

Investigasi Pergeseran Pusat Akumulasi Kandungan Radioisotop dalam Deposit Mineral oleh Proses Migrasi di Desa Oesu'u Kupang Timur

Veronika Tiro¹, Bartholomeus Pasangka², Jonshon Tarigan³

Program Studi Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: veronikatiro45@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pola pergeseran pusat akumulasi kandungan radioisotop dalam deposit mineral oleh proses migrasi di Desa Oesu'u, Kecamatan Kupang Timur, Nusa Tenggara Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei radiometrik yang terdiri dari survei lokasi, pengukuran di lapangan, analisis data, dan interpretasi data. Hasil penelitian meliputi interval cacah radiasi pada daerah inti berada pada range 7 Cpm sampai 61 Cpm. Interpretasi data dilakukan pada peta kontur pergeseran kandungan radioisotop dalam deposit mineral pada luas daerah kurang lebih 60 m kali 250m, ditemukan adanya pergeseran kandungan radioisotope pada permukaan daerah target. Luas daerah yang terukur seluruhnya adalah $15000m^2$. Akumulasi radioisotope dengan cacah radiasi tinggi dan cacah sedang sebagian besar terdapat di sebelah barat lokasi penelitian dengan luas daerah yang diduga berbahaya adalah sekitar $140 m^2$ dan di sebelah selatan lokasi penelitian dengan luas daerah yang diduga berbahaya adalah sekitar $80 m^2$. Total luas daerah yang berbahaya adalah sekitar $220 m^2$.

Masuk:

10 Februari 2023

Diterima:

05 Maret 2023

Diterbitkan:

07 Maret 2023

Kata kunci:

Akumulasi, Deposit Mineral, Radioisotop

1. Pendahuluan

Radioaktivitas adalah peristiwa peluruhan unsur radioaktif yang disebabkan oleh inti suatu atom yang tidak stabil dan akan selalu berusaha untuk mencapai kestabilan, yaitu dengan melepaskan energi yang berlebihan berupa radiasi [1]. Pemanfaatan radioaktivitas biasa ditemukan dalam ilmu kedokteran, bidang pertanian, bahkan penggunaan energi alternatif menggunakan unsur radioaktif [2]. Selain bermanfaat bagi ilmu pengetahuan, unsur radioaktif juga dapat memberikan dampak negatif bagi kehidupan manusia atau alam, misalnya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan [3]. Lamanya intensitas paparan radiasi unsur radioaktif juga akan berdampak bagi yang terpapar, contohnya seseorang akan merasa pusing jika terpapar sinar gamma dalam waktu yang singkat, namun apabila terpapar lebih lama maka dapat menyebabkan iritasi kulit, mutasi gen bahkan kemandulan [4]. Berdasarkan sumbernya, radiasi dibagi menjadi dua bagian yaitu radiasi buatan dan radiasi alam. Radiasi buatan adalah radiasi yang timbul karena atau berhubungan dengan kegiatan manusia seperti penyinaran di bidang medis, radiasi yang diperoleh pekerja radiasi pada fasilitas nuklir, radiasi yang berasal dari kegiatan di bidang industri [5]. Sedangkan radiasi alam adalah radiasi yang berasal dari alam dan bukan buatan manusia [6]. Radiasi alam juga terbagi atas dua, yaitu radiasi kosmik yang sumber radiasinya berasal dari luar bumi (angkasa) dan radiasi primordial yang sumber radiasinya berasal dari kerak bumi, biasanya terdapat pada batuan. Radiasi alam pada lapisan kerak bumi yang berorde milyaran tahun dapat mempengaruhi kondisi lingkungan di atas permukaan bumi, seperti laut, gunung dan sungai [7].

Desa Oesu'u termasuk dalam wilayah kabupaten Kupang, yaitu terletak di kecamatan Kupang Timur. Daerah ini kaya akan mineral-mineral dan juga terdapat tempat pemukiman penduduk, pertanian, dan peternakan. Selain itu, daerah ini juga diduga menjadi pusat akumulasi kandungan radioisotop dalam deposit mineral dan diperkirakan terdistribusi pada luas daerah kurang lebih 108,00 m kali 144,00 m pada kedalaman kurang lebih antara 20 m sampai dengan 60 m [8]. Distribusi tersebut kemungkinan terbentuk pada saat formasi dan deformasi batuan oleh peristiwa tektonik. Kandungan tersebut pada mulanya mengikuti bentuk batuan dasar terbentuknya Pulau Timor. Radioisotop dapat bermigrasi melalui berbagai proses hidrotermal, melalui patahan, aliran air hujan, oleh angin, migrasi selama formasi pembentukan bumi, dan migrasi selama aktivitas tektonik [6]. Hal ini akan mengakibatkan pendistribusian serta

kontruksi akumulasi pusat kandungan radioisotop dalam deposit mineral di Desa Oesu'u berbeda-beda dan mengalami perubahan, sehingga titik-titik yang menjadi pusat pergeseran kandungan radioisotop juga berubah. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang arah pergeseran kandungan radioisotop yang terdapat dalam mineral-mineral tersebut yang terdapat di Desa Oesu'u. Oleh karena itu untuk mendeteksi pergeseran kandungan radioisotop di Desa Oesu'u digunakan sebuah detektor radiasi, yaitu detektor Geiger Muller [9]. Tujuan utama penelitian ini adalah memetakan pola pergeseran pusat akumulasi kandungan radioisotop dalam deposit mineral di Desa Oesu'u, Kecamatan Kupang Timur.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian meliputi observasi, survei, analisis dan interpretasi. Luas daerah pengambilan data adalah 250 m x 60 m yang terdiri dari 6 lintasan dan tiap lintasan terdapat 50 titik ukur. Jarak antar lintasan yaitu 10 m dan jarak antar titik ukur adalah 5 m. Pengambilan data menggunakan GPS dan detector Geiger Muller radalert. Pengukuran cacah radiasi dilakukan dengan mendekati detektor ke tanah yang menjadi titik ukur sehingga radioisotop yang terkandung dalam deposit mineral dapat terdeteksi oleh detector [10]. Data penelitian meliputi posisi lintang, bujur, ketinggian dan nilai cacah radiasi permenit (cpm). Cacah radiasi adalah banyaknya radiasi yang dipancarkan oleh radioisotope selama satu menit. Detektor Geiger Muller yang digunakan pada penelitian ini dapat mendeteksi sinar alpha, beta, gamma, dan sinar X namun karena alat ini dilengkapi filter sinar X, maka sinar X yang merupakan noise dalam pengukuran ini tidak terukur oleh detector [11]. Dari lapangan yang diperoleh telah dilakukan pemlotan kurva cacah radiasi versus jarak lintasan dan cacah radiasi versus jarak titik ukur. Selanjutnya interpretasi data menggunakan peta kontur tiga dimensi untuk mengetahui pergeseran pusat akumulasi kandungan radioisotop dalam deposit mineral.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. adalah data cacah radioisotop yang terukur di lapangan terdiri dari 6 lintasan (L1 sampai L6):

Tabel 1. Data cacah radioisotope lintasan 1 sampai lintasan 6

Titik ukur	L1 (cpm)	L2 (cpm)	L3 (cpm)	L4 (cpm)	L5 (cpm)	L6 (cpm)
1.	7	19	18	18	16	17
2.	24	23	21	16	14	19
3.	18	32	17	21	16	18
4.	20	16	29	15	26	24
5.	21	20	14	20	17	19
6.	13	30	27	22	16	18
7.	21	13	16	18	18	24
8.	18	34	27	31	24	26
9.	26	30	15	30	14	16
10.	16	19	31	2 3	25	24
11.	16	25	30	1 6	20	26
12.	27	19	18	2 3	21	20
13.	28	27	22	33	26	13
14.	36	33	16	21	33	21
15.	17	18	54	21	29	24
16.	31	26	17	29	30	16
17.	14	27	61	37	15	21
18.	25	17	35	33	24	23

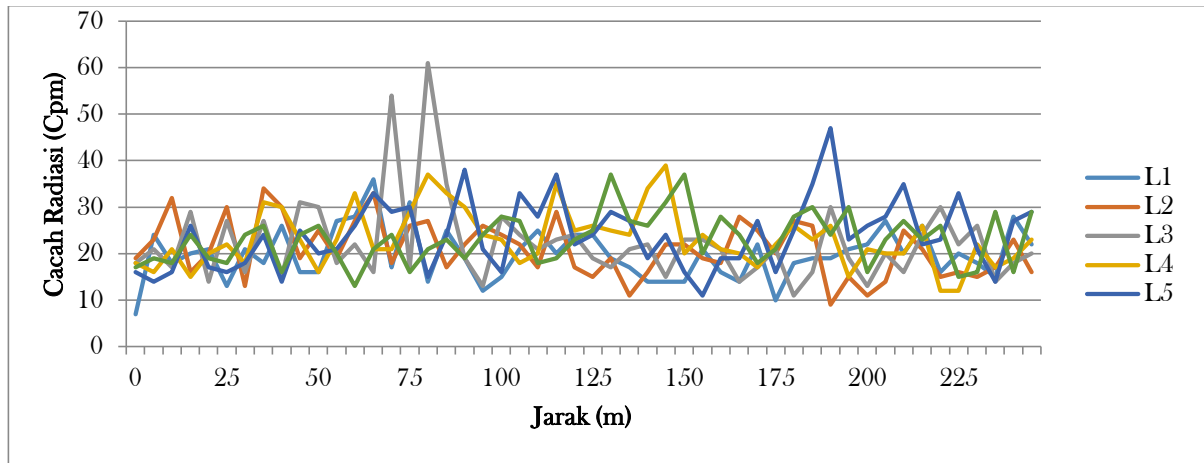
Titik ukur	L1 (cpm)	L2 (cpm)	L3 (cpm)	L4 (cpm)	L5 (cpm)	L6 (cpm)
19.	19	22	19	30	33	19
20.	12	26	13	24	21	24
21.	15	24	28	23	16	28
22.	21	22	24	18	33	27
23.	25	17	21	20	28	18
24.	20	29	23	35	37	19
25.	24	17	24	25	22	23
26.	24	15	19	26	24	25
27.	19	19	17	25	29	37
28.	17	11	21	24	27	27
29.	14	16	22	34	19	26
30.	14	22	15	39	24	31
31.	14	22	23	20	16	37
32.	21	19	23	24	11	20
33.	16	18	21	21	19	28
34.	14	28	14	20	19	24
35.	22	25	17	17	27	18
36.	10	20	21	22	16	21
37.	18	27	11	26	25	28
38.	19	26	16	23	35	30
39.	19	9	30	26	47	24
40.	21	15	19	15	23	30
41.	22	11	13	21	26	16
42.	27	14	20	20	28	23
43.	20	25	16	20	35	27
44.	26	21	24	26	22	23
45.	16	15	30	12	23	26
46.	20	16	22	12	33	15
47.	18	15	26	22	21	16
48.	15	17	14	17	14	29
49.	28	23	18	19	27	16
50.	22	16	20	23	29	29

Berdasarkan tabel 1 warna merah menunjukkan cacah tertinggi atau di atas 27 cpm dan warna biru menunjukkan cacah terendah pada masing-masing lintasan. Nilai cacah radiasi tertinggi yaitu 61 Cpm terdapat pada lintasan ke-3 pada titik ukur ke-18 dan sudah melebihi standar (cacah radiasi lebih besar dari 33 cpm) sehingga mungkin berbahaya bagi masyarakat yang bermukim di sekitar Desa Oesu'u. Sedangkan nilai cacah radiasi terendah terdapat pada lintasan

pertama yaitu 7 cpm di titik ukur ke-1.

3.1 Interval Cacah Radiasi

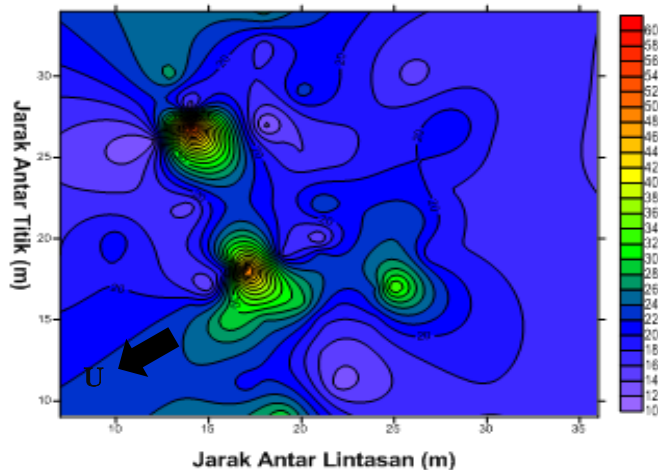
Fluktuasi cacah radiasi merupakan naik turunnya nilai suatu cacah radiasi pada setiap lintasan (Gambar 1). Kandungan radioisotop yang tinggi kebanyakan tersebar di daerah dengan topografi yang rendah hal ini disebabkan karena adanya proses migrasi seperti air hujan yang membawa material dari daerah inti kemudian mengendapkannya di daerah dengan topografi yang rendah. Sedangkan cacah radiasi rendah kebanyakan terdapat pada daerah dengan topografi tinggi karena material yang terdapat pada daerah tersebut sudah mengalami proses migrasi ke tempat yang lebih rendah. Namun terdapat juga cacah radiasi tinggi di daerah dengan topografi tinggi, hal ini disebabkan karena walaupun berada pada tempat yang tinggi radioisotope tetap terendap dengan baik di dalam tanah.



Gambar 1. Kurva cacah radiasi dan jarak antar titik

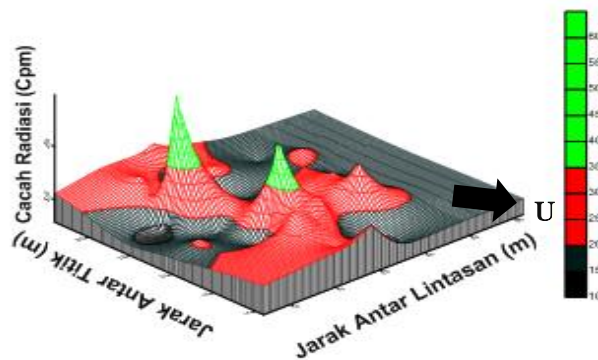
3.2 Pergeseran Akumulasi Kandungan Radioisotop

Gambar 2 menunjukkan peta kontur cacah radioisotop dalam deposit mineral di Desa Oesu'u kecamatan Kupang Timur. Kontras warna jingga, kuning dan sebagian warna hijau menunjukkan cacah radiasi yang sangat tinggi yang melewati standar bahaya yang ditetapkan IAEA. Sedangkan warna hijau lumut sampai hijau terang menunjukkan radiasi dengan cacah sedang dan warna biru menunjukkan cacah rendah. Pada peta juga menunjukkan radioisotop dengan radiasi rendah menyebar tidak merata di sekitar daerah penelitian yang ditunjukkan dengan warna biru. Cacah radiasi didominasi oleh didominasi oleh cacah 10 cpm sampai 32 cpm.



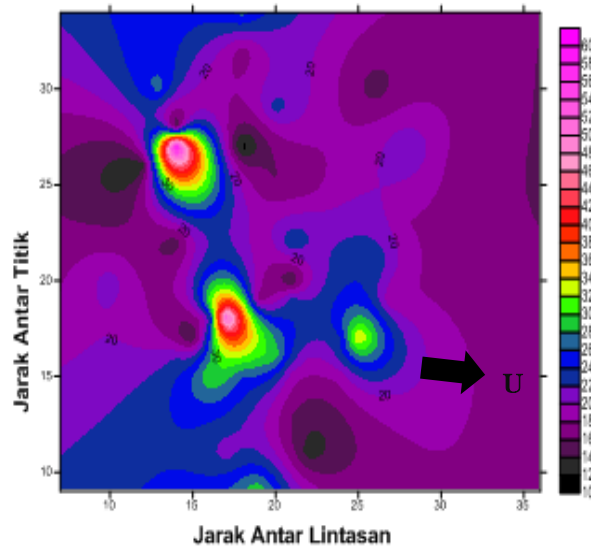
Gambar 2. Peta kontur cacah radioisotop dalam deposit mineral Desa Oesu'u Kupang Timur

Pergeseran kandungan radioisotop juga ditunjukkan oleh peta kontur 3D (Gambar 3). Kandungan radioisotope ditandai dengan puncak dan lembah. Puncak berwarna hijau menunjukkan radiasi yang tinggi, dengan radiasi tertinggi adalah 61 cpm, warna merah menunjukkan cacah radiasi sedang sedangkan warna hitam menunjukkan radiasi yang rendah. Berdasarkan kurva tersebut radioisotope menyebar sebagian besar kearah barat dan selatan. Sedangkan cacah tinggi menyebar ke arah barat.



Gambar 3. Peta kontur 3D kandungan radioisotop dalam deposit mineral Desa Oesu'u Kupang Timur

Gambar 4 menunjukkan pergeseran radioisotop sebagian besar bergeser ke arah barat dan mendekati ke arah selatan lokasi penelitian ditunjukkan dengan terdapat beberapa kelompok kecil radioisotop dengan cacah radiasi tinggi dan sebagian lainnya tersebar secara tidak merata ke arah timur lokasi penelitian. Peta pergeseran radiasi didominasi oleh warna ungu dengan range 16 cpm sampai 18 cpm yang merupakan cacah radiasi yang sedang sebagian besar terdapat di sebelah timur lokasi penelitian dan sebagiannya tersebar di sebelah barat lokasi penelitian. Warna yang mendominasi berikutnya adalah warna biru yaitu dari 22 cpm sampai 26 cpm tersebar ke arah selatan dan sebagian besar menuju ke arah utara lokasi penelitian. Radiasi dengan cacah yang tinggi ditunjukkan oleh warna merah dan membentuk kelompok-kelompok kecil yang tersebar menuju ke arah barat dan selatan lokasi penelitian.



Gambar 4. Peta pergeseran radioisotop dalam deposit mineral Desa Oesu'u Kupang Timur

Desa Oesu'u Kupang Timur merupakan daerah lahan pertanian, peternakan dan daerah pemukiman penduduk, tetapi berdasarkan data hasil penelitian kandungan radioisotop dalam deposit mineral di daerah tersebut yang mempunyai kisaran cacah radiasi dari 7 cpm sampai 61 cpm dan didominasi oleh 10 cpm sampai 30 cpm. Bagian sebelah barat daerah penelitian dilalui oleh sungai sehingga pada saat hujan, sebagian tanah yang mengandung unsur

radioisotop terbawa oleh luapan air ke daerah yang lebih rendah. Sehingga hal ini dapat mengakibatkan kontaminasi pada sampel air yang dekat dengan sumber radioisotop.

Berdasarkan kontur yang diperlihatkan bahwa daerah inti kandungan radioisotop sebagian besar berada di daerah yang lebih rendah. Pusat akumulasi kandungan radioisotop dalam deposit mineral diperkirakan terdistribusi pada luas daerah kurang lebih 60 m x 250 m dan lebih mendominasi pada tempat-tempat yang rendah. Perhitungan manual terhadap luas daerah yang yang berbahaya yaitu $140m^2$ sebelah barat lokasi penelitian dan $80m^2$ di sebelah selatan lokasi penelitian. Total luas daerah yang mungkin berbahaya adalah $220m^2$. Sementara itu luas daerah yang terukur seluruhnya adalah $15000m^2$. Pergeseran kandungan radioisotop pada penelitian ini dominannya lebih ke arah barat dan selatan untuk setiap lintasan, dengan nilai cacah tertinggi adalah 61 cpm pada titik ukur 17 pada lintasan ke 3, sedangkan cacah radiasi terendah adalah 7 cpm yang berada di titik ukur pertama pada lintasan 1.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pergeseran kandungan radioisotop dalam deposit mineral daerah penelitian tersebar dari arah utara menuju ke barat lokasi penelitian kurang lebih $15000m^2$ di permukaan daerah target. Kisaran cacah radiasi di daerah inti (dengan luasan daerah penelitian 60 m x 250 m) adalah berkisar antara 7 cpm sampai 61 cpm.

Daftar Pustaka

- [1] J. Pitulima, "Studi Unsur Radioaktif Thorium (Th) dan Uranium (U) di Pulau Bangka (The Study of Th and U Elements in Bangka Island)," *Promine J.*, vol. 5, no. 2, pp. 36-41, 2017.
- [2] K. A. C. Adelia, C. S. Widodo, and J. A. E. Noor, "Effect Extract of Soursop Leaf (*Annona Muricata*) and Mangosteen Peel (*Garcinia Mangostana*) on SGPT Level in the Liver of Mice (*Mus Musculus*) Exposure to Gamma Radiation," *Int. Res. J. Adv. Eng. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 244-246, 2019.
- [3] Y. Despriani, D. Milvita, K. Kusdiana, and R. Pradana, "Pemetaan Tingkat Radioaktivitas Lingkungan pada Tanah di Kota Padang," *J. Fis. Unand*, vol. 9, no. 2, pp. 190-195, 2020, doi: 10.25077/jfu.9.2.190-195.2020.
- [4] K. A. C. Adelia, W. M. Maubana, Y. Boimau, K. Uskenat, and H. F. Lipikuni, "Pengaruh Paparan Radiasi Gamma dan Pemberian Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana*) terhadap Kadar SGPT Organ Hepar Mencit (*Mus Musculus*)," *Diffraction*, vol. 2, no. 2, pp. 74-79, 2021, doi: 10.37058/diffraction.v2i2.2436.
- [5] K. A. C. Adelia, B. Pasangka, and M. Bukit, "Bawang Putih Lokal Timor," *Fis. Sains dan Apl.*, vol. 1, no. 1, pp. 66-71, 2000.
- [6] Y. Molo, B. Pasangka, and J. L. Tanesib, "Investigasi Kandungan Radioisotop Dalam Sampel Batuan Di Muara Sungai Sumlili Kupang Barat," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 5, no. 1, pp. 11-18, 2020, doi: 10.35508/fisa.v5i1.1235.
- [7] M. S. Tay, A. Z. Johannes, L. A. S. Lapono, and B. Pasangka, "Kajian Kandungan Radioisotop Alam Dalam Sampel Batuan Di Desa Oben Baun Kupang Barat Dengan Teknik Analisis Radioaktivitas Lingkungan," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 3, pp. 147-154, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i3.620.
- [8] M. E. S. Bere, B. Pasangka, and H. I. Sutaji, "Pemetaan Distribusi Paparan Radioisotop Pada Daerah Persawahan Di Oesena Akibat Kontaminasi Dari Sumber Radioisotop," *J. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 1, no. 2, pp. 107-113, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.undana.ac.id/FISA/article/view/535>.
- [9] M. S. Sulistyani, "DETEKTOR RADIASI INTI Konsep Dasar," 2018.
- [10] D. Durrant, T. Moy, P. Hutton, and S. Dussy, *Development of a mems rate sensor*, no. 606. 2006.
- [11] M. Malaka, "Dampak Radiasi Radioaktif Terhadap Kesehatan," *Foramadiahi J. Kaji. Pendidik. dan Keislam.*, vol. 11, no. 2, p. 199, 2019, doi: 10.46339/foramadiahi.v11i2.204.