selama 1 hari pada tanggal 9 Maret 2005 oleh Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun ini bertujuan untuk tukar menukar informasi dan pengalaman sesuai dengan disiplin keilmuan masing-masing. Selain itu, pertemuan kali ini dimaksudkan juga untuk meningkatkan kemampuan para pejabat fungsional Pranata Nuklir, Litkayasa dan Pengawas Radiasi dalam pemecahan yang terjadi di dalam maupun diluar BATAN. Dengan demikian, ilmu dan teknologi yang dikembangkan dalam bidang ini dapat dimanfaatkan oleh pihak terkait dan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan kali ini dihadiri oleh 158 orang peserta yang terdiri dari para pejabat fungsional Peneliti, pejabat fungsional Pranata Nuklir, dan Pengawas radiasi serta teknisi Litkayasa juga para peneliti terkait dan para Kepala Kelompok masing-masing di lingkungan P3TIR – BATAN dengan maksud agar dalam sesi diskusi lebih terarah dan memberi banyak masukan bagi para peserta sebagai patner kerjasama dalam membantu penelitian para peneliti di bidangnya. Jumlah makalah yang disajikan adalah sebanyak 44 buah makalah.

Penerbitan risalah pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan dimasa mendatang serta mendapatkan sumber daya manusia yang handal di era globalisasi.

Penyunting

Penyunting : Komisi Pembina Tenaga Fungsional Non Peneliti

1. Drs. Simon Petrus Guru Singa (Ketua)
2. Dr. Ir. Soeranto Human (Anggota)
3. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci (Anggota)
4. Drs. Totti Tjiptosumirat, M.Rur.Sc. (Anggota)
5. Drs. Endrawanto, M.App.Sc (Anggota)
6. Drs. Erizal (Anggota)
7. Drs. Harwikarya, MT. (Anggota)
8. Dra. Fransisca A.E. Tethool (Anggota)
9. Drs. Syamsul Abbas Ras, M.Eng (Anggota)

PERTEMUAN JABATAN FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR, TEKNISI LITKAYASA DAN PENGAWAS RADIASI XIV 2005 JAKARTA. Risalah pertemuan ilmiah jabatan Fungsional P. Nuklir , P. Radiasi dan T. Litkayasa XIV, Jakarta 9 Maret 2005/Penyunting Simon PGS (dkk) – Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Puslitbang teknologi Isotop dan Radiasi, 2005.
1 Jil. 30 cm.

No. ISBN 979-3558-05-9

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan radiasi
Jln. Cinere Pasar Jumat
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12070
Telp. 021-7690709
Fax. 021-7691607
Email : p3tir@batan.go.id

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
Laporan Ketua Panitia Pelaksana	vii
Sambutan Deputy Bidang Penelitian Dasar dan Terapan	ix
Tantangan Pembinaan Pejabat Fungsional Pranuk : Peningkatan ketrampilan dan keahlian SDM	
Dr. Asmedi Suropto	1
Peningkatan keterampilan dan keahlian SDM dalam menunjang aplikasi isotop dan radiasi yang berwawasan lingkungan	
Drs. Soekarno Suyudi	10
Uji adaptasi beberapa galur mutan kacang tanah terhadap pupuk npk dan bio-lestari dosis anjuran	
Parno dan Kumala Dewi	13
Meningkatkan produktivitas lahan sawah menggunakan nitrogen berasal dari pupuk kimia dan pupuk hijau	
Nana Sumarna	25
Analisis kandungan tanin dalam hijauan pakan ternak dengan metode total fenol	
Ibrahim Gobel	34
Penggunaan ^{32}P untuk menentukan pengaruh P dari dua sumber berbeda terhadap pertumbuhan tanaman jagung	
Halimah	40
Pengaruh infeksi <i>fasciola gigantica</i> terhadap gambaran darah sapi: PO (peranakan ongole)	
Yusneti dan Dinardi	52
Adaptasi dan toleransi beberapa genotipe kedelai mutan di lahan optimal dan lahan sub optimal	
Harry Is Mulyana	59
Pembuatan kurva standar isolat khamir R1 dan R2	
Dinardi dan Yusneti	68
Pengujian daya hasil dan ketahanan terhadap hama dan penyakit galur mutan padi sawah obs 1677/Psj dan obs-1678/Psj	
Sutisna	74
Kurva pertumbuhan isolat khamir R1 dan R2 sebagai bahan probiotik ternak ruminansia.	
Nuniek Lelananingtyas	84
Perbedaan persentase n-berasal dari urea bertanda $^{15}\text{N}(\%^{15}\text{N-U})$ pada kedelai berbintil wilis dan kedelai tidak berbintil CV	
Amrin Djawanas dan Ellya Refina	88

Pengaruh hormon testosteron alami terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila gift (<i>Oreochromis niloticus</i>). Sri Utami	100
Penggunaan pangkasan <i>Flemingia congesta</i> sebagai pupuk hijau bagi padi lahan kering Ellya Refina dan Amrin Djawanas	108
Perbedaan pertumbuhan berbagai bagian tanaman dan tanaman antara kedelai berbintil varietas Wilis dengan kedelai tidak berbintil varietas CV Karaliyani	117
Pengaruh iradiasi gamma ⁶⁰ Co terhadap pertumbuhan eksplan batang pada kultur <i>in-vitro</i> tanaman krisan (<i>chrysanthemum morifolium</i>) Yulidar	126
Penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 iradiator panorama serbaguna (IRPASENA) Armanu, Rosmina DLT., R. Edy Mulyana, Bonang Sigit T., dan M. Natsir	133
Pembuatan petunjuk pengoperasian prototip renograf add-on card menggunakan perangkat lunak RENO2002 Joko Sumanto	142
Penentuan faktor keluaran berkas foton pesawat pemercepat linier medik elekta Nurman R	155
Teknik isotop dan hidrokimia untuk menentukan intrusi dan pola dinamika aliran air tanah di Kabupaten Pasuruan Djiono Wandowo, dan Alip	164
Rancangan prototip brakiterapi dosis rendah semi otomatis dengan isotop Ir- 192 Tri Harjanto Djoko Trianto, Sunoro, Tri Mulyono Atmojo, dan Syamsurizal R.	176
Respon dosimeter larutan fricke dengan pelarut tridest, limbah air kondensasi, air bebas mineral dan millipure water serta penerapannya dalam layanan iradiasi gamma Tjahyono, Rosmina DLT, Darmono, Prayitno Suroso, Armanu dan M. Natsir	186
Perbandingan penentuan dosis serap berkas elektron energi nominal 9 MeV menggunakan protokol TRS No.277 dan TRS No. 398 Sri Inang Sumaryati	194
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang Maradu sibarani dan Tony Siahaan	202
Studi <i>casting nose picce abgasitutzen</i> menggunakan X-Ray Djoli Sumbogo dan R. Hardjawidjaja	215

Renovasi motor listrik pada instalasi <i>fume hood</i> Wagiyanto	221
Studi filtrasi air melalui " <i>cut off wall</i> " menggunakan isotop I-131 pada bendungan Jatiluhur Pemurnian karbofuran dan karbaryl secara kristalisasi Darman dan Hariyono	228
Identifikasi lokasi bocoran bendungan sengguruh dengan teknik perunut radioisotop AU-198 Alip, Djiono, dan Neneng Laksminingpuri R	237
Aplikasi gas larut dan tidak larut dalam panasbumi N. Laksminingpuri Ritonga, Djiono dan Alip	246
Studi kadar air jenuh dan higroskopis berbagai tipe tekstur tanah menggunakan neutron Simon Petrus Guru Singa	253
Analisis kemurnian radiokimia pada kit radiofarmaka mibi dan sediaan ¹⁵³ Sm-EDTMP Yayan Tahyan, Enny Lestari, Dadang Hafidz, dan Sri Setiyowati	266
Pemurnian karbofuran dan karbaril dengan metoda kristalisasi Elida Djali	274
Penentuan partikel debu udara di PPTN Pasar Jumat Suripto dan Zulhema	282
Dosis minimum sinar gamma yang dapat diukur dosimeter poli(tetrafluoro etilen (TEFLON) dengan alat elektron spin resonan (ESR). A. Sudradjat dan Dewi S.P	291
Perbandingan metode pengabuan dan destruksi basah pada penentuan Pb, Cd, Cr, Zn dan Ni dalam tanaman air (<i>Pistia stratiotes L</i>) Desmawita Gani	300
Pengaruh penambahan antioksidan untuk pembentukan ikatan silang pada polietilen densitas rendah dengan teknik berkas elektron Dewi Sekar Pangerteni	307
Pengawasan NORM pada pelaksanaan program pemeliharaan Bejana Conoco Phillip Inc.Ltd di DPPA, Lapangan Belida, Laut Natuna Aang Suparman	316
Pengaruh dosis iradiasi terhadap berat molekul, kelarutan dan kekuatan tarik khitosan dari kulit udang Dian Iramani	324
Pengukuran pajanan radiasi gamma dan radioaktivitas lingkungan di pabrik pembuatan papan gypsum Wahyudi	332
Penentuan jumlah mikroba dan morfologi sel bakteri hasil isolasi dari tulang alograf Nani Suryani dan Febrida Anas	342

Pemantauan tingkat radioaktivitas air di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode Januari – Desember 2003 Prihatiningsih dan Aang Suparman	347
Penentuan dosis sterilisasi pada amnion chorion Febrida Anas dan Nani Suryani	355
Eliminasi mikroba serbuk chlorella dengan radiasi sinar gamma Lely Hardiningsih	364
Pemantauan tingkat radioaktivitas tanah dan rumput di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Pasar Jumat periode tahun 2004 Achdiyat dan Aang Suparman	371
Daftar Peserta	379

STUDI FILTRASI AIR MELALUI "CUT OFF WALL" MENGUNAKAN ISOTOP I-131 PADA BENDUNGAN JATILUHUR

Darman dan Hariyono

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - Batan

ABSTRAK

STUDI FILTRASI AIR MELALUI 'CUT OFF WALL' MENGGUNAKAN ISOTOP I-131 PADA BENDUNGAN JATILUHUR. Setiap bendungan tidak terlepas dari masalah infiltrasi air. Studi filtrasi air melalui cut off wall telah dilakukan pada bendungan Jatiluhur menggunakan isotop I-131. Penelitian ini dilakukan oleh bidang SDAL-P3TIR bekerja sama dengan PT. Brantas Abipraya. Isotop diinjeksikan pada sumur injeksi yang telah ditentukan (tubuh bendung) dengan metode perunut radioisotop. Pengamatan kedatangan isotop dilakukan pada hilir bendungan dengan menggunakan seperangkat alat deteksi. Pada titik-titik pengamatan dilakukan pengukuran radiasi alam (background) sebelum dilakukan injeksi. Pengamatan radioisotop dilakukan setiap hari selama 20 hari berturut-turut. Dari hasil pengamatan tidak terindikasi adanya kedatangan isotop pada titik-titik pengamatan.

ABSTRACT

WATER FILTRATION STUDY ON 'CUT OFF WALL' BY USING I-131 ISOTOPE AT JATILUHUR DAM. Each dam construction has a problem of water filtration. Water filtration study on "cut off wall" was conducted at Jatiluhur dam by using I-131 isotope. The investigation was done by the division of SDAL-P3TIR in cooperating with PT. Brantas Abirpaya. I-131 isotope was injected into the determined injection wells. Observation of arrival of isotope was performed using radiation detection equipment at the downstream area. On each of observation well was measured natural radiation prior isotope to be injected. Radioisotop was observed everyday for 20 days. Observed results showed there was no indication of isotope arrival at each observation well.

PENDAHULUAN

Aliran air berbentuk rembesan dari reservoir melalui tubuh bangunan air seperti bendungan dan keluar pada titik tertentu di bagian belakang bendungan yang bersangkutan disebut aliran filtrasi. Jika aliran filtrasi telah mempunyai debit yang dianggap relative cukup besar merupakan salah satu masalah yang perlu diperhatikan pada suatu bendungan, karena selain merupakan suatu faktor terhadap kehilangan air di dalam reservoir, juga dapat mengakibatkan terjadinya lubang memanjang di dalam tubuh bendungan. Aliran filtrasi yang telah membentuk lubang memanjang pada tubuh bendungan dapat membentuk suatu lintasan bocoran yang makin lama makin besar, karena aliran ini mengerosikan dan membawa material bahan bendungan. Apabila aliran filtrasi air sudah dianggap sebagai kebocoran maka upaya perbaikan harus segera dilakukan, untuk menyelamatkan kemungkinan terjadinya longsor tubuh bendungan.

Bendungan Jatiluhur merupakan bendungan multiguna yang sangat penting peranannya dalam menunjang pembangunan nasional sebagai sarana untuk pemenuhan kebutuhan air minum, irigasi maupun penyediaan listrik bagi masyarakat. Mengingat peranan ini, maka salah satu usaha dalam pengelolaan bendungan Jatiluhur adalah memperhatikan dan

menjaga keamanan tubuh bendungan dari pengaruh aliran filtrasi. Salah satu usaha yang telah dilakukan untuk mengatasi aliran filtrasi adalah dengan cara "cut off wall" yang berfungsi sebagai bahan penyekat. Setelah cut off wall terpasang, perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah ada aliran filtrasi melalui cut off wall yang dimaksud.

Salah satu metode yang sering digunakan untuk menentukan kondisi aliran filtrasi pada suatu bendungan adalah metode perunut radioisotop dimana radiasi nuklir yang terpancar dari perunut radioisotop dimaksud dideteksi dengan menggunakan detektor dan pencacah elektronik. Beberapa macam tipe radioisotop yang dapat digunakan sebagai bahan perunut antara lain : Br-82, Cr-51 dan I-131 masing-masing dalam bentuk senyawa kimia tertentu.

Dalam rangka penanganan masalah aliran filtrasi pada bendungan Jatiluhur, telah dipasang "cut off wall" yang terbuat dari bahan plastik concrete yang berfungsi sebagai pelapis pada bagian tubuh bendung untuk menyekat air filtrasi dari reservoir [2]. PT. Brantas Abipraya bekerjasama dengan Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Batan, melakukan studi aliran filtrasi dengan metode perunut radioisotop dengan tujuan untuk mengetahui kondisi aliran filtrasi melalui "cut off wall" yang dimaksud.

METODE

Bahan

Radioisotop I-131 dalam senyawa Na^{131}I , volume 15 cc, aktivitas 15 mCi, memancarkan radiasi gamma, sebagai bahan perunut. Air sebagai bahan pengencer dan pembilas larutan radioisotop. Kertas merang sebagai bahan pencegahan kontaminasi. Timah hitam digunakan sebagai bahan pelindung radiasi.

Alat dan perlengkapan

Detektor sintilasi kristal NaI(TL) sebagai pendeteksi radiasi. Ratemeter dan pencacah SFP2NF, SAPHYMO, sebagai pencacahan radiasi yang ditangkap detektor dalam bentuk skala maupun digit. Housing detektor sebagai pelindung detektor terhadap benturan ketika dimasukkan ke dalam sumur bor pengamatan. Alat khusus untuk menginjeksikan bahan perunut ke dalam sumur bor. Tanda pengaman radiasi, poket dosimeter, film badge digunakan sebagai perlengkapan proteksi radiasi. Juga digunakan pizometer pengukur ketinggian air di dalam sumur bor.

Penginjeksian dan pengamatan perunut

Pembuatan sebanyak 3 sumur bor untuk penginjeksian bahan perunut radioisotop. Pada masing-masing sumur bor penginjeksian dipasang casing paralon dimana pada bagian ujung casing dibuat lubang sebagai lintasan perunut dan aliran filtrasi. Pembuatan sebanyak 4 sumur bor untuk pengamatan perunut radioisotop dalam aliran filtrasi. Pada masing-masing sumur bor pengamatan juga dipasang casing paralon dimana pada bagian ujung casing dibuat lubang sebagai lintasan perunut dan aliran filtrasi.

Studi dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain; pra survey lapangan, pembuatan lubang sumur bor, persiapan pelaksanaan pekerjaan lapangan, pemilihan jenis isotop, pengukuran latar radiasi (background), injeksi perunut radioisotop, pengukuran cacahan aktivitas radioisotop, interpretasi dan evaluasi data.

Pembuatan sumur bor, dengan kedalaman hingga mencapai air filtrasi. Sebelum bahan perunut radioisotop diinjeksikan ke dalam masing-masing sumur bor, dilakukan pengukuran latar radiasi pada sumur bor CL-749 dan di *tailrace* (TR 01, TR 02 dan STA 25) serta di bagian hilir bendungan. Pengukuran cacahan latar radiasi dilakukan untuk menghitung cacahan bersih perunut radioisotop yang terkandung di dalam air filtrasi di setiap sumur bor pengamatan dan mengetahui pencemaran radioisotop pada lingkungan sekitar bendungan selama studi aliran filtrasi dilakukan. Perunut radioisotop I-131 dalam senyawa Na^{131}I diinjeksikan ke dalam sumur bor : P-60 L, aktivitas 5 mCi, BH/CW-1, aktivitas 5 mCi, dan BH/CW-2, aktivitas 5 mCi. Penginjeksian perunut radioisotop I-131 pada ketiga sumur bor, dilakukan pada tanggal 10 Agustus 2000, mulai dari pukul 10.10 WIB sampai dengan pukul 11.45 WIB.

Pengamatan anomali perunut radioisotop diamati pada sumur bor CL-749 dan tiga tempat lainnya yaitu : di *tailrace* (TR 01, TR 02 dan STA 25) dilakukan langsung menggunakan detektor radiasi gamma dan pencacah yang terdiri dari rate meter, scaler SPP2NF. Pengamatan anomali perunut radioisotop dilakukan sesuai dengan rencana waktu dan petunjuk pelaksanaan kerja yang telah disiapkan yaitu 3 hari pertama dilakukan pengamatan setiap 6 jam sekali, dan selanjutnya dilakukan pengamatan setiap 12 jam sekali. Pengamatan perunut radioisotop yang diperkirakan ada di bagian hilir bendungan juga dilakukan, untuk mengetahui indikasi aliran filtrasi ke arah hilir bendungan.

Pengamatan tinggi muka air di dalam sumur bor

Pengukuran muka air dilakukan menggunakan pizometer pada sumur CL-749, BH/CW-1, BH/CW-2 dan P-60 L. Pengukuran dilakukan setiap 6 jam untuk tiga hari pertama dan 12 jam pada hari berikutnya.

HASIL DAN BAHASAN

Data-data pengamatan elevasi muka air dapat dilihat pada tabel data kedalaman (terlampir) baik untuk sumur injeksi maupun sumur pengamatan, secara umum dapat dikatakan adanya kecenderungan kenaikan elevasi muka air pada ketiga sumur injeksi yaitu BH/CW-1, BH/CW-2 dan P-60 L. Dari data pengamatan ketinggian elevasi muka air yang diamati selama penelitian berlangsung terlihat ada kecenderungan kenaikan *gradien hidroulik* antara ketiga sumur injeksi terhadap *tailrace* seperti terlihat pada grafik pizometer (terlampir), sehingga dapat dikatakan bahwa pemasangan /pembangunan "cut off wall" pada tempat yang ditentukan berdampak positif pada bendungan.

Dengan menggunakan peralatan dan perlakuan yang sama pada saat pengukuran latar (background) dilakukan pada titik-titik pengamatan radiasi yang telah ditentukan dari tanggal 10 s/d 29 Agustus 2000, baik pada sumur CL-749 maupun ke 3 tempat *tailrace* ditunjukkan pada tabel data cacahan dan pada grafik tes radioisotop. Di lihat dari grafik studi radioisotop tersebut nampak jelas bahwa anomali radiasi (cps) terhadap waktu setelah injeksi radioisotop pada sumur bor (BH01, BH02 dan P-60l) relatif masih sama, dan belum menunjukkan adanya anomali radioisotop I-131 yang tertangkap oleh alat deteksi. Demikian juga halnya pada tempat pengamatan di ketiga *tailrace*, meskipun pada pengamatan yang dilakukan terdapat nilai cacah yang naik turun, hal ini disebabkan adanya faktor

geometri maupun adanya kontribusi batuan andesit (batuan beku) yang diduga cukup banyak mengandung unsur radioaktif alam [1]. Apabila dilakukan pengukuran pada titik yang sama, tidak memungkinkan karena naik turunnya muka air sungai yang menyebabkan harus memindahkan ke tempat terdekat yang berair. Sehingga cacahan radioaktif yang diperoleh tidak stabil dan berbeda sangat mencolok pada titik yang sama. Setelah diadakan pengecekan pada bagian lokasi di tailrace yang hampir semuanya tercover oleh batuan andesit, nampak jelas bahwa perbedaan tersebut memang sebagai kontribusi batuan sekitar. Nilai-nilai yang diperoleh sebagai radiasi latar belakang di daerah tailrace berkisar antara 30 cps s/d 150 cps. Apabila radioisotop yang diinjeksikan pada sumur injeksi, kemudian diamati/diukur pada titik pengamatan di tailrace, nilai cacahan bersih (nilai cacahan dikurangi dengan nilai cacahan latar belakang) yang teramati tidak ada kenaikan secara gradual dalam waktu yang cukup lama.

Berdasarkan pengukuran data-data lapangan sampai dengan tanggal 29 Agustus 2000 (hari ke 20), dapat disimpulkan bahwa belum menunjukkan adanya indikasi kedatangan radioisotop pada titik-titik pengamatan di tailrace.

KESIMPULAN

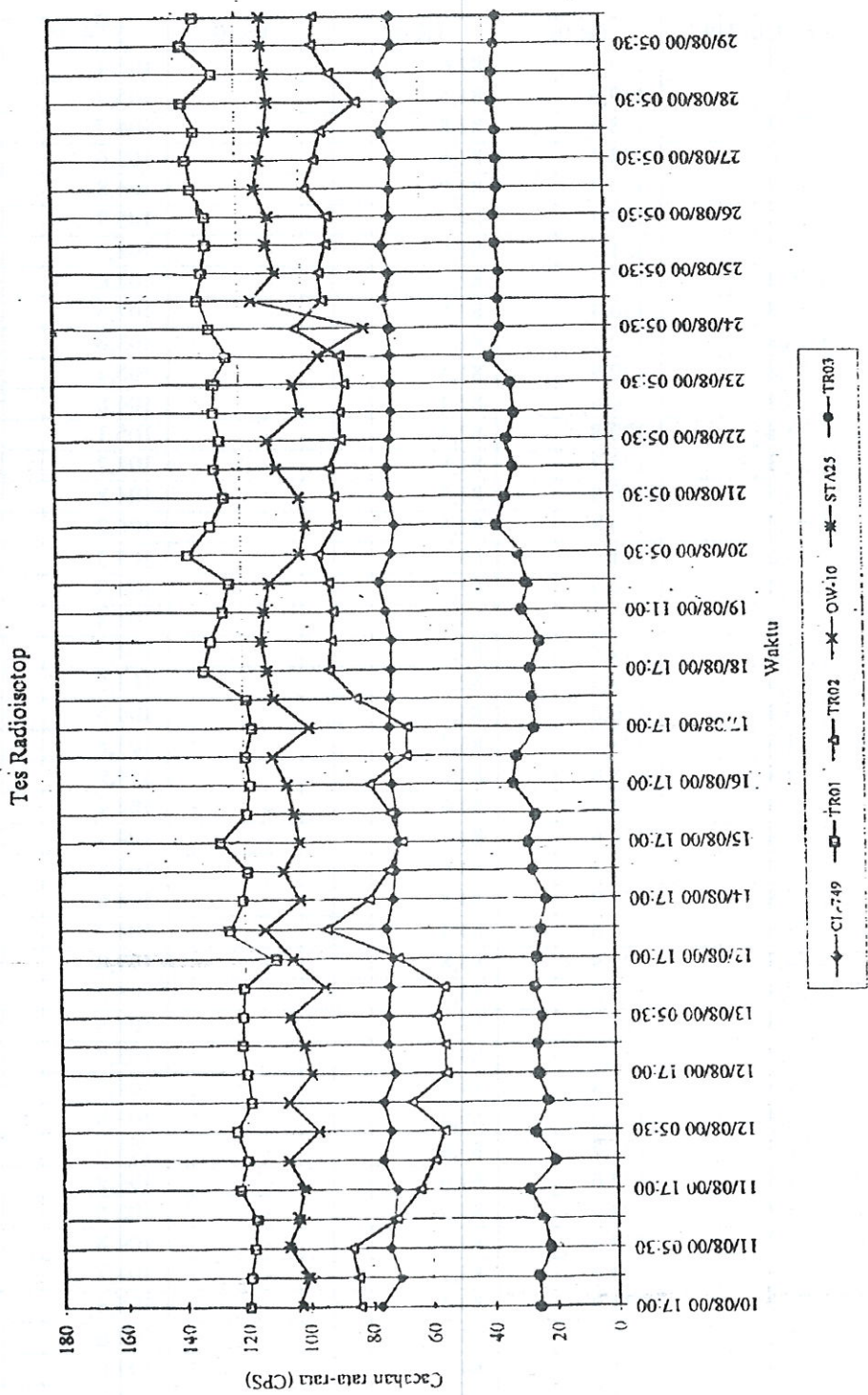
Berdasarkan data pengamatan lapangan dari studi radioisotop dan pengukuran muka air dapat disimpulkan bahwa pemasangan konstruksi "cut off wall" pada tempat yang ditentukan cukup efektif. Hal ini diindikasikan adanya kenaikan tinggi muka air secara keseluruhan sehingga dapat diminimalisasi kebocoran dimana sampai pengamatan hari ke 20 dari saat injeksi radioisotop belum terindikasi adanya kedatangan radioisotop di tailrace. Dan selama pelaksanaan (studi radioisotop) dilakukan, tidak menimbulkan dampak yang negatif pada lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rao, S M, Injected Radiotracer Techniques in Hydrology, Proc. Indian Academic Science, Vol. 93.No 3 August 1984, pp 319-335.
2. POJ, Technical Report, Perusahaan Umum Otorita Jatiluhur, tahun 1997.
3. Drost, W and Klotz, D. Aquifer Characteristics, Guide Book on Nuclear Techniques in Hydrology IAEA, Vienna 1983.
4. IAEA, ICRP Publication Vol.6, 1990.
5. BATAN, Ketentuan Keselamatan Kerja terhadap Radiasi BATAN, Jakarta 1989.

DATA CACAHAN RADIOISOTOP

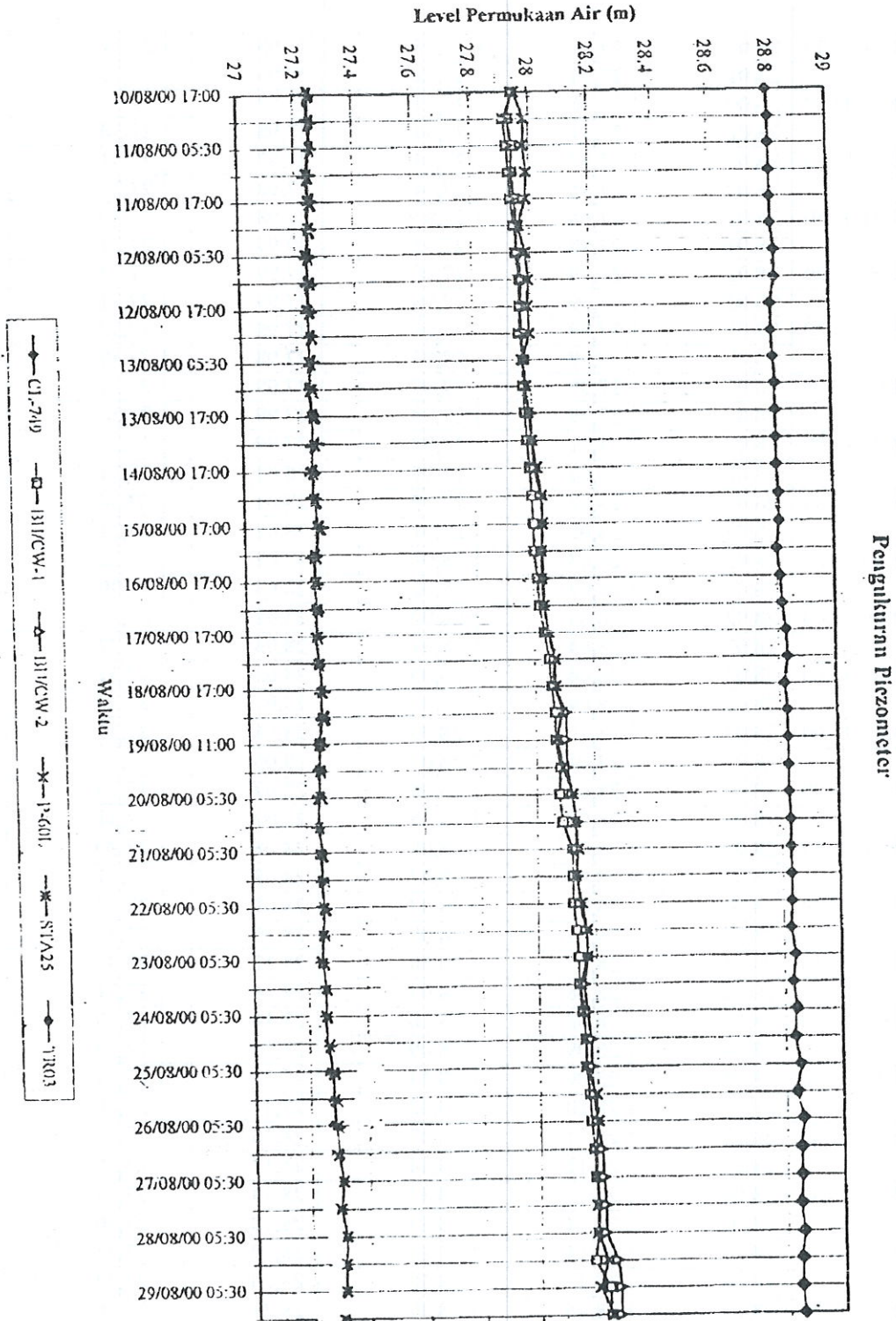
Tanggal	CL-749	TR-01	TR-02	OW-10	STA-25	TR-03
10/8/00.17.00	78,5	120,2	82,6	-	105,4	38,6
-	74,6	119,9	81,5	-	105,3	37,9
11/8/00.05.30	75,8	118,5	82,8	-	104,7	37,7
-	75,6	118,4	82,6	-	103,6	36,8
11/8/00.17.00	75,7	120,3	82,9	-	104,8	37,2
-	77,6	120,2	81,7	-	105,7	38,4
12/8/00.05.30	76,5	121,1	81,6	-	104,9	37,9
-	76,4	120,7	82,4	-	102,6	39,4
12/8/00.17.00	75,8	120,4	82,5	-	102,5	37,8
-	74,9	120,3	81,9	-	103,8	36,8
13/8/00.05.30	74,8	120,9	81,5	-	105,4	37,4
-	74,4	120,6	82,4	-	104,8	36,6
13/8/00.17.00	74,8	120,8	82,3	-	105,1	35,9
-	75,4	123,7	81,8	-	104,7	36,2
14/8/00.17.00	74,5	120,9	81,9	-	104,8	35,5
-	74,8	120,8	82,5	-	106,2	34,7
15/8/00.17.00	74,6	121,6	83,2	-	105,3	35,9
-	74,3	120,9	82,6	-	104,8	38,9
16/8/00.17.00	75,4	119,8	83,5	-	104,8	38,1
-	74,5	119,9	83,1	-	104,4	36,5
17/8/00.17.00	75,6	119,9	82,5	-	104,6	34,4
-	75,4	120,8	83,6	-	104,5	33,8
18/8/00.17.00	74,6	123,7	83,2	-	103,8	39,7
-	74,4	123,8	84,2	-	104,9	36,4
19/8/00.17.00	75,3	124,7	84,6	-	104,4	34,6
-	75,8	124,6	83,7	-	104,7	37,2
20/8/00.05.30	74,3	125,3	83,6	-	103,5	35,4
-	74,8	125,8	84,8	-	104,6	34,8
21/8/00.05.30	74,6	124,6	84,4	-	104,7	35,6
-	74,3	121,9	83,8	-	103,8	34,6
22/8/00.05.30	74,3	122,3	84,3	-	105,2	34,8
-	75,5	121,8	83,9	-	104,6	35,9
23/8/00.05.30	75,9	122,5	83,7	-	103,9	36,3
-	74,3	121,8	84,6	-	104,5	35,5
24/8/00.05.30	73,4	122,5	85,2	-	103,8	35,5
-	75,5	121,7	83,8	-	103,6	34,8
25/8/00.05.30	74,3	122,6	84,6	-	104,9	36,4
-	73,7	122,7	84,9	-	105,5	34,7
26/8/00.05.30	74,7	122,2	83,7	-	104,8	34,9
-	73,6	123,4	84,1	-	104,7	34,6
27/8/00.05.30	74,7	121,9	83,4	-	105,4	35,7
-	75,2	120,7	83,9	-	103,6	36,2
28/8/00.05.30	74,6	121,6	84,2	-	104,6	34,7
-	74,5	122,8	84,7	-	103,9	35,5
29/8/00.05.30	73,9	121,8	83,8	-	105,1	36,9
-	74,5	121,5	83,9	-	104,2	36,8

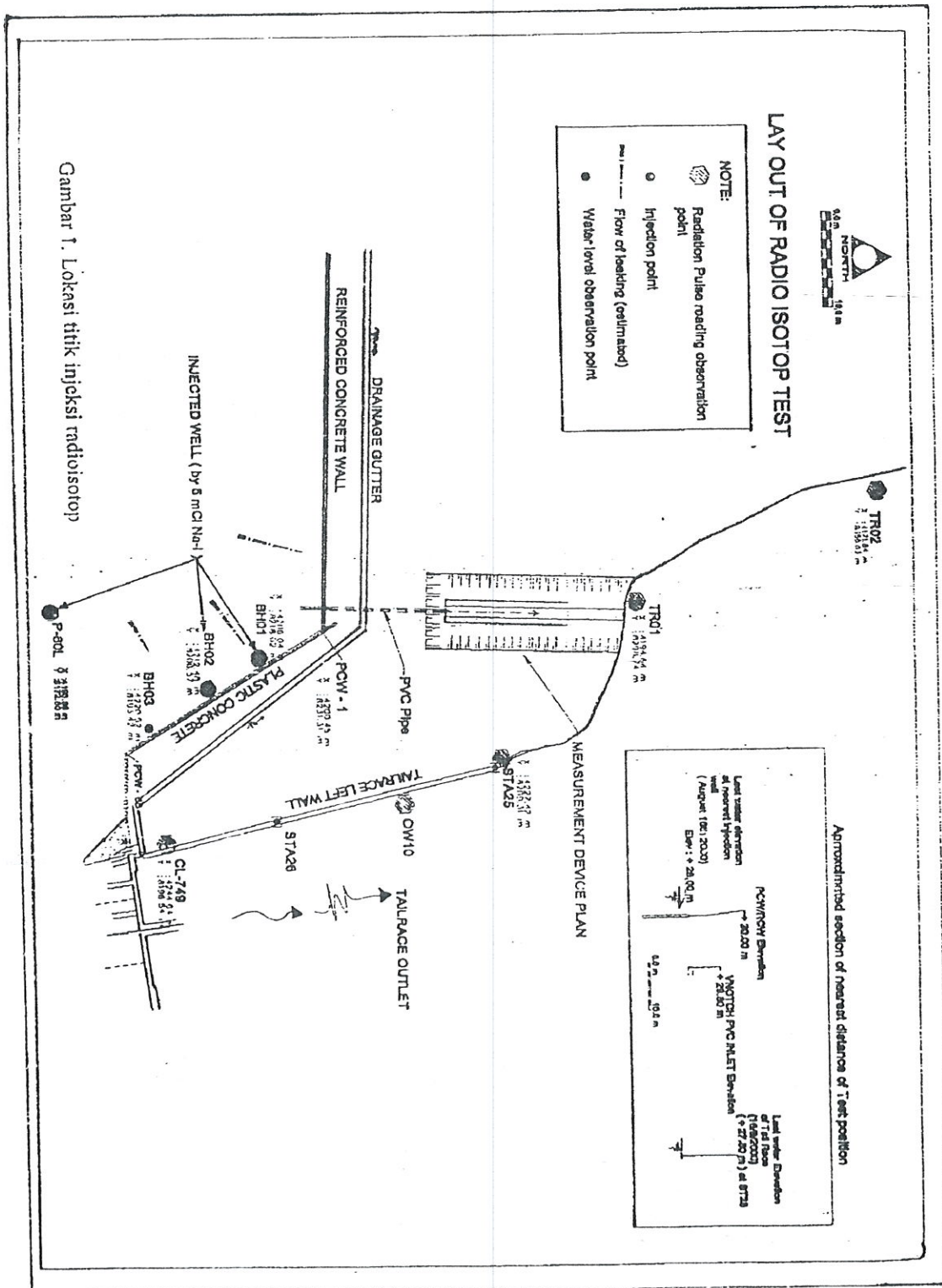


Gambar 3. Pengukuran radiasi versus waktu

DATA KEDALAMAN

TANGGAL	CL-749	BH/CW-1	BH/CW-2	P-60 L	STA 25
10/8/00.17.00	28,01	27,95	27,95	27,95	27,31
-	28,01	27,94	27,92	27,95	27,31
11/8/00.05.30	28,00	27,96	27,93	27,97	27,30
-	28,02	27,97	27,94	27,98	27,30
11/8/00.17.30	28,01	27,97	27,94	27,97	27,31
-	28,02	27,98	27,94	27,98	27,31
12/8/00.05.30	28,01	27,98	27,95	27,98	27,30
-	28,01	27,98	27,95	29,97	27,31
12/8/00.17.00	28,01	27,99	27,96	27,99	27,32
-	28,01	27,99	27,96	27,99	27,31
13/8/00.05.30	28,01	27,99	27,96	27,98	27,30
-	28,02	27,99	27,97	27,98	27,30
13/8/00.17.00	28,01	27,99	27,97	27,99	27,31
-	28,02	27,99	27,98	27,99	27,32
14/8/00.17.00	28,02	28,01	27,98	27,99	27,30
-	28,02	28,01	27,99	28,01	27,31
15/8/00.17.00	28,01	28,02	27,99	28,01	27,30
-	28,02	28,02	28,01	28,02	27,31
16/8/00.17.00	28,02	28,03	28,01	28,02	27,32
-	28,02	28,02	28,02	28,03	27,30
17/8/00.17.00	28,02	28,03	28,02	28,02	27,31
-	28,03	28,04	28,01	28,03	27,32
18/8/00.17.00	28,03	28,04	28,00	28,03	27,31
-	28,03	28,04	28,02	28,05	27,30
19/8/00.11.00	28,03	28,05	28,03	28,04	27,31
-	28,02	28,04	28,04	28,06	27,32
20/8/00.05.30	28,03	28,04	28,04	28,07	27,30
-	28,03	28,05	28,05	28,07	27,31
21/8/00.05.30	28,03	28,05	28,06	28,08	27,30
-	28,03	28,06	28,07	28,09	27,31
22/8/00.05.30	28,04	28,06	28,07	28,09	27,32
-	28,03	28,07	28,09	28,10	27,32
23/8/00.05.30	28,04	28,07	28,08	28,12	27,33
-	28,04	28,08	28,09	28,14	27,31
24/8/00.05.30	28,03	28,08	28,10	28,14	27,29
-	28,04	28,09	28,09	28,16	27,29
25/8/00.05.30	28,04	28,09	28,11	28,15	27,31
-	28,04	28,10	28,12	28,17	27,28
26/8/00.05.30	28,03	28,11	28,12	28,16	27,29
-	28,04	28,12	28,14	28,17	27,29
27/8/00.05.30	28,04	28,13	28,15	28,18	27,31
-	28,04	28,14	28,17	28,18	27,30
28/8/00.05.30	28,03	28,14	28,18	28,19	27,31
-	28,04	28,15	28,18	28,20	27,32
29/8/00.05.30	28,04	28,15	28,19	28,21	27,30
-	28,04	28,15	28,18	28,20	27,31





Gambar 1. Lokasi titik injeksi radioisotop

