

DOSEN MUDA



LAPORAN KEGIATAN

OPTIMASI PENENTUAN KANDUNGAN TRITIUM (^3H)
DALAM AIR DENGAN METODE PENGAYAAN
(*ENRICHMENT*) SECARA ELEKTROLISIS

Oleh :

Heri Sutanto, S.Si, M.Si
Agus Subagio, S.Si, M.Si
Much. Azam, S.Si, M.Si

Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen
Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Penelitian, Nomor :
031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 tanggal 11 April 2005

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
NOVEMBER, 2005

LPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 252/KI/MIPA/C

tgl. : 30-5-06

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN DOSEN MUDA

1. a. Judul Penelitian : Optimasi Penentuan Kandungan Tritium (^3H)
Dalam Air Dengan Metode Pengayaan
(Enrichment) Secara Elektrolisis
- b. Kategori Penelitian : I / II / III
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap & Gelar : Heri Sutanto, S.Si, M.Si
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Pangkat/Gol/NIP : Penata Muda Tk.I / III-B / 132 205 515
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Fak. MIPA / Fisika
- f. Univ/Akademik/Sekolah
Tinggi : Universitas Diponegoro
- g. Bidang Ilmu : MIPA
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Fisika Atom dan Nuklir Jurusan Fisika,
FMIPA UNDIP Semarang
5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan:
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 8 (delapan) bulan
7. Biaya yang dibutuhkan : Rp. 5.000.000,-
(Lima juta rupiah)

Semarang, 10 November 2005
Ketua Peneliti

Mengetahui
Dekan Fakultas MIPA
Universitas Diponegoro



A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Heri Sutanto'.

Heri Sutanto, S.Si, M.Si
NIP. 132 205 515



RINGKASAN

Tritium merupakan unsur radioaktif yang dihasilkan secara alami di atmosfer, dari interaksi sinar kosmik. Tritium juga dihasilkan dari ledakan senjata nuklir, dan dapat pula diproduksi dalam sebuah reaktor nuklir. Radioaktif tritium dapat tersebar ke sekitar lingkungan sehingga dapat mengkontaminasi lingkungan. makhluk hidup terutama manusia, sehingga akan berdampak terhadap kesehatan manusia. Efek radioaktif tritium akan nampak terhadap lingkungan terutama makhluk hidup beberapa tahun kemudian atau bahkan terhadap keturunan dari makhluk hidup tersebut. Penelitian untuk mengetahui bentuk, ukuran dan jenis bahan elektroda yang tepat pada proses pengayaan secara elektrolisis pada penentuan konsentrasi tritium dalam sampel air telah dilakukan di Laboratorium Fisika FMIPA UNDIP dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknik Nuklir (P3TKN) - BATAN Bandung. Elektroda dibuat bervariasi dalam bentuk lem. peng persegi panjang dan spiral dari bahan nikel dan besi. Elektrolisis dilakukan dengan mengalirkan arus listrik ke elektroda dalam sel elektrolisis yang berisi sampel air pada suhu sekitar 15 – 20 °C, hingga volume air demineralisasi yang tersisa tinggal 10 persen dari volume semula. Konsentrat kemudian dicampur dengan sintilator lalu dicacah dengan Pencacah Sintilasi Cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa elektroda yang tepat pada proses elektrolisis untuk penentuan kandungan tritium dalam air adalah berbentuk lempeng persegi panjang dari bahan nikel dengan fraksi kedapatulangan 73,73% dan faktor pengayaan 7,373

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa penulis panjatkan, karena atas segala limpahan rahmat dan hidayah –Nyalah sehingga laporan akhir penelitian dosen muda ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian ini ialah *“Optimasi Penentuan Kandungan Tritium (3H) Dalam Air Dengan Metode Pengayaan (Enrichment) Secara Elektrolisis”*.

Air merupakan kebutuhan pokok hidup manusia harus diketahui kualitasnya terhadap unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Metode elektrolisis yang telah diperkaya dapat digunakan untuk mengetahui kandungan tritium dalam air untuk keperluan penentuan kualitasnya. Bentuk dari elektroda yang digunakan dalam proses elektrolisis ternyata mempengaruhi laju penurunan massa air demineralisasi setelah dielektrolisis. Disamping itu, konsentrasi tritium di alam relatif rendah, maka sebelum dilakukan pencacahan dengan LSC, terlebih dahulu sampel air harus dikonsentrasikan dengan cara pengayaan secara elektrolisis.

Penulis menyadari bahwa di lam laporan hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, November 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
IV. METODA PENELITIAN	8
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Harga konduktivitas bahan elektroda

Tabel 5.2. Data-data ukuran elektroda

Tabel 5.3. Fraksi kedapatulangan (R) dan faktor pengayaan (z) untuk berbagai jenis dan bentuk elektroda pada penambahan ^3H standar 0,250 mL

Tabel 5.4. Fraksi kedapatulangan (R) dan faktor pengayaan (z) untuk berbagai jenis dan bentuk elektroda pada penambahan ^3H standar 0,100 mL

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Reaksi elektrolisis
- Gambar 4.1. Diagram alir penelitian
- Gambar 4.2. Rangkaian alat elektrolisis
- Gambar 5.1. Grafik laju penurunan massa air demineralisasi terhadap lama waktu pada proses elektrolisis pada 0,8 A dan 2 A
- Gambar 5.2. Grafik fungsi massa air demineralisasi yang tersisa terhadap lama waktu elektrolisis dengan elektroda lempeng (Ni & Fe) yang ditambahkan tritium standar 0,250 ml.
- Gambar 5.3. Grafik fungsi massa air demineralisasi yang tersisa terhadap lama waktu elektrolisis dengan elektroda spiral (Ni & Fe) yang ditambahkan tritium standar 0,250 mL
- Gambar 5.4. Grafik fungsi massa air demineralisasi yang tersisa terhadap lama waktu elektrolisis dengan elektroda berbentuk lempeng dan spiral (Ni & Fe) yang ditambahkan tritium standar 0,100 mL

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Curriculum Vitae
- Lampiran 2. Desain Sistem Elektrolisis Air
- Lampiran 3. Bentuk-Bentuk Elektroda Elektrolisis Yang Dipakai
- Lampiran 4. Hasil cacahan sampel air dengan LSC

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi nuklir untuk pembangkit listrik, produksi isotop dan penelitian, dapat menimbulkan hasil samping berupa limbah cair maupun gas yang pada akhirnya dilepaskan ke lingkungan, sehingga memungkinkan terjadinya pencemaran/kontaminasi yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Salah satu bahan radioaktif yang terlepas ke lingkungan dari sebuah reaktor nuklir adalah tritium. Namun sampai saat ini, di Indonesia pencemaran tritium terhadap lingkungan masih belum begitu mendapat perhatian dan belum dipantau keberadaannya.

Tritium merupakan unsur radioaktif yang dihasilkan secara alami di atmosfer, dari interaksi sinar kosmik. Tritium juga dihasilkan dari ledakan senjata nuklir, dan dapat pula diproduksi dalam sebuah reaktor nuklir. Radioaktif tritium dapat tersebar ke sekitar lingkungan sehingga dapat mengkontaminasi lingkungan, makhluk hidup terutama manusia, sehingga akan berdampak terhadap kesehatan manusia (Iwakura, 1996). Efek radioaktif tritium akan nampak terhadap lingkungan terutama makhluk hidup beberapa tahun kemudian atau bahkan terhadap keturunan dari makhluk hidup tersebut (Eisenbud, 1979). Tritium mempunyai sifat sama seperti hidrogen, sehingga apabila tritium masuk ke dalam tubuh manusia akan menyebar dan dapat terikat dalam jaringan tubuh. Kontaminasi tritium ke dalam tubuh manusia dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti kanker, efek genetik, reproduksi dan perkembangan (Tjahaja, 1998 dan Kaji, 1984).

Air merupakan kebutuhan pokok hidup manusia harus diketahui kualitasnya terhadap unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Kandungan air seharusnya terdiri dari mineral-mineral tanah yang secara medis tidak menimbulkan gangguan terhadap kesehatan tetapi justru memberikan manfaat terhadap pemakai. Untuk itulah sangat diperlukan pemantauan terhadap tritium sebagai salah satu unsur radioaktif yang dilepaskan ke lingkungan dari suatu reaktor nuklir sehingga bisa mengurangi risiko terhadap kesehatan manusia. Pemantauan konsentrasi tritium di lingkungan dilakukan dengan cara mengambil sampel lingkungan kemudian diproses di laboratorium dan diukur dengan metode pencacah sintilasi cair (*Liquid Scintillation Counting* = LSC). Salah satu sampel