

ANALISIS UNSUR-UNSUR DALAM AIR TAWAR DI SEKITAR LOKASI RENCANA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR (PLTN) MURIA DENGAN METODE ANALISIS PENGAKTIFAN NETRON (APN)

Oleh: Abdurahman¹⁾, Moh. Toifur²⁾, Agus Taftazani³⁾

¹⁾SLTP N 5 Yogyakarta, Jl. Wardani No. 1 Yogyakarta

²⁾Pusat Studi Fisika Terapan(Pusfit) Universitas Amad Dahlan Yogyakarta

³⁾P3TM-BATAN Yogyakarta

e-mail: toifur@mailcity.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kandungan unsur-unsur dalam air tawar di sekitar lokasi rencana Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) Muria di Lemah Abang Bolong, Bangsri, Jepara, Jawa Tengah dengan teknik Analisis Pengaktifan Netron (APN). Sampel diambil di dua tempat yaitu di Sungai Hulu Putih dan Kali Spalung Tubanan. Masing-masing sampel diiradasi dalam fasilitas netron cepat selama 10 menit dan 6 jam. Pencacahan dilakukan setelah masing-masing sampel ditunda dalam waktu 15 menit dan 14 jam kemudian dicacah selama masing-masing 5 menit dan 10 menit. Dari hasil pencacahan dilakukan analisis baik kualitatif maupun kuantitatif.

Dari analisis kualitatif diperoleh sampel di kedua sungai yang diiradasi dalam waktu 10 menit mengandung unsur-unsur: Vanadium (V), Natrium (Na), Mangan (Mn), Iodium (I), Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Khlor (Cl) dan Argon (Ar) sedangkan untuk kedua sampel yang diiradasi dalam waktu 6 jam mengandung unsur-unsur: Zerkon (Zr), Iterbium (Yb), Kalium (K), Besi (Fe), Cesium (Cs) dan Brom (Br).

Sementara hasil analisis secara kuantitatif diperoleh bahwa unsur-unsur yang terdapat di air sungai Hulu Putih adalah Cl, V, Na, Al, Mn, I, Br dan K dengan kadar masing-masing $(4,104 \pm 0,706)$ ppm, $(1,126 \pm 0,199) \times 10^{-3}$ ppm, $(4,267 \pm 0,479)$ ppm, $(0,022 \pm 0,002)$ ppm, $(6,682 \pm 1,394) \times 10^{-3}$ ppm, $(0,064 \pm 0,008)$ ppm, $(3,030 \pm 0,394)$ ppm, $(3,330 \pm 0,119)$ ppm. Kadar unsur-unsur tersebut di Kali Sepalung Tubanan adalah: $(3,256 \pm 0,484)$ ppm, $(1,295 \pm 0,181) \times 10^{-3}$ ppm, $(4,025 \pm 0,225)$ ppm, $(0,027 \pm 0,006)$ ppm, $(5,752 \pm 0,815) \times 10^{-3}$ ppm, $(0,065 \pm 0,009)$ ppm, $(2,732 \pm 0,502)$ ppm dan $(2,683 \pm 0,106)$ ppm.

Kata kunci: Analisis Pengaktifan Netron, Hulu Putih, Spalung Tubanan

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, berbagai usaha telah dilaksanakan oleh pemerintah, yaitu berupa peningkatan sektor industri.

Pembangunan yang sangat cepat di bidang industri dapat membawa dampak positif maupun negatif. Salah satu dampak negatif yang sulit dihindari adalah pencemaran terhadap air dimana industri itu berada. Untuk itu dalam membangun suatu Pusaat

Pembangkit Listrik (PPL) baik Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) maupun Pembangkit Tenaga Uap (PLTU)/Batubara atau industri lainnya, perlu diperhatikan keadaan lingkungan setempat agar tidak tercemari, sehingga kualitas lingkungan dapat terjaga. Salah satu komponen lingkungan yang sangat berpengaruh adalah air.

Air merupakan sumber daya alami yang memenuhi hajat hidup orang banyak, sehingga perlu dipelihara kualitasnya agar tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup yang lain. Dalam kehidupan sehari-hari air memegang peranan penting bagi tubuh. Selain itu, air merupakan salah satu komponen penyusun tubuh makhluk hidup, khususnya manusia dalam hal minum, mandi, mencuci, memasak, sarana transportasi, pertanian, perkebunan dan lain sebagainya. Oleh karenanya, air perlu dijaga agar tidak tercemari oleh berbagai unsur.

Pencemaran air dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu pencemaran yang diakibatkan oleh pencemaran organik, dan pencemaran logam berat. Pencemaran oleh logam berat pada tingkat tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia. Masalah yang ditimbulkan oleh unsur-unsur logam berat ini cukup rumit, karena logam ini mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: Beracun, tidak dapat dirombak atau dihancurkan oleh organisme hidup, dapat terakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia, baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Menurut Sugeng Murtopo (1989), logam berat berdasarkan sifat racunnya dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu:

1. Sangat beracun, dapat menyebabkan kematian atau gangguan kesehatan yang tidak pulih dalam waktu singkat.
2. Moderat, yaitu dapat mengakibatkan gangguan kesehatan baik yang dapat pulih maupun yang tidak dapat pulih dalam jangka waktu yang relatif lama.
3. Kurang beracun, logam ini dalam jumlah besar menimbulkan gangguan kesehatan.
4. Tidak beracun, yaitu tidak menimbulkan gangguan.

B. RUMUSAN MASALAH

Pada penelitian ini, rumusan masalahnya adalah sebagai berikut: Unsur-unsur apa saja yang terdapat di dalam air tawar di sekitar lokasi PPL tersebut? Berapa kadar kandungan unsure-unsur tersebut? Apakah kadar tersebut tidak melampaui batas yang diizinkan atau tidak? Apakah metode Analisis Pengaktifan Neutron (APN) dapat digunakan untuk menentukan kandungan unsur-unsur yang terdapat pada air tawar?

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut: mengetahui kadar kandungan unsur-unsure yang terdapat pada air sungai di sekitar rencana pembangunan PPL, kemudian di bandingkan dengan kadar unsur standart menurut departemen pertanian; mengetahui kadar pencemaran air sungai di sekitar lokasi rencana PPL, terutama oleh unsur-unsur logam berat dan beracun; membandingkan tingkat ketelitian metode analisis pengaktifan neutron dalam menentukan kandungan unsur-unsure pada lokasi rencana PLL yang sudah di buat sampel dengan air sari SRM (*Standart Refrence Matrial*) yaitu air dari IAEA (W-4).

D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini di harapkan bisa memberi manfaat diantaranya untuk: memberikan informasi kepada masyarakat dan instansi terkait tentang kadarkandungan unsur-unsur yang terdapat pada air sungai di sekitar rencana pembangunan PPL pada saat sekarang; menambah wawasan kepada kita tentang cara penentuan unsur-unsur di dalam air tawar; rana lingkungan yang diketahui pada saat ini dapat di jadikan standart dan pembanding untuk masa-masa yang akan datang, sehingga dapat diketahui ada tidaknya kenaikan kandungan unsur-unsur pada pemantauan berikutnya akibat beroperasinya PPL atau di bandungnya industri-industri di sekitar lokasi tersebut; memanfaatkan teknologi nuklir secara optimal untuk kepentingan masyarakat dan sosial.

E. METODE PENELITIAN

1. Alat-alat

Adapun alat-alat yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : fasilitas iradiasi Lazy Susan rektor Kartini PPN; timbangan mikro; perangkat spectrometer γ dengan detector Ge (Li); Vial polietilin stop watch; jas lap; sarung tangan; container timbal; selotip; pipet ependor 5 ml.

2. Bahan

Bahan-bahan yang dipakai adalah sebagai berikut: Air sungai hulu putih dan Spalung Tubanan; SRM (IAEA W-4); larutan standar HONH_3Cl untuk mendapatkan larutan Cl sebagai standar dari *Merck*; larutan standar Na, Al, V, dan Mn dari *Aldrich*; larutan standar KbrO_3 untuk mendapatkan larutan standar Br dari *Merck*;

serbuk KI untuk mendapatkan larutan standar K dan I dari *Merck*; aquades; aquatrides; alkohol teknis 70 %

3. Prosedur analisis unsur-unsur berat dan beracun adalah sebagai berikut: Penentuan pos-pos pengambilan air; melakukan analisis pengaktifan Netron; penyinaran cuplikan; kalibrasi spektrometer γ ; pencacahan cuplikan; membuat kurva kalibrasi tenaga; membuat kurva kalibrasi efisiensi;
4. Analisis kualitatif dengan kalibrasi tenaga dan penentuan nomor salur pada hasil cacah menggunakan spektrometer γ .
5. Analisis kuantitatif yaitu dengan pengukuran secara relative, dengan cara membandingkan (komparasi) antara sebuah standar dengan sebuah cuplikan.

F. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis kualitatif diperoleh sampel di kedua sungai yang diiradiasi dalam waktu 10 menit mengandung unsur-unsur: Vanadium (V), Natrium (Na), Mangan (Mn), Iodium (I), Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Klor (Cl) dan Argon (Ar) sedangkan untuk kedua sampel yang diiradiasi dalam waktu 6 jam mengandung unsur-unsur: Zirkon (Zr), Iterbium (Yb), Kalium (K), Besi (Fe), Cesium (Cs) dan Brom (Br).

Sementara hasil analisis secara kuantitatif diperoleh bahwa unsur-unsur yang terdapat di air sungai Hulu Putih adalah Cl, V, Na, Al, Mn, I, Br dan K dengan kadar masing-masing $(4,104 \pm 0,706)$ ppm, $(1,126 \pm 0,199) \times 10^{-3}$ ppm, $(4,267 \pm 0,479)$ ppm, $(0,022 \pm 0,002)$ ppm, $(6,682 \pm 1,394) \times 10^{-3}$ ppm, $(0,064 \pm 0,008)$ ppm, $(3,030 \pm 0,394)$ ppm, $(3,330 \pm 0,119)$ ppm. Kadar unsur-unsur tersebut di Kali Sepalung Tubanan adalah: $(3,256 \pm 0,484)$ ppm, $(1,295 \pm 0,181) \times 10^{-3}$ ppm, $(4,025 \pm 0,225)$ ppm, $(0,027 \pm 0,006)$ ppm, $(5,752 \pm 0,815) \times 10^{-3}$ ppm, $(0,065 \pm 0,009)$ ppm, $(2,732 \pm 0,502)$ ppm dan $(2,683 \pm 0,106)$ ppm.

Sementara hasil analisis secara kuantitatif diperoleh hasil sebagai berikut : di Sungai Hulu Putih dan Sepalung Tubanan Cl, V, Na, Al, Mn, I, Br dan K dengan kadar :

Berdasarkan hasil di atas, ternyata kedua sungai yang terletak di kawasan rencana PPL mengandung unsur-unsur cukup beragam, baik dalam bentuk maupun jumlah, sehingga hal ini menunjukkan bahwa kedua sungai tersebut perlu dijaga keseimbangan ekosistemnya, terutama peningkatan kadar unsur-unsur logam berat dan beracun.

Di samping itu, kandungan V, Al, dan I, yang terdapat di dalam air sungai hulu Putih lebih kecil bila dibandingkan dengan kandungan V, Al, dan I yang terdapat di

dalam air Kali Spalung Tubanan. Sementara itu kandungan Cl, Na, Mn, Br, dan K di dalam air sungai Hulu Putih lebih besar bila dibandingkan dengan kandungan Cl, Na, Mn, Br, dan K yang terdapat dalam air Kali Spalung Tubanan.

G. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Delapan unsure yaitu Na-24, V-52, Mn-56, I-128, Al-28, K-28, Br-82 dan Cl-38 yang sempat dihitung mempunyai kadar berkisar antara $(5,752 \pm 0,815) 10^{-3}$ ppm sampai dengan $(4,267 \pm 0,479)$ ppm.
2. Unsur-unsur tersebut masih dalam kadar lebih kecil bila dibandingkan dengan data menurut Departemen Pertanian
3. Metode Pengaktifan netron dapat digunakan untuk menentukan kandungan unsure-unsur minor, kelumit dan ultra kelumit yang terdapat di dalam air tawar.

H. SARAN

Dari hasil penelitian yang kami lakukan, ada beberapa saran yang dapat dikemukakan antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan sampel hendaknya dilakukan dalam ruang yang cukup steril dan hendaknya digunakan peralatan yang steril pula, supaya sampel bisa terhindar dari kontaminasi dengan lingkungan dan peralatan.
2. Penentuan kadar unsure-unsur dengan metode analisis pengaktifan netron hendaknya dengan perhitungan secara relatif, agar diperoleh tingkat keseksamaan yang lebih baik.
3. Diharapkan ada penelitian dengan metode lain terhadap air tawar di sekitar lokasi PPL, agar hasilnya lebih beragam, sehingga validitas dari hasil penelitian akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, Sri Sumetri Sartika, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya, 1985.
- Beiser Arthur, Alih Bahasa oleh The Houw Liong, *Fisika Modern*, Jakarta, UI Press, 1990.
- Bachtiar Saida, *Analisis Kadar Kromium (Cr) Air Buangan Penyamakan Kulit Dengan Metode Aktivasi Netron*, Skripsi STTL, Yogyakarta, 1994.

Claus W. D. *Radiation Biology and Medicine*, Addison Wesley Publising Company, Inc, New York, 1958.

Djarwanto, P. S. Subagyo P. *Statistik Induktif*, BPFE. Yogyakarta, 1985.

Eisenbud, Merill, *Environmental Radioactivity from Natural, Industrial, and Military Sources*, Third Edition, Academic Press, Inc, USA, 1987.

Heru Purwanto, *Penentuan Kandungan Sr-90 Dalam Air Lingkungan di Sekitar Fasilitas Nuklir PPNY-BATAN*, Sripsi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1994.

Susetyo Wisnu, *Spektrometri Gamma*, Gadjah Mada Press, Yogyakarta, 1988.

Thoyib, Muhammad H., *Radionuklida, Pencemaran Lingkungan, dan Ekologinya, Pusat Dosimetri dan Standarisasi BATAN*, Jakarta, 1985.

Undang-undang RI No.4 Tahun 1982.

Wardhana , W. A., *Pengantar Teknik Analisa Radioaktivitas Lingkungan*, Jurusan Teknik Nuklir, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1984.

Zuhal, *Prakiraan Jangka Panjang Pola Kebutuhan Energi Listrik Nasional*, disampaikan pada Seminar Nasional dan Paket Ilmiah Fisika '93, yang diselenggarakan oleh HIMA Fisika IKIP Jakarta, 15-17 Mei 1993.