

ANALISIS ^{14}C DALAM SEDIMEN SUNGAI KAREMA KABUPATEN MAMUJU DENGAN METODE LSC (*LIQUID SCINTILLATION COUNTING*)

^{14}C ANALYSIS OF SEDIMENT IN KAREMA RIVER, REGENCY OF MAMUJU USING LIQUID SCINTILLATION COUNTING

Andi Tenrisa'na, Adji Permatasari, Yogi Santoso, Maming, Alfian Noor

Laboratorium Kimia Radiasi, Departemen Kimia, Universitas Hasanuddin

E-mail: tenrii89@gmail.com

Abstrak

Analisis ^{14}C dalam sedimen di perairan Mamuju menggunakan metode LSC (*Liquid Scintillation Counting*) telah dilakukan. Sampel diambil dari muara sungai Karema. Preparasi sampel dilakukan dengan pencucian sampel sedimen menggunakan akuades dan kemudian direndam dalam larutan KOH 1 M selama 1 x 24 jam. Karbon total larutan sampel sebesar 0,0384 gram. Pengukuran aktivitas ^{14}C dilakukan menggunakan LSC Hidex 300 SL. Aktivitas Spesifik sampel sungai Karema sebesar $15,10 \pm 4,5$ DPM/gram. Umur sampel sedimen sungai Karema sebesar $106,52 \pm 19,7$ tahun.

Kata kunci: aktivitas ^{14}C , Liquid Scintillation Counting (LSC), sedimen, radiokarbon

Abstract

^{14}C Analysis on Sediment in Mamuju using LSC (Liquid Scintillation Counting) Method has been done. Sample is taken from Karema River. Measurements of ^{14}C activity based on enumeration of sediment sample were conducted to determine the age of the sediment. Sample preparation was performed by washing the sediment sample by using aquades and then immersed in KOH 1 N for 1 x 24 hours. Carbon total for both sample solution is 0.0384 grams. The measurement activity of ^{14}C is carried out using LSC Hidex 300 SL. Specific activities of sample from Karema river is $15,10 \pm 4,5$ DPM/gram. The age of sediment sample from Karema river is $106,52 \pm 19,7$ years.

PENDAHULUAN

Kabupaten Mamuju merupakan salah satu daerah yang terletak di Provinsi Sulawesi Barat. Kabupaten Mamuju memiliki banyak sungai-sungai kecil yang berfungsi sebagai drainase bagi daerah pedataran pantai (BPS,2013). Daerah pantai, dengan gelombang dan arus pantai dapat menyebabkan sebaran sedimen pantai. Sedimen dasar (*bed load*) berubah menjadi suspensi (*suspended load*) diakibatkan oleh turbulensi dari gelombang pecah. Ketika gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar sehingga dapat menggerakkan sedimen dasar (Rifardi, 2012).

Sedimentasi adalah akumulasi dari berbagai mineral dan pecahan-pecahan

batuan yang bercampur dengan pecahan cangkang molusca, terumbu karang, dan sisa dari rangka organisme (Endarto, 2005). Sedimen didominasi oleh kalsium karbonat, silika, dan mineral lampung (Epimadya, 2002). Dari kandungan yang terdapat dalam sedimen menghasilkan karbon yang mempunyai tiga buah isotop yaitu ^{12}C , ^{13}C , dan ^{14}C (Sunardi, 2006).

Suatu sampel karbon mengandung aktivitas karbon 14, ^{14}C (radiokarbon) dihasilkan dari reaksi antara radiasi kosmis dan nitrogen sehingga terbentuklah ^{14}C . Nilai aktivitas kemudian diubah menjadi umur setelah dibandingkan dengan standar acuan (Faisal, 2009). Pengembangan penerapan aplikasi radioisotop dapat digunakan untuk penentuan umur sedimen,

karang, benda kuno dan lain-lainnya (Siregar, 2008). Umur sedimen dapat diketahui dengan proses penanggalan radiokarbon. Penentuan umur sedimen dari suatu perairan dapat memberikan berbagai manfaat, diantaranya dengan menentukan umur sedimen dapat diketahui pembentukan batuan di suatu pantai, lama pengendapan, dan mengetahui umur radiokarbon air permukaan laut (Yuliati, 2005).

Penanggalan ^{14}C didasarkan pada proses peluruhan radiokarbon melalui pancaran partikel β^+ . Peluruhan β dipilih karena sebagian besar semua nuklida tidak berada pada daerah kestabilan sehingga proses peluruhan β meliputi pancaran elektron secara langsung dari inti baik elektron yang bermuatan positif maupun bermuatan negatif dapat dipancarkan oleh inti yang sama dalam keadaan khusus (Wiyatmo, 2009). Prinsip kerja LSC (*Liquid Scintillation Counting*) ini bekerja atas dasar interaksi larutan senyawa organik yang dapat berfluoresensi. Kini metode pencacah salinitas cair selain dapat mencacah radiasi β berenergi rendah, tetapi dapat digunakan pula untuk pencacahan α dan β total. Kelebihannya metode ini dapat menghemat waktu dalam menentukan α dan β total dan mendeteksi ^3H dan ^{14}C (Tjahaja dan Mutiah, 2000).

Penentuan umur dengan ^{14}C selama ini dilakukan dengan *Mini Gas Proportional Spectrometry* dan *Accelerator Mass*. Metode-metode ini tidak efisien karena biaya peralatan, bahan reparasi sampelnya sangat mahal, begitupula pada preparasi sampel yang cukup rumit, lama dan membutuhkan pertimbangan keterampilan teknis yang memadai. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, mulai dikembangkan suatu yang lebih baik dan efisien (Satrio dan Abidin, 2007). Panggabean (2002) melaporkan adaptasi metode

analisis ^{14}C dalam air laut menggunakan alat LSC, Penelitian juga dilakukan Jauhari (2014) tentang penentuan umur terumbu karang dengan metode LSC dengan umur terumbu karang sebesar 669, 484 tahun. Dari uraian tersebut, maka penelitian ini akan dilakukan penentuan umur sedimen di perairan Mamuju melalui pengukuran aktivitas ^{14}C dengan metode LSC.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat sampling dan kantong sampel, statif, mortar, sarung tangan, oven, cawan dan alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium serta LSC Hidex 300 SL.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah KOH 1 M, HCl 5 M, BaCl₂ 10%, indikatot MO, indikator PP, sintilator *aqualight*, kertas saring, aquades dan sedimen asal perairan Mamuju.

Prosedur

Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel dilakukan di permukaan Perairan Mamuju yang diambil di muara sungai Karema pada koordinat 02°40'43.7" (LS) dan 118°52'24.1" (BT). Pengambilan contoh sedimen dengan menggunakan pipa paralon.

Preparasi Sampel Sedimen

Sedimen dicuci dengan aquades namun sebelumnya ditimbang bobot awalnya. Setelah pencucian, sampel sedimen ditempatkan dalam wadah dan dikeringkan dan ditimbang kembali bobot akhirnya (Adkins dkk, 2002). Selanjutnya sedimen digerus dengan mortar. Sampel direndam dengan KOH 1 M selama 1 x 24 jam lalu kemudian disaring dan filtratnya disimpan dalam botol sampel (Wahyudi, 2001).

Pengukuran Aktivitas ^{14}C

Sampel sedimen dipipet sebanyak 8 mL dan 12 mL sintilator ke dalam gelas vi-
 al 20 mL. Campuran homogen sampel dan
 sintilator dicacah dengan perangkat LSC
 Hidex 300 SL dengan waktu pencacahan 2-
 240 menit untuk menentukan waktu opti-
 mum masing-masing sampel dan kemudi-
 an dicacah sebanyak 5 kali pengulangan
 pada waktu optimum. Hal yang sama
 dilakukan pada pencacahan *background*.

Perhitungan Umur Sampel Sedimen

Umur sampel sedimen dapat dihi-
 tung berdasarkan perbandingan aktivitas
 spesifik karbon modern (15,3 dpm/grC) ter-
 hadap aktivitas spesifik sampel yang di-
 peroleh dari hasil pencacahan dengan
 menggunakan persamaan laju peluruhan
 radiokarbon (Siregar dan Soehaimi, 2009):

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A_t} \quad (1)$$

A_t = Radioaktivitas ^{14}C dalam sampel

A_0 = Radioaktivitas ^{14}C pada saat hewan
 dan tanaman tersebut hidup 15,3
 DPM (Libby, 1960)

$t_{1/2}$ = waktu paruh 5730 tahun

$\ln 2 = 0,693$

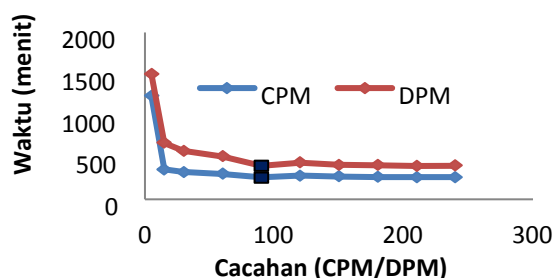
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal, dilakukan pencuci-
 an sampel yang berguna untuk menghi-
 langkan kontaminasi zat lain yang tidak
 dibutuhkan. Penurunan bobot sampel sete-
 lah pencucian sebesar 13,26%. Sampel ke-
 mudian dihaluskan dan direndam dengan
 KOH 1M selama 1 x 24 jam. Reaksi yang
 terjadi pada proses ini adalah sebagai
 berikut:



Selanjutnya dilakukan penentuan to-
 tal karbon dengan metode volumetri. Total
 karbon sampel sebesar 0,0384 gram. Per-
 hitungan total karbon ini selanjutnya

digunakan dalam menghitung aktivitas
 spesifik ^{14}C .



Gambar 1. Grafik Penentuan Waktu
 Optimum Sampel

Aktivitas ^{14}C diukur menggunakan
 LSC Hidex 300 SL. Sampel dicacah selama
 5-240 menit. Nilai cacahan mulai mencapai
 kestabilan pada waktu 90 menit yang di-
 tunjukkan pada gambar 1. Sampel kemu-
 dian dicacah sebanyak lima kali pengula-
 ngan pada waktu 90 menit.

Background yang digunakan adalah
 marmer. Pemilihan marmer sebagai *back-
 ground* karena marmer termasuk *dead
 carbon*, suatu material yang dianggap ti-
 dak memberikan aktivitas radioaktif atau
 aktivitasnya mendekati nol.

Berdasarkan nilai rata-rata hasil
 pencacahan yang ditunjukkan pada tabel 1,
 diperoleh aktivitas spesifik ^{14}C sampel se-
 besar $15,10 \pm 4,5$ DPM/gC. Nilai aktivitas
 spesifik ^{14}C yang diperoleh lebih kecil
 daripada nilai aktivitas spesifik rata-rata
 standar karbon modern yaitu $15,3 \pm 0,1$
 DPM/gC. Data ini kemudian dikonversi
 menjadi umur dengan menggunakan per-
 samaan laju peluruhan radiokarbon. Umur
 sampel sedimen asal sungai Karema Ka-
 bupaten Mamuju adalah $106,52 \pm 19,7$ tahun.

Tabel 1. Nilai Cacahan Pada Waktu
 Optimum Sampel Sedimen

No	Waktu (Menit)	CPM	DPM	TDCR
1.	90	262,880	403,880	0,650
2.	90	263,620	401,830	0,656
3.	90	262,540	403,060	0,651
4.	90	266,200	404,200	0,658
5.	90	262,890	402,290	0,653
Rata-Rata		263,626	403,052	0,654

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Nilai Aktivitas spesifik (As) sedimen sungai Karema Kabupaten Mamuju adalah sebesar $15,10 \pm 4,5$ DPM/gram.
2. Umur sedimen sungai Karema Kabupaten Mamuju adalah $106,52 \pm 19,7$ tahun.

Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya menentukan umur sedimen dari beberapa lokasi yang mewakili perairan Mamuju.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, J.F., Griffin, S., Kashgaria, M., Cheng, H., Druffel, E.R.M., Boyle E.A., Edwards, R.L., Shen, C.C., 2002, Radiocarbon Dating of Deep-Sea Corals, *Radiocarbon Journal*, 44 (2), 567-580.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mamuju, 2013, Mamuju dalam Angka Katalog BPS:1101001.7604, Mamuju
- Endarto, D., 2005, Pengantar Geologi Dasar, Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP), Surakarta.
- Epimadya, A. D. D. 2002. Analisis Logam Berat Besi (Fe) dan Molibdenium (Mo) pada Sedimen di Sekitar Perairan Pulau Lumu-Lumu. Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Faisal, W., 2009, Peran Metode Pertanggalan Radiometris di Bidang Arkeologi dan Geologi, *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*, 12 (2), 70-81.
- Jauhari, 2014, Penentuan Umur Terumbu Karang Di Kepulauan Spermonde Melalui Pengukuran Aktivitas Karbon-14 Dengan Metode LSC (Liquid Scintillation Counting), Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Lasabuda, R., 2013, Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia, *Jurnal Ilmiah Platax*, 1 (2), 92-101.
- Panggabean, 2002, Adaptasi Metode Analisis C-14 dalam Air Laut Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif, 139-142.
- Rifardi, 2012, Ekologi Sedimen Laut Modern, Edisi Revisi, Jilid Ketiga, UR Press, Pekanbaru.
- Satrio dan Abidin, Z., 2007, Perbandingan Metode Sintesis Benzena Dan Absorpsi Co2 Untuk Penanggalan Radioisotop ¹⁴C, *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 3 (1), 1-34.
- Siregar, D.A., 2008, Perbedaan Proses Pencucian Sampel Tulang Hewan dari Ciharuman, Jawa Barat untuk Menentukan Umur dengan Metode Radiokarbon, *Jurnal Geoaplika*, 3(3), 119 – 131.
- Tjahaja, I.P., dan Mutiah, 2000, Metode Pencacahan Sintilasi Cair: Salah Satu Alternatif untuk Pengukuran α dan β Total dalam Sampel Lingkungan, *Indonesian Journal of Nuclear Science and Technology*, 1 (1), 31-46.
- Wahyudi, 2001, Penentuan Umur Sedimen Laut dan Paleotemperatur Air Permukaan Laut Berdasarkan Perubahan Radio Isotop ¹⁸O/¹⁶O Dalam Foraminifera, *Jurnal Teknologi*
- Wiyatmo, Y., 2009, Fisika Nuklir, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Yuliati, H. dan Akhadi, M., 2005, Radionuklida Kosmogenik Untuk Penanggalan, Puslitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir, *Buletin Alara*, 6 (3), 163-171.