

PENENTUAN KEPEKATAN AKTIVITI RADIONUKLID TABII DALAM KOLAM AIR PANAS

Izzah Husna Abdul Jabar & Mohd Idzat Idris*

Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia

**mel-e: idzat@ukm.edu.my*

ABSTRACT

Studies on the content of natural radionuclide activity concentrations and radiological impact in hot water pools in Malaysia are few compared to other water sources and are not renewed due to the lack of studies conducted in the area. Thus, through this study, it focuses on determining the concentration of natural radionuclide activity namely Ra-226, Th-232 and K-40 in five states in Malaysia. In addition, the study was conducted to measure the readings of three physical parameters of water, namely pH, oxygen solubility and conductivity. Next, the third objective of the study emphasizes the estimation of the radiological risk accepted by the public who are users of water sources from hot springs.

ABSTRAK

Kajian mengenai kandungan kepekatan aktiviti radionuklid tabii dan impak radiologi di kawasan kolam air panas dalam Malaysia adalah sedikit berbanding sumber air lain dan tidak diperbaharui disebabkan oleh kurangnya kajian yang dijalankan di kawasan tersebut. Justeru, melalui kajian ini, ia menfokuskan untuk penentuan kepekatan aktiviti radionuklid tabii iaitu Ra-226, Th-232 dan K-40 dalam lima buah negeri di Malaysia. Selain itu, kajian dijalankan untuk mengukur bacaan tiga parameter fizikal air iaitu pH, keterlarutan oksigen dan juga kekonduksian. Seterusnya, objektif ketiga kajian menekankan tentang penganggaran risiko radiologi yang diterima oleh orang awam yang menjadi para pengguna sumber air dari mata air panas.

Keywords: Ra-226, Th-232, K-40, natural radionuclide, hot spring

PENGENALAN

Kolam air panas atau “Hot Spring” adalah kawasan yang mana terdapatnya takungan air yang bersuhu tinggi sehingga mampu mencapai suhu tinggi sekitar 110°C. Kolam air panas ini terhasil akibat resapan air yang keluar dari tanah di mana airnya dipanaskan oleh geothermal haba iaitu permukaan batuan yang bersuhu tinggi yang berpunca daripada haba bumi atau larva bawah tanah (Ahmad Zorin Salahan et al, 2018). Kolam air panas di Malaysia terbentuk daripada sisa suhu sistem penyejukan magma yang bersambungan dengan sistem retakan dan bersambung ke permukaan bumi. Namun begitu, mata air panas di Tawau, Sabah adalah agak unik kerana asalnya ia dibentuk dari gunung berapi yang tidak aktif (Mohd Hariri Arifin, 2020). Di Malaysia, kolam air panas juga telah digunakan secara meluas dalam sektor pelancongan dan rekreasi. Kawasan tersebut juga menjadi tumpuan orang ramai bagi tujuan mandian dan terapi.

Mata air panas yang hadir dari bawah tanah tersebut mengandungi kepekatan radionuklid tabii yang terhasil secara semulajadi. Kepekatan radionuklid tabii di dalam kandungan air ini kebiasaannya memberikan nilai yang lebih tinggi daripada sumber air lain (Abdallah Ibrahim Abd El-Mageed et al, 2011). Selain itu, kepekatan aktiviti radionuklid tabii juga adalah berbeza mengikut kawasan tertentu. Kehadiran kandungan aktiviti radionuklid tabii tersebut memberikan dedahan sinaran dari aspek luaran dan juga risiko radiologi kepada orang awam yang menjadi para pengguna di kawasan kolam air panas. Hal ini kerana, ia akan meruap ke udara dan terdedah melalui pernafasan.

Walaupun bagaimanapun, informasi dan maklumat mengenai kandungan kepekatan aktiviti radionuklid tabii dan impak radiologi di kawasan kolam air panas dalam Malaysia adalah sedikit berbanding sumber air lain dan tidak diperbaharui disebabkan oleh kurangnya kajian yang dijalankan di kawasan tersebut. Justeru, melalui kajian ini, ia menfokuskan untuk penentuan kepekatan aktiviti radionuklid tabii iaitu Ra-226, Th-232 dan K-40 dalam lima buah negeri di Malaysia. Selain itu, kajian dijalankan untuk mengukur bacaan tiga parameter fizikal air iaitu pH, keterlarutan oksigen dan juga kekonduksian. Seterusnya, objektif ketiga kajian menekankan tentang penganggaran risiko radiologi yang diterima oleh orang awam yang menjadi para pengguna sumber air dari mata air panas.

PENDEKATAN DAN HASIL KAJIAN

Pengambilan sampel adalah melibatkan lima buah negeri dalam Malaysia iaitu di Sabah, Melaka, Selangor, Perak dan Kedah dengan jumlah 15 buah kolam air panas. 15 buah kolam air panas tersebut secara umumnya adalah dari kawasan pemuliharaan, pelancongan dan juga rekreasi.

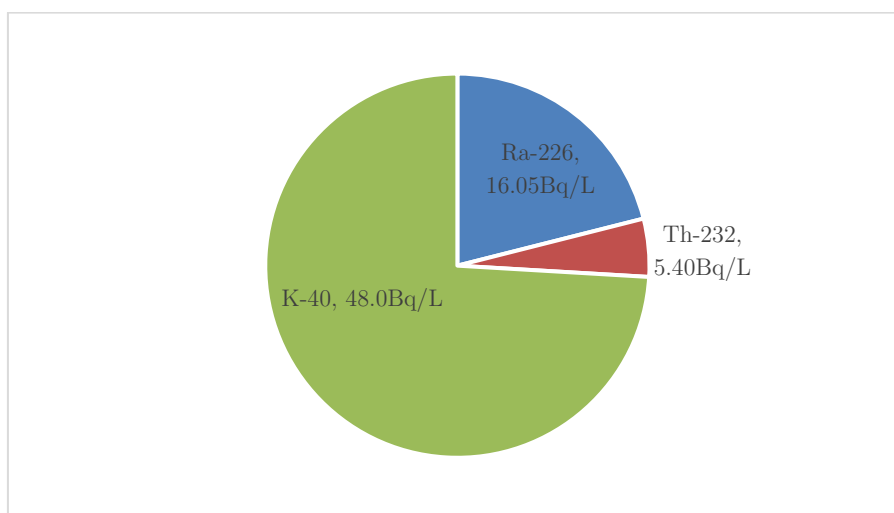
Jadual 1. Senarai 15 buah kawasan persampelan kolam air panas di dalam lima buah negeri di Malaysia

Negeri	Kawasan Persampelan
Kedah	Kolam Air Panas Kampung Seniyek
	Kampung Air Hangat Langkawi
	Sungai Ayer Hangat, Sungai Petani
	Kolam Air Panas Kampung Ulu Kuang
	Pusat Rekreasi Air Panas Ulu Legong
Perak	Kolam Air Panas Kuala Woh
Selangor	Kolam Air Panas Batu 9, Gombak
Melaka	Kolam Air Panas Jasin
Sabah	Air Panas Gadek
	Kolam Air Panas Semulajadi Kunak
	Kolam Air Panas Apas Kiri
	Kolam Air Panas Poring, Ranau
	Kolam Air Panas Sungai Jepun, Semporna
	Tawau Hot Spring
	Kolam Air Panas Bersulfur, Tawau Hill Park

Sampel air dicampurkan dengan beberapa titisan asid nitrik bagi mengelakkan pertumbuhan mikroorganisma dan juga penempelan sampel pada dinding bekas. Perawatan diteruskan dengan penurasan sampel menggunakan kertas turas. Selepas itu, pengukuran bacaan parameter fizikal di mana masing-masing dilakukan menggunakan meter pH, meter keterlarutan oksigen dan juga meter kekonduksian. Kemudian, sampel disejat daripada isipadu 1L kepada 200mL, dikedapkan ke dalam botol polietilina dan disimpan selama 30 hari untuk mencapai

keseimbangan secular antara nuklid induk dan progenimya. Selepas 30 hari, sampel digoncang dan dianalisis menggunakan pembilang spektrometer gama dengan pengesan HPGe untuk menentukan kepekatan aktiviti radionuklid tabii di dalam sampel. Setiap sampel dianalisis selama 12 jam. Ra-226, Th-232 dan K-40 masing-masing melalui puncak tenaga 1764.50 keV (Bi-214), 2614.53 keV (Tl-208) dan 1460.80 keV (K-40) (Aznan et al. 2018).

Kepekatan aktiviti bagi radionuklid Ra-226, Th-232 dan K-40 telah ditentukan di dalam kajian ini. Pemantauan terhadap radium amat penting kerana radium bersifat mudah untuk bergerak (mobile). Radium boleh menyerupai kalsium. Apabila radium masuk ke dalam tubuh manusia, ia akan pergi ke tulang, sama seperti kalsium. Kesannya, badan tidak dapat mengenalpasti kalsium yang sebenar. Walaupun radium itu sendiri tidak merosakkan komponen mineral tulang secara langsung, namun keseluruhan rangka dan lapisan tisu akan menjadi radioaktif akibat pendedahan yang berterusan kepada sinaran.



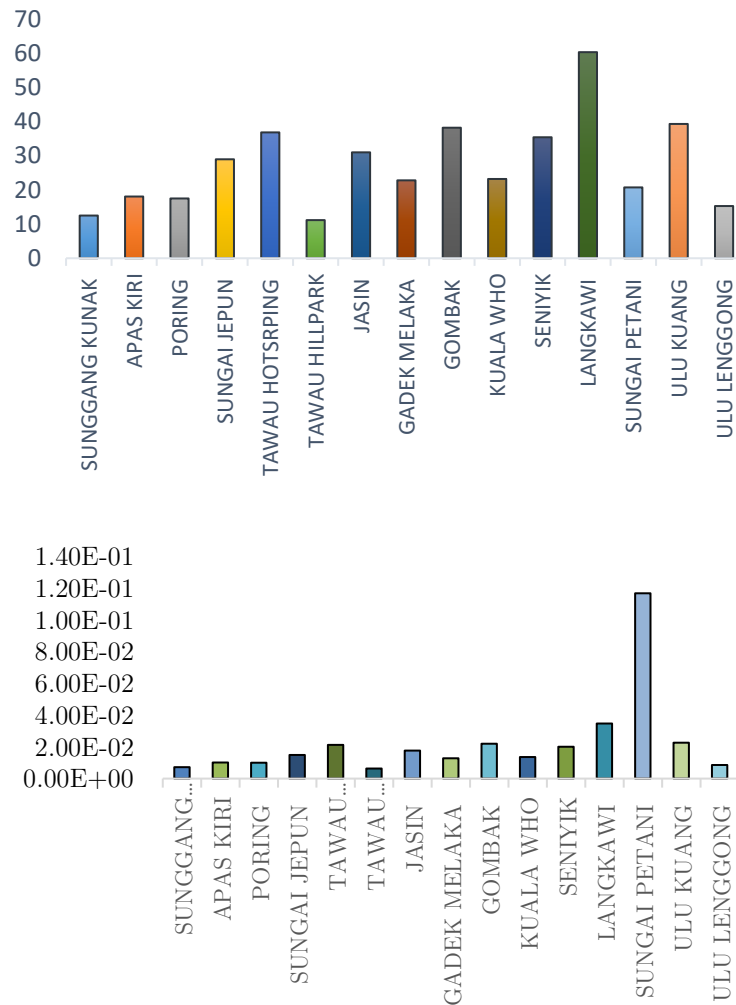
Rajah 1. Nilai purata kepekatan radionuklid tabii

Rajah 1 menunjukkan perbandingan purata kepekatan aktiviti radionuklid tabii yang terdapat di 15 kawasan kolam air panas. Kesemua unsur radionuklid tabii iaitu Ra-226, Th-232 dan K-40 yang dikesan di setiap lokasi mencatatkan nilai kepekatan aktiviti yang berbeza-beza. Berdasarkan data yang diperolehi, purata kepekatan Th-232 adalah yang paling rendah iaitu 5.40 Bq/L bagi kesemua kolam air panas. Manakala purata kepekatan K-40 adalah yang paling tinggi dengan nilai 48.0 Bq/L.

Nilai kepekatan bagi setiap lokasi menunjukkan nilai purata kepekatan unsur radionuklid tabii yang berbeza menunjukkan perbezaan pertumbuhan dan kemajuan setiap kawasan. Kawasan yang menunjukkan nilai bacaan yang rendah adalah lebih kepada kawasan pedalaman atau hutan yang mana kawasan tersebut tidak dicemari oleh aktiviti yang boleh menyumbang kepada peningkatan kepekatan radionuklid tabii seperti kawasan berdekatan industri yang mengeluarkan unsur radioaktif.

Berdasarkan nilai bacaan yang didapati dalam kajian ini kepekatan radionuklid tabii di semua kawasan kolam air panas adalah berada di bawah nilai had yang ditetapkan oleh UNSCEAR 2000 iaitu K-40, Th-232 dan Ra-226 masing-masing adalah 500 Bq/L, 50 Bq/L dan 50 Bq/L (Chitta Ranjan Chowdhury et al. 2020).

Analisis makmal dilakukan ke atas tiga parameter fizikal air iaitu pH, oksigen terlarut dan kekonduksian air. pH air menunjukkan bacaan sekitar 6.05- 8.65 dengan purata nilai 7.28 yang menunjukkan sub indeks natural. Nilai julat bacaan tersebut berada dalam lingkungan nilai standard air yang telah ditetapkan oleh Standard dan Kualiti Air Tanah Malaysia. Di samping itu, ia menunjukkan kandungan air adalah dalam beralkali. Seterusnya, bacaan bagi keterlarutan oksigen dan kekonduksian, masing-masing berada dalam julat 3.5- 5.57 ppm dan 0.3- 6.47 ms/cm bagi semua sampel air.



Rajah 2. Aktiviti Setara Radium (Bq/L)

Penilaian impak radiologi di kawasan tersebut dilakukan dengan mengira Aktiviti Setara Radium (Ra_{eq}), Dos Berkesan Luaran Tahunan (AEDE) dan Indeks Hazard. Berdasarkan Rajah 2, hasil kajian mendapati bahawa Langkawi memberikan nilai aktiviti setara radium yang paling tinggi iaitu 60.39 Bq/L namun nilai tersebut masih berada dalam julat 370 Bq/L dan terkawal. Oleh yang demikian, kawasan sekitaran adalah selamat untuk orang awam.

Seterusnya, hasil kajian mendapati dos efektif luaran tahunan berada dalam julat 0.01- 0.12 mSv/tahun. Walaupun nilai bagi dos berkesan tahunan bagi kesemua kawasan kajian adalah berbeza-beza dan tidak sekata, jumlah nilai purata masing-masing adalah kurang daripada had yang ditetapkan iaitu 1mSv bagi orang awam (UNSCEAR 2000). Oleh yang demikian, dapat dirumuskan bahawa, kawasan kolam air panas di Malaysia berada di bawah had dos yang ditetapkan oleh orang awam dan selamat digunakan untuk pelbagai aktiviti di kawasan sekitarnya.

Jadual 2. Purata nilai Indeks hazard luaran dan dalaman di lima buah negeri dalam Malaysia

	Purata Indeks Hazard	
	Luaran	Dalaman
1. Sabah	0.056	0.091
2. Melaka	0.073	0.096
3. Selangor	0.103	0.166
4. Perak	0.063	0.098
5. Kedah	0.093	0.146

Berdasarkan Jadual 2, purata indeks hazard juga dinilai dalam risiko radiologi kawasan kajian. Indeks hazard dalaman dan luaran masing- masing berada dalam julat 0.05- 0.24 dan 0.03- 0.16. Berdasarkan indeks hazard luaran yang paling tinggi adalah dari kawasan kolam air panas di Kedah. Hal ini mungkin adalah disebabkan pembangunan industri di kawasan tersebut yang memberikan nilai bacaan tersebut. Walaubagaimanapun, oleh kerana kedua- dua hazard dalaman dan luaran memberikan nilai yang lebih rendah dari 1.00 di mana nilai tersebut adalah lebih rendah daripada nilai standard seluruh dunia (UNSCEAR 2000) , maka tiada potensi untuk berlakunya ancaman atau risiko dari sinaran radionuklid tabii tersebut.

KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, penggunaan sumber air dari mata air panas di Malaysia bagi tujuan mandian dan terapi tidak mendatangkan sebarang risiko radiologi yang membahayakan orang awam. Bacaan nilai kesemua data dan maklumat adalah dalam nilai julat dan purata yang telah ditetapkan.

RUJUKAN

- Abdallah Ibrahim Abd El-Mageed, Abd El-Hadi El-Kamel, Abd El-Bast Abbady, Shaban Harb, Imran Issa Saleh. 2011. Natural radioactivity of ground and hot spring water in some areas in Yemen. *Desalination* 321: 28-31.
- Ahmad Zorin Sahalan, Abdul Hamid Abdul Aziz, Mohamed Kamel Abd Ghani & Hing Hiang Lian. 2018. Pengenalpastian Mikroflora Bakteria Gram Positif dan Negatif yang Dipencil daripada Kolam Air Panas Bentong, Pahang. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia* 16(2): 1-4
- Aznan Fazli Ismail, Khairiah Rosli, Wan Mohd Razi Idris & Sahibin Abd. Rahim. 2018. Penentuan Kepekatan Radionuklid Tabii dan Indeks Bahaya Radiologi akibat Penggunaan Condisoil® ke atas Penanaman Hibiscus cannabinus (Kenaf). *Sains Malaysiana* 47(5): 893-901.
- Dr. Mohd Hariri Arifin. 2020. Manfaat mata air panas bangukan tenaga geoterma. *Berita Harian*, 3 September
- IAEA. 2012. Bss Workshop:Dose Limits & Dose Constraints. Kuala Lumpur: Agensi Nuklear Malaysia.
- Khoirul Solehah Abdul Rahim, Zalita Zainuddin, Mohd Idzat Idris, Wahmisari Priharti & Murtadha Sh. Aswood. 2020. Penentuan Risiko Radiologi daripada Keradioaktifan Semula Jadi dalam Pengairan di Kawasan Terpilih di Semenanjung Malaysia. *Sains Malaysiana*, 1439-1450.

Nations, U. 2000. Sources and effects. United Nations Scientific Committee on the Effects (Vol. I).
http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_Annex_B.pdf [7 Mac 2017]