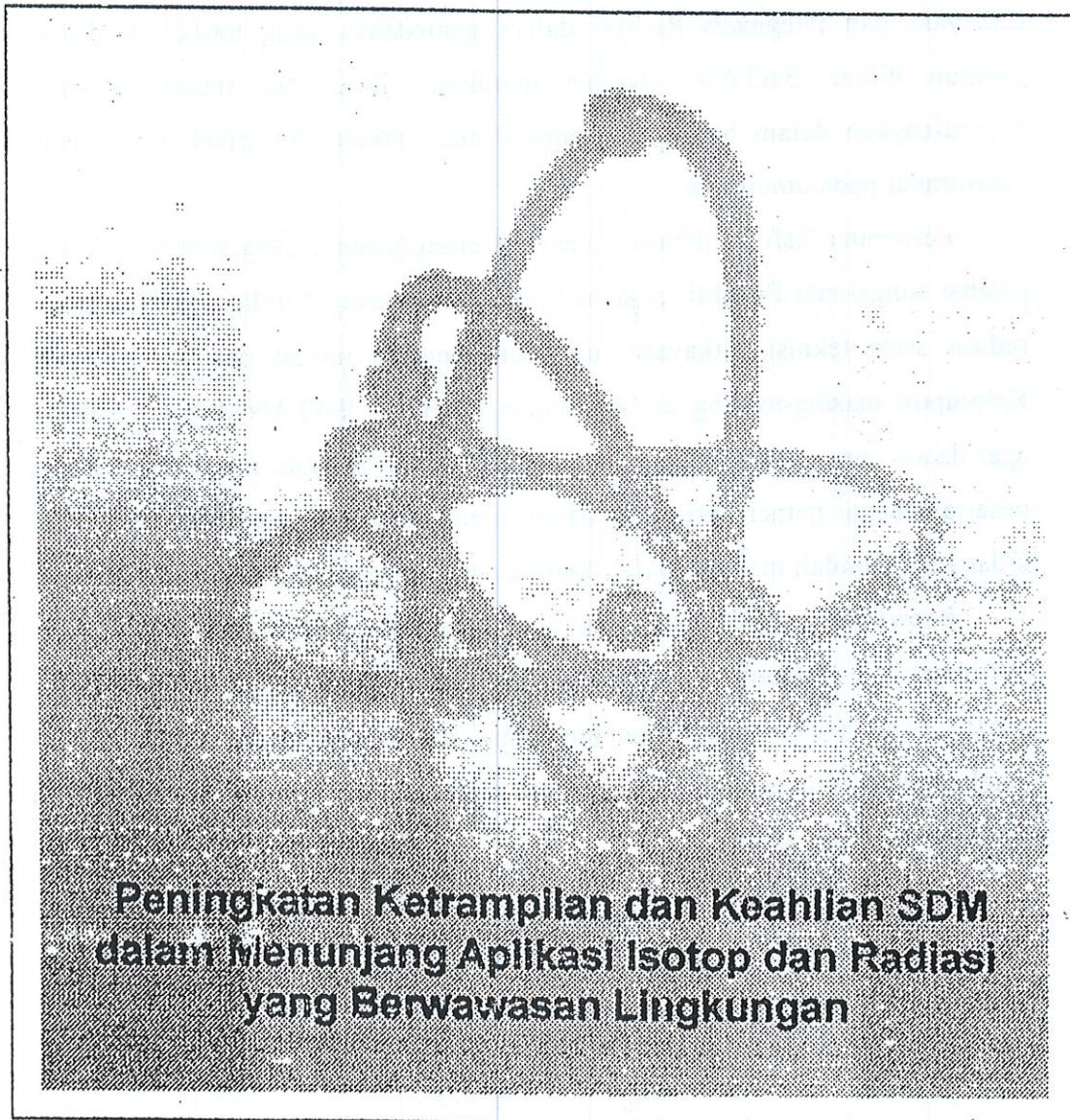


**PERTEMUAN ILMIAH JABATAN
FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR,
PENGAWAS RADIASI DAN
TEKNISI LITKAYASA XIV**

Jakarta, 9 Maret 2005



**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 Deputi 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. Nunie Lelanangingtyas	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 Djawanans 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 piece 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 Darma 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 Febriada 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

IDENTIFIKASI LOKASI BOCORAN BENDUNGAN SENGGURUH DENGAN TEKNIK PERUNUT RADIOISOTOP AU-198

Ali p, Djiono, Neneng Laksminingpuri R.
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi – Batan

ABSTRAK

IDENTIFIKASI LOKASI BOCORAN BENDUNGAN SENGGURUH DENGAN TEKNIK PERUNUT RADIOISOTOP AU-198. Telah dilakukan identifikasi lokasi bocoran di bendungan sengguruh dengan teknik perunut radioisotop Au-198. Radioisotop Au-198 dengan aktifitas 4 Ci diinjeksikan ke dalam air waduk dengan cara pengkabutan dan gerakannya dipantau dengan jalan penjejukan. Cacahan hasil penjejukan kemudian digambarkan dalam bentuk kontur cacahan (*isocount*) yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi masukan bocoran (*ingress point of leakage*). Hasil penjejukan menunjukkan bahwa lokasi masukan bocoran terletak di sekitar pintu pelimpah dan tembok kiri *intake* pelimpah.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF LEAKAGE AT SENGGURUH DAM USING RADIO ISOTOPE TRACER TECHNIQUE (AU-198). Identification of leakage at Sengguruh dam using radio isotope tracer technique Au-198 has been conducted. Au-198 radio isotope with four Ci activity was injected into the dam as coloud and tracing was done to monitor its movement. Count rate as a result of tracing was than plotted as a contour of isocount that can finally be used to determine location of ingress point of leakage. Result of tracing shows that ingress point of leakage are located around spillway and on the left spillway intake.

PENDAHULUAN

Kebocoran yang dapat terjadi pada suatu bangunan air seperti halnya bendungan adalah salah satu masalah yang sering dihadapi dalam teknik sipil. Kebocoran suatu bendungan perlu diperhatikan karena hal itu tidak hanya menyangkut kehilangan air yang merugikan akan tetapi juga menyangkut keamanan tubuh bendung itu sendiri yang disebabkan oleh “*piping*”. Bendungan Sengguruh yang terletak di sebelah selatan kota Malang, tepatnya di desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur, berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik dan juga penahan sedimen ke waduk Sutami. Pada bendungan ini bocoran dapat dilihat dimana ada air keluar pada sayap kiri bendungan. Pihak pengelola bendungan yaitu Perum jasa Tirta – I tidak ingin masalah yang lebih besar terjadi dan berusaha akan memperbaiki bocoran tersebut sedini mungkin. Namun sebelum upaya perbaikan tersebut dilakukan, untuk lebih inengefisienkan dan mengefektifkan upaya perbaikan maka pihak pengelola perlu mengetahui dengan pasti lokasi bocoran pada tubuh bendung maupun dasar waduk. Oleh karena itu, pihak pengelola bekerja sama dengan Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi melakukan penelitian lokasi bocoran menggunakan teknologi yang dimiliki oleh Batan.

Salah satu teknik yang sudah terbukti dapat mengidentifikasi lokasi bocoran pada tubuh bendung maupun dasar waduk adalah teknik perunut radioisotop. Penelitian bocoran di bendungan sengguruh ini menggunakan perunut radioisotop Au-198 yang diinjeksikan dan dikabutkan ke dalam air bendungan. Radioisotop Au-198 tersebut kemudian akan bercampur dengan air bendungan dan akan mengikuti gerakan air waduk. Gerakan air

yang diakibatkan oleh bocoran pada akhirnya akan membawa radioisotop tersebut kearah lubang bocoran atau lubang masukan (*inlet*) dan akan menempel serta berada di tempat tersebut secara kumulatif. Dengan seperangkat alat deteksi radioisotop yang diarahkan dan ditempatkan di dasar waduk secara berpindah-pindah dapat diketahui lokasi dimana radioisotop ini terakumulasi dan menempel pada lubang keluaran air sebagai indikasi lokasi bocoran.

BAHAN DAN METODE

Unit pengkabut radioisotop, terdiri atas paralon diameter $\frac{3}{4}$ inchi disambung dalam bentuk T dengan panjang masing-masing 2 meter dan diberi lubang keluaran. T paralon ini diikatkan / ditempelkan pada alat pengkabut yang terdiri atas dua buah roda yang dihubungkan satu sama lain dan dilengkapi dengan sirip sebagai pengendali arah.

Radioisotop Au-198, merupakan radioisotop senyawa Au-198 Cl-3 dengan aktifitas sebesar 4 Ci, umur paruh 2,7 hari, MPC $5,0 \times 10^{-5}$ $\mu\text{Ci/cc}$, MDL 1×10^{-7} $\mu\text{Ci/cc}$.

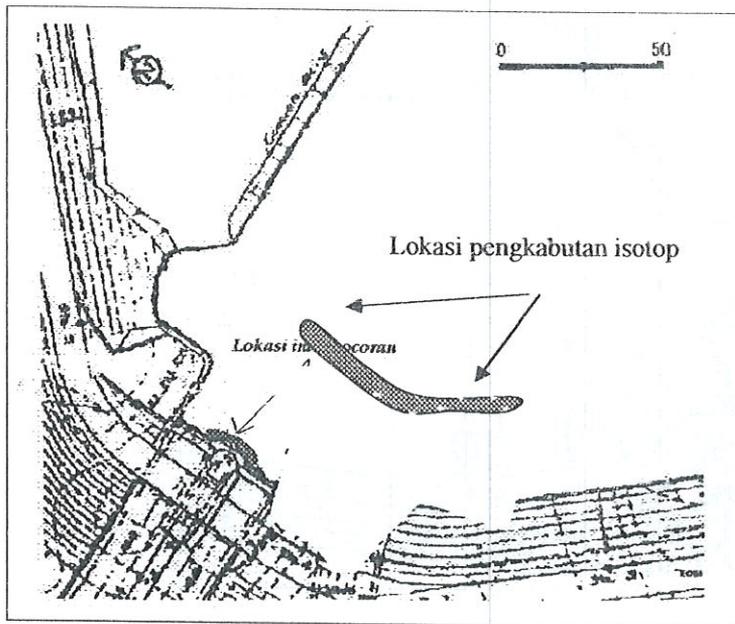
Dua unit theodolit, merupakan alat penentu posisi pada waktu pelaksanaan pekerjaan *tracking* atau penjejakan.

Satu unit alat deteksi, terdiri atas Rate meter, detector, kabel penghubung sepanjang kurang lebih 50 meter dan kelengkapan penunjang lainnya.

Satu unit alat proteksi radiasi, terdiri atas dosimetri kantong, survey meter, jas lab dan alat dekontaminasi lainnya.

Pengkabutan radioisotop, sebelum pengkabutan perunut sesungguhnya, terlebih dahulu dilakukan pengkabutan secara simulasi (*dummy run*) menggunakan air dan sekaligus pada pelaksanaan simulasi tersebut dilakukan pengukuran latar belakang (*background*). Perunut radioisotop Au-198 dengan senyawa AuCl_3 aktivitas 4 Ci diencerkan dalam air sebanyak 50 liter menggunakan drum yang sudah disiapkan dan diletakkan diatas perahu. Pengkabutan dilakukan dengan cara memasukkan alat pengkabut kedalam air waduk kemudian membuka kran yang sudah dipasang pada bagian bawah drum dan menjalankan perahu dengan kecepatan tertentu. Perunut akan keluar melalui lubang-lubang yang telah dibuat pada alat pengkabut dan kabut akan mengikuti gerakan air waduk. Pelaksanaan pengkabutan dilakukan selama kurang lebih 30 menit dengan arah pengkabutan seperti dapat dilihat pada gambar-1.

Tracking (penjejakan) dan positioning (penentuan posisi), Penjejakan dilakukan dengan menggunakan detektor pendar (*scintillation detector*) jenis IPP-4 buatan perancis yang dilengkapi dengan *Rate Meter* dan *Scaler*. Alat ini mampu mendeteksi konsentrasi radioisotop Au-198 sampai dengan 10^{-7} $\mu\text{Ci/cc}$. Penjejakan dilakukan dari atas perahu dengan cara menurunkan detektor hingga kedalaman 0,5 meter diatas dasar bendungan. Tingkat radiasi dicatat dengan alat pencacah radiasi sedangkan posisi detektor pada waktu penjejakan ditentukan dengan 2 (dua) buah alat theodolit. Penjejakan ini dilakukan secara berkesinambungan dan berpindah-pindah dari satu titik ke titik berikutnya. Apabila terdapat anomali besaran cacahan radiasi maka titik penjejakan dirapatkan untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Penjejakan dilakukan beberapa kali atau hari hingga dianggap cukup untuk analisis penentuan lokasi bocoran.

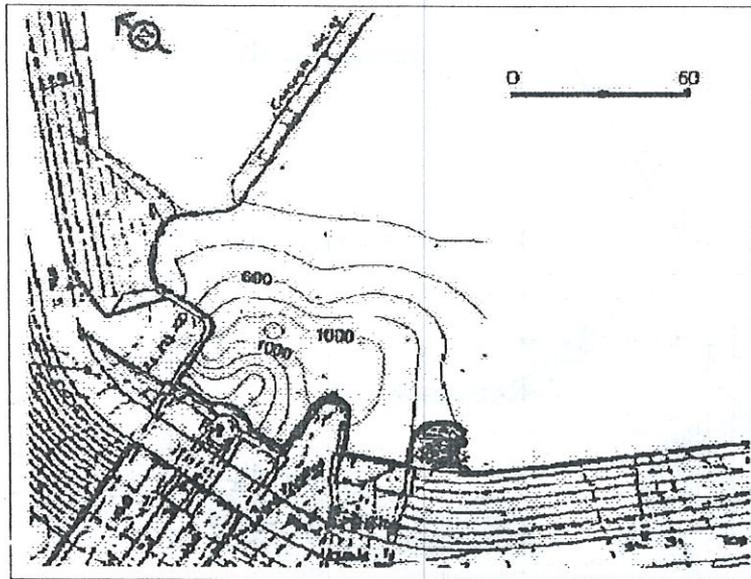


Gambar 1 : Lokasi pengkabutan isotop Au - 198

HASIL DAN PEMBAHASAN

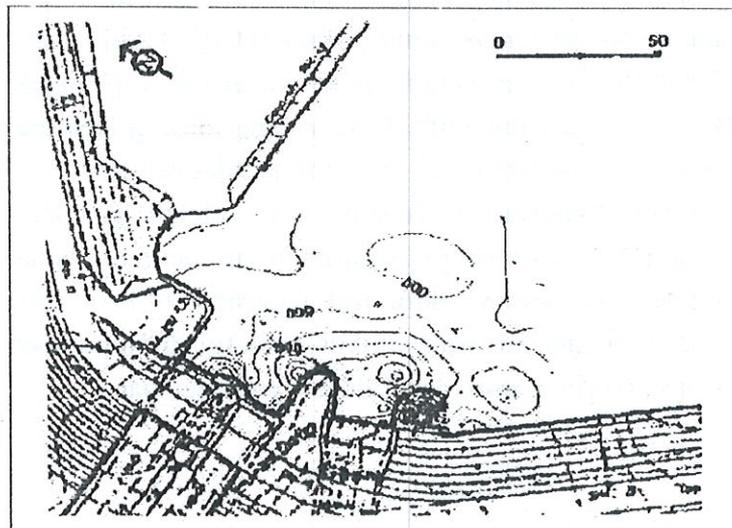
Penjejukan dilakukan hampir setiap hari bahkan pada waktu tertentu dilakukan 2 (dua) kali sehari, hal ini dilakukan dengan pertimbangan agar tidak kehilangan data yang dikarenakan oleh bocoran. Hasil penjejukan dinyatakan dalam cacahan per satuan waktu yaitu cacahan per detik atau *count per second* yang disingkat CPS. Hasil cacahan kemudian di plot kedalam peta situasi dan disesuaikan dengan nomor urut lokasi penjejukan yang ditentukan dengan menggunakan 2 buah alat theodolit. Dari masing-masing hasil plot setiap penjejukan kemudian dibuat peta kontur *isocount* untuk mempermudah evaluasi.

Penjejukan pertama dilakukan 6 (enam) jam setelah pengkabutan dan hasilnya menunjukkan bahwa anomali radioisotop secara umum bergerak kearah pintu pelimpah ramun gerakan kabut tersebut belum seluruhnya mencapai titik masukan bocoran. Nomor urut penjejukan dan besaran cacahan yang diukur pada tgl. 6 Nopember 2003 dapat dilihat pada table-1 sedangkan kontur *isocount* dapat dilihat pada gambar-2.



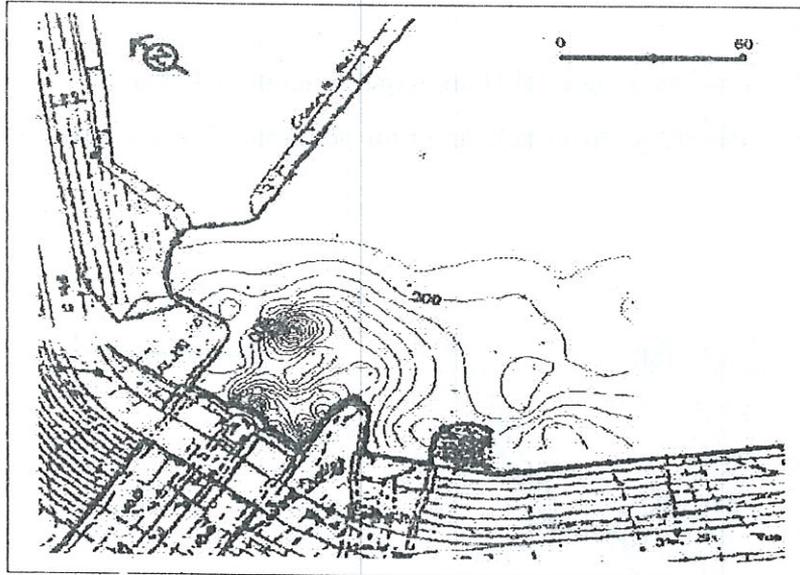
Gambar 2 : Peta kontur *isocount* tanggal 6 Nopember 2003

Penjejakan berikutnya dilakukan satu hari setelah pengkabutan dan hasilnya menunjukkan adanya besaran perunut pada beberapa titik dan bergerak menuju kearah pintu pelimpah terutama sebelah kiri. Nomor urut penjejakan dan besaran cacahan yang diukur pada tgl. 7 Nopember 2003 dapat dilihat pada table-2 sedangkan kontur *isocount* dapat dilihat pada gambar-3.



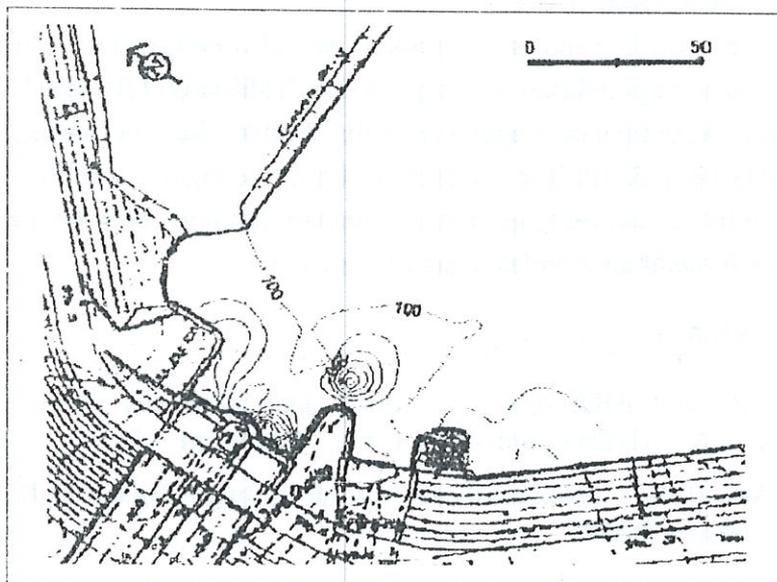
Gambar 3 : Peta kontur *isocount* tanggal 7 Nopember 2003.

Penjejakan berikutnya dilakukan 2 (dua) hari setelah pengkabutan dan merupakan penjejakan pertama setelah pintu *spillway* dibuka untuk pengoperasian turbin pembangkit listrik. Hasil penjejakan menunjukkan anomali radioisotop berada di depan pintu pelimpah dan sebelah kiri pintu pelimpah namun pola kontur masih mirip dengan pola sebelumnya. Nomor urut penjejakan dan besaran cacahan yang diukur pada tgl. 8 Nopember 2003 dapat dilihat pada table-3 sedangkan kontur *isocount* nya dapat dilihat pada gambar-4.



Gambar 4 : Peta kontur *isocount* tanggal 8 Nopember 2003.

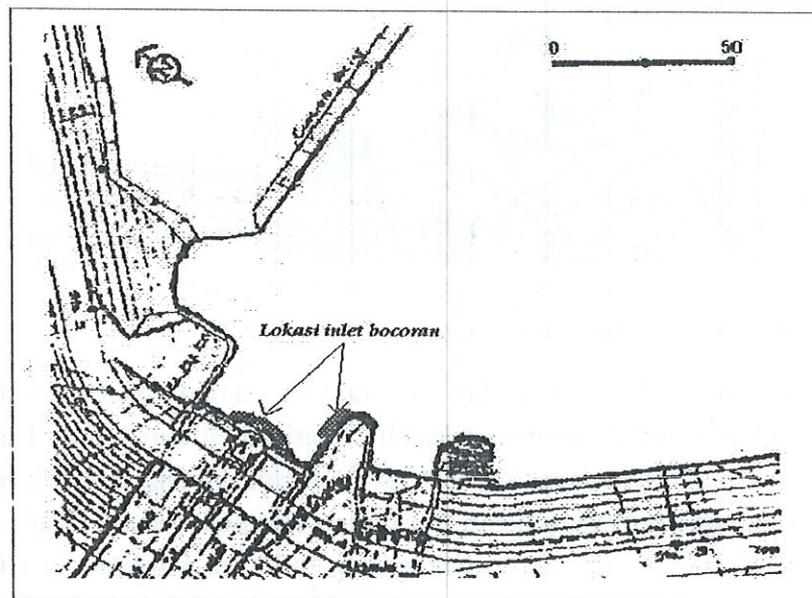
Penjejukan yang dilakukan pada hari terakhir menunjukkan anomali konsentrasi radioisotop yang tidak berubah dari penjejukan hari-hari sebelumnya. Dari hasil cacahan yang didapat menunjukkan masih terdapat konsentrasi radioisotop yang cukup besar menempel di depan pintu pelimpah dan tembok sebelah kiri pintu pelimpah. Secara umum dapat dikatakan bahwa pola anomali radioisotop yang memberikan indikasi masukan (*inlet*) bocoran tidak berubah semenjak awal sampai berakhirnya penjejukan. Nomor urut penjejukan dan besaran cacahan yang diukur pada tgl. 11 Nopember 2003 dapat dilihat pada table-4 sedangkan kontur *isocount* dapat dilihat pada gambar-5.



Gambar 5 : Peta kontur *isocount* tanggal 11 Nopember 2003.

KESIMPULAN

Dari hasil penjejukan yang dilakukan, dapat ditemukan beberapa titik masukan bocoran (*ingress point of leakage*) yaitu di sekitar pintu pelimpah dan tembok kiri *intake* pelimpah (Gambar - 6).



Gambar 6 : Peta lokasi masukan (*inlet*) bocoran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Perum Jasa Tirta – I yang telah memprakarsai kerjasama penelitian ini, kepada Ka.Puslitbang TIR dan Ka.Bid. SDAL yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk ikut berpartisipasi melaksanakan penelitian, kepada Bapak Paston Sidauruk Ph.D sebagai peneliti utama yang telah mengizinkan penulis untuk menggunakan sebagian datanya dan teman teman kelompok hidrologi yang telah membantu melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. BEDMAR, A.P., and ARAGUAS, L., 2002. Detection and prevention of leaks from dams, A.A. Balkema publishers, Lisse – Abington – Exton – Tokyo.
2. BAFI – BATAN, 1984, “ Studi rembesan waduk Bening – Nganjuk, Jawa Timur “ Final report, Jakarta BAFI.

Tabel-1 : Lokasi penjejukan dan besaran cacahan tgl. 6 Nopember 2003

No	Cacahan (Cps)	No	Cacahan (Cps)	No	Cacahan (Cps)
1.	369	8.	883	15.	776
2.	980	9.	486	16.	924
3.	1380	10.	402	17.	824
4.	1203	11.	1142	18.	908
5.	1057	12.	329	19.	254
6.	417	13.	275	20.	214
7.	434	14.	369	21.	26

Tabel-2 : Lokasi penjejukan dan besaran cacahan tgl. 7 Nopember 2003

No	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)
1.	72	12.	365	22.	324	33.	695
2	155	13.	411	23.	439	34.	621
3.	493	14.	1066	24.	394	35.	152
4.	539	15.	633	25.	1330	36.	991
5.	646	16.	1023	26.	499	37.	238
6.	283	17.	991	27.	1155	38.	161
7.	273	18a	1326	28.	1801	39.	534
8.	248	18b.	1169	29.	1079	40.	715
9.	113	19.	1155	30.	248	41.	1670
10.	125	20	1706	31.	300	42.	1095
11	541	21	932	32.	529		

Tabel-3 : Lokasi penjejukan dan besaran cacahan tgl. 8 Nopember 2003

No	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)
1.	117	12.	483	23.	1531	34.	157
2.	251	13.	1797	24.	1374	35.	104
3.	316	14.	477	25.	541	36.	245
4.	483	15.	250	26.	1381	37.	241
5.	909	16.	334	27.	333	38.	162
6.	337	17.	151	28.	963	39.	163
7.	312	18.	350	29.	75	40.	476
8.	371	19.	472	30.	81	41.	567
9.	206	20.	545	31.	130	42.	681
10.	357	21.	1859	32.	222	43.	187
11.	763	22.	1129	33.	135	44.	69

Tabel-4 : Lokasi penjejukan dan besaran cacahan tgl. 11 Nopember 2003

No	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)	No.	Cacahan (Cps)
1.	74	11.	629	21.	81	31.	96
2.	191	12.	1055	22.	99	32.	113
3.	379	13.	181	23.	261	33.	76
4.	404	14.	151	24.	81	34.	144
5.	464	15.	129	25.	141	35.	105
6.	620	16.	132	26.	32	36.	65
7.	260	17.	84	27.	31	37.	93
8.	80	18.	40	28.	63	38.	816
9.	48	19.	124	29.	63	39.	125
10.	851	20.	105	30.	104	40.	232

DISKUSI

ANONIM

Berapa lama waktu yang diperlukan untuk penelitian kebocoran dam

ALIP

Tergantung besaran kebocoran dan formasi dari batuan yang dilewati

