

ANALISIS SIFAT FISIKA, KIMIA, BIOLOGI DAN RADIOAKTIVITAS SAMPEL AIR SUNGAI BRIBIN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

Tri Rusmanto dan Agus Taftazani

P3TM – BATAN

ABSTRAK

ANALISIS SIFAT FISIKA, KIMIA, BIOLOGI DAN RADIOAKTIVITAS SAMPEL AIR SUNGAI BRIBIN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA. Kualitas air Sungai Bribin sebagai bahan air rumah tangga dapat dipantau melalui parameter fisik, kimia, dan biologi. Telah dilakukan penelitian kualitas air tersebut dengan parameter penelitian suhu, suspended solid (SS), radioaktivitas gross α , β dan γ , kesadahan, COD, BOD, Escherichia coli. Sampel sedimen dan air diambil pada bulan Maret dan September 2004. Hasil pengukuran parameter kualitas air sungai Bribin berturut-turut didapat data suhu rata-rata 28°C; SS maksimum 2 mg/L, pH maksimum 7,0; kesadahan maksimum 254 mg/L; COD maksimum 16 mg/L, BOD maksimum 4,4 mg/L, bakteri E. coli maksimum 1400/100 mL, gross α air maksimum 0,00039 Bq/L dan gross β air maksimum 0,03771 Bq/L. Semua parameter tersebut masih di bawah kadar maksimum kecuali harga COD air menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002. Sampel sedimen tidak dapat dibandingkan karena belum tercantum dalam baku mutu perairan. Hasil identifikasi radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai terdeteksi Tl-208 dan K-40 sedangkan pada sampel sedimen terdeteksi lebih banyak yaitu Pb-210, Tl-208, Ac-228, Ra-226, Pb-212, Pb-214, Bi-214, Ac-228, Ac-228 dan K-40.

Kata kunci: Bribin, suspended solid, radioaktivitas α - β dan radionuklida alam, kesadahan, COD, BOD, Escherichia coli

ABSTRACT

ANALYSIS of PHYSICALS, CHEMICALS, BIOLOGICALS AND RADIOACTIVITIES PARAMETERS of ENVIRONMENTAL SAMPELS of BRIBIN UNDERGROUND RIVER at GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA. Water quality of Bribin river upon which irrigate household can be controlled through physical, chemical, and biological parameter. Have been conducted research of the water quality with parameter of temperature, suspended solid (SS), radioactivity gross α and β , hardness, COD, BOD, Escherichia Coli. Sampling of sediment and water samples have done at March and September 2004. Result of measurement of parameter of quality of river water of Bribin showed maximum temperature data 28°C, maximum SS 2 mg/L, maximum pH 7, maximum hardness 254 mg/L, maximum COD 16 mg/L, maximum BOD 4,4 mg/L, maximum bacteri E. coli 1400/100 mL, maximum water gross α 0,00039 Bq/L, maximum water gross β 0,03771 Bq/L. All the parameter still under maximum rate, except price of COD irrigate according to Governor Decision of Yogyakarta Special Region No/214/Kpts/1991 and Decree of the Minister for Public Health Republic of Indonesia Number 907/Menkes/SK/VII/2002. Incommensurable sediment sample because not yet been contained in standard quality of territorial water. Result identify natural radionuclide of gamma transmitter sample water river detected Tl-208 and of K-40 while sediment samples detected more than water that is Pb-210, Tl-208, Ac-228, Ra-226, Pb-212, Pb-214, Bi-214, Ac-228, Ac-228 and of K-40.

Keyword: Bribin, suspended solid, α - β radioactivities and natural radionuclide, hardness, COD, BOD, Escherichia Coli.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi manusia, khususnya masyarakat yang

berada di kawasan krisis air, seperti di daerah Semanu Gunung Kidul. Masyarakat setempat sangat memanfaatkan sumber air yang ada

termasuk sungai Bribin, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap kualitas air Sungai Bribin tersebut^[1].

Kualitas air sungai Bribin akan dipergunakan untuk keperluan air rumah tangga (air bersih), maka harus dipantau melalui parameter fisik, kimia, dan biologi baik pada musim kemarau maupun penghujan.

Kualitas air sungai pada musim kemarau dipengaruhi terutama oleh kualitas sumber air (belik/luweng) yang mengalir ke sungai. Pada musim penghujan, kualitas air sungai dipengaruhi oleh selain kualitas sumber air juga oleh kualitas air hujan yang masuk kesungai, baik yang langsung maupun setelah melewati lahan pertanian/perkebunan, area industri atau pekarangan rumah tinggal. yang akhirnya masuk ke sungai Bribin. Diperkirakan kualitas air sungai pada musim penghujan memiliki harga BOD, COD, bakteri *E.colli* yang lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau.

Adapun tujuan penelitian ini antara lain agar dapat dipunyai data kualitas air dan sedimen sungai Bribin dengan parameter sifat Fisik (suhu, *suspended solid*, *gross α* , *gross β* , jenis radionuklida alam pemancar γ), sifat Kimia (kesadahan dan COD) dan sifat Biologi (BOD_5 dan bakteri *Escherichia coli*). Data hasil pengukuran parameter air tersebut pada sampel

air di Sungai Bribin dengan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B^[4] dan Keputusan Menkes RI Nomor 907 Tahun 2002^[5]. Pengambilan sampel lingkungan dilakukan pada bulan Maret (penghujan) dan September (kemarau) 2004. Diharapkan data uji kualitas air sungai Bribin ini dapat dipakai sebagai salah satu pertimbangan oleh yang berwenang dalam pemanfaatan air sungai Bribin.

TATA KERJA

Bahan dan Alat

Bahan :

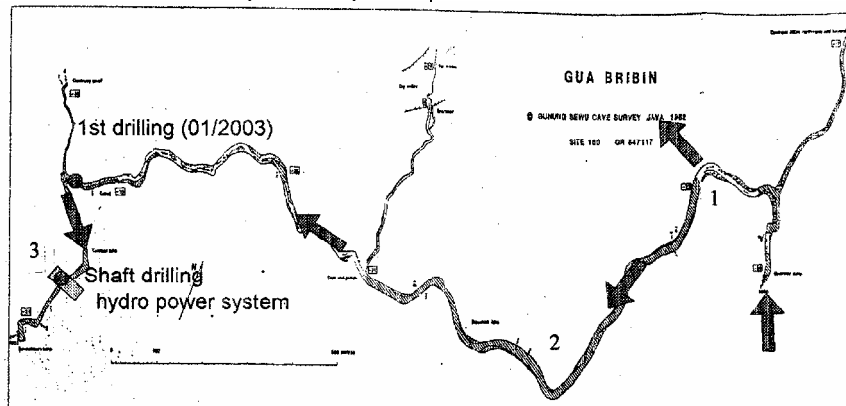
Sampel air dan sedimen dari sungai Bribin, standar Eu-152 Spektrometri gamma.

Alat :

Alat cacah gross α (dengan detektor ZnS) dan gross β (dengan Geiger Mueller, GM), unit spektrometer γ (dengan detektor Ge(Li) dan *software Maestro II*, Ortec) dan peralatan pembantu lainnya.

METODOLOGI:

Pengambilan sampel air dan sedimen^[6] sungai Bribin dilakukan di 3 lokasi, sebagaimana terlihat dalam peta Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel di sungai bawah tanah Bribin, Kab. G. Kidul

Metodologi

- Pengukuran suhu, pH diukur pada saat pengambilan sampel, dimasing-masing lokasi.
- Preparasi sampel untuk pengukuran gross α dan β , identifikasi radionuklida pemancar γ dilakukan dengan mengacu Agus Taftazani (2000)^[6]

Metode pengukuran parameter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Parameter Fisika:

- Penentuan warna, dengan metode Visual + Spektrofotometer.
- Penentuan Bau dengan metode Organoleptik.
- Penentuan Suhu, dengan pemuaian merkuri dalam termometer.
- Penentuan padatan tersuspensi dengan metode gravimetri.
- Penentuan radioaktivitas gross α dengan alat cacah gross α (detektor ZnS)^[6,7]

- Penentuan radioaktivitas gross β dengan alat cacah gross β (detektor GM)^[7,8,9]
- Identifikasi radionuklida alam dengan metode spektrometri γ (detektor GeLi).^[6,8,10]

Parameter Kimia:

- Penentuan kesadahan dengan metode titrimetri (EDTA)
- Penentuan COD dengan metode titrimetri.
- Penentuan keasaman (pH) dengan metode potensiometri (pH-meter).

Parameter Biologi:

- Penentuan bakteri E. Colli dengan metode MPN^[11]
- Penentuan BOD hari kelima, dengan metode titrimetri.

HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel dan lokasi pengambilan sampel lingkungan perairan Bribin dapat dilihat sebagaimana tercantum dalam Tabel 1. Pengambilan sampel dilakukan pada musim penghujan Maret 2004 dan pada musim Kemarau September 2004.

Tabel 1. Jenis dan jumlah sampel lingkungan sungai bawah tanah Bribin, G. Kidul

| No | KODE SAMPEL | LOKASI | JENIS SAMPEL | JUMLAH |
|----|-------------|---|--------------|---------------|
| 1 | A1 | Hulu, 50m sebelum Bendungan | Air | 2 x 5 L |
| 2 | A2 | Tengah, 300 m setelah Bendungan | Air | 2 x 5 L |
| 3 | A3 | Hilir, lokasi sumur, Calon Bendungan baru | Air | 2 x 5 L |
| 4 | S1 | Hulu, 50m sebelum Bendungan, kedalaman \pm 2m | Sedimen | 2 x 2kg |
| 5 | S2 | Tengah, 300 m setelah Bendungan, (lokasi sulit untuk pengambilan sedimen) | Sedimen | Tidak diambil |
| 6 | S3 | Hilir, lokasi sumur, calon Bendungan baru, kadalaman \pm 1,50 m | Sedimen | 2 x 2kg |

Setelah sampel lingkungan diatas dipreparasi sesuai dengan tujuan analisisnya, kemudian dilakukan pengukuran-pengukuran

parameternya. Hasil penentuan parameter fisika, kimia dan biologi pada air sungai Bribin dapat dilihat pada Tabel 2 sampai dengan Tabel 9.

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air Sungai Bawah Tanah Bribin

| No | Parameter | Sampel air | | | | | | Metode | Baku Mutu* |
|----|-----------------------------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|---------------|--|
| | | Maret 04 | | | September 04 | | | | |
| | | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 | | |
| 1 | Suhu ($^{\circ}$ C) Udara/air | 28/26 | 27,5/27 | 28/27 | 27/26. | 27/26 | 27/26 | Thermometri | Perbedaan suhu udara dan air, maksimum 3° C |
| 2 | pH | 7,0 | 7,0 | 6,8 | 6,8 | 6,8. | 6,9 | Potensiometri | 6,5 - 8,5 |
| 3 | <i>Suspended material</i> (mg/L) | 2. | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | Gravimetri | 500 mg/l |
| 4 | Bau | tdk berbau | tdk berbau | tdk berbau | tdk berbau | tdk berbau | tdk berbau | Organoleptik | tdk berbau |
| 5 | Rasa | - | - | - | - | - | - | - | Tdk berasa |

* = Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B

- = tidak diamati

Pengukuran parameter rasa air, tidak dilakukan (karena airnya mentah/tidak direbus). Data perbedaan suhu udara dengan air masih $< 3^{\circ}$ C. Terlihat data pengamatan suhu, pH, SS dan bau pada Tabel 2 baik pada musim kemarau maupun penghujan masih dibawah ambang batas

bakumutu menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B, untuk air rumah tangga/bahan air PAM, berarti air sungai tersebut masih baik dari segi parameter suhu, pH, bau dan rasa.

Terlihat harga pH dan jumlah SS pada musim kemarau > musim penghujan, hal ini disebabkan telah terjadi kontaminasi /

pengenceran dari air hujan (yang langsung maupun yang telah lewat lahan industri-pertanian-rumah tinggal).

Tabel 3. Volume titrasi EDTA dan Angka Kesadahan air sungai

| No. | Sampel Air | Kesadahan (CaCO ₃) mg/L | | Kesadahan Bakumutu* |
|-----|------------|-------------------------------------|----------------|---------------------|
| | | Maret 2004 | September 2004 | |
| 1. | A1 | 212,19 | 263,31 | 500 mg/L |
| 2. | A2 | 254,23 | 265,32 | 500 mg/L |
| 3 | A3 | 240,16 | 271,35 | 500 mg/L |

* SK Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B

Terlihat data pengamatan kesadahan pada Tabel 3 baik pada musim kemarau maupun penghujan masih dibawah ambang batas bakumutu menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 907/Menkes/SK/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air Minum angka kesadahan yang terkandung dalam sumber air Bribin tersebut masih normal, karena kadar maksimum yang

masih diperbolehkan untuk angka kesadahan adalah sebesar 500 mg/L. Sehingga air sungai tersebut masih baik dari segi angka kesadahannya.

Terlihat harga kesadahan pada musim kemarau > musim penghujan, hal ini disebabkan telah terjadi kontaminasi/pengenceran dari air hujan (yang langsung maupun yang telah lewat lahan industri-pertanian-rumah tinggal).

Tabel 4. Hasil Pengujian COD air

| No. | Kode Sampel Air | Hasil Uji COD (mg/L) | | Bakumutu * Kesadahan (mg/l) |
|-----|-----------------|----------------------|--------------|--------------------------------|
| | | Maret 04 | September 04 | |
| 1. | A1 | 11 | 8 | 10 |
| 2. | A2 | 16 | 8 | |
| 3 | A3 | 16 | 8 | |

* SK Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991, Air Golongan B

Sampel yang diambil pada perairan sungai Bribin pada Bulan Maret 2004 lokasi A1 memiliki angka COD sebesar 11,0 mg/L sedangkan sampel dari lokasi A2 memiliki angka COD sebesar 16,0 mg/L dan di lokasi A3 juga sama 16,0 mg/L. Sehingga di dapat angka rata-rata untuk parameter COD sebesar 14,33 mg/L. Pada umumnya harga kesadahan air sungai pada musim kemarau > kesadahan air sungai pada musim penghujan, hal ini disebabkan karena.....

Harga COD air sungai pada musim kemarau maupun musim penghujan semuanya melebihi batas maksimum yang diperkenankan oleh Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Jogjakarta

berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B, karena batas maksimum yang masih diperbolehkan untuk air golongan B yaitu sebesar 10 mg/l, sehingga harus dilakukan pengolahan terhadap air sungai tersebut supaya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sesuai dengan karakteristik air golongan B.

Terlihat harga COD pada musim kemarau > musim penghujan, hal ini disebabkan telah terjadi kontaminasi/pengenceran dari air hujan (yang langsung maupun yang telah lewat lahan industri-pertanian-rumah tinggal, sehingga polutan organik semakin banyak).

Tabel 5. Hasil Penghitungan DO₀, DO₅, dan BOD air sungai

| No. | Sampel Air* | Hasil Uji BOD (mg/L) sampel | | Bakumutu* (mg/L) |
|-----|-------------|-----------------------------|--------------|---------------------|
| | | Maret 04 | September 04 | |
| 1. | A1 | 3,94 | 2,5 | 5 |
| 2. | A2 | 4,3 | 1,5 | |
| 3 | A3 | 4,3 | 2,3 | |

Sampling Maret 2004

* Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 untuk Baku Mutu Air Golongan B

Harga *BOD* air sungai pada musim kemarau maupun musim penghujan semuanya masih dibawah batas maksimum yang diperkenankan oleh Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Jogjakarta berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B, karena batas maksimum yang

masih diperbolehkan untuk air golongan B yaitu sebesar 5 mg/L.

Terlihat harga *BOD* pada musim kemarau >musim penghujan, hal ini disebabkan telah terjadi kontaminasi/pengenceran dari air hujan (yang langsung maupun yang telah lewat lahan industri-pertanian-rumah tinggal sehingga cemaran biologis semakin banyak.)

Aspek Bakteriologis

Tabel 6. Hasil Penentuan Bakteri *Escherichia Colli* pada sampel air yang diambil dari Sungai Bribin

| No. | Sampel Air | Hasil Uji E-coli (MPN/100 mL) | | Bakumutu (MPN/100 mL) |
|-----|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|
| | | Maret 04 | September 04 | |
| 1. | A1 | 220 | 30. | 2000 |
| 2 | A2 | 110 | 23 | |
| 3 | A3 | 1400 | 30. | |

Sampling Maret 2004

* Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 tentang Baku Mutu Air Badan Air Golongan B

Untuk sampel air sungai Bribin yang diambil diatas DAM, ditemukan jumlah bakteri E. Colli lebih sedikit dibandingkan dengan sampel air yang diambil di bawah DAM. Jumlah bakteri terukur pada sampel A1, A2, A3, berturut-turut adalah 220, 110 dan 1400/100 mL

Terlihat bahwa jumlah bakteri untuk sampel A3 paling tinggi yaitu 1400/100 ml., hal ini dikarenakan lokasi sungai Bribin bagian bawah DAM lebih mudah dilalui oleh organisme hidup seperti manusia maupun hewan yang berasal dari pintu gua Bribin. Sedangkan untuk aliran sungai bagian atas DAM (hulu) lebih sulit dilalui oleh manusia maupun organisme lain, karena pada bagian ini tempatnya sangat gelap, licin dan hampir tidak ada tempat untuk berpijak hanya dapat dilakukan dengan menggunakan perahu karet.

Menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 tentang Baku Mutu Air Badan Air Golongan B, jumlah maksimum yang dianjurkan untuk parameter bakteriologis (*Escherichia coli*) adalah sebesar 400 MPN/100 mL, sedangkan jumlah maksimum yang masih diperbolehkan 2000 MPN/100 ml. Sehingga kualitas perairan sungai Bribin ditinjau dari aspek bakteriologis dikategorikan baik karena masih dibawah ambang batas.

Terlihat jumlah E.coli pada musim kemarau >musim penghujan, hal ini disebabkan telah terjadi kontaminasi/pengenceran dari air hujan (yang langsung maupun yang telah lewat lahan industri-pertanian-rumah tinggal sehingga bakteri E.coli nya semakin banyak.)

Aspek Radioaktivitas

Aspek radioaktivitas meliputi uji radioaktivitas gross Alpha (α) dengan detektor ZnS, gross Betha (β) dengan detektor Geiger Mueller (GM) serta identifikasi radionuklida pemancar γ dengan detektor Ge(Li) beserta software Maestro II.

Aktivitas Gross Alpha (α) dan Gross Betha (β)

Dari hasil analisis dan perhitungan aktivitas gross alpha dan gross betha terhadap sampel air sungai dan sedimen dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Data hasil pengukuran radioaktivitas gross α dan β dalam Tabel 7 menunjukkan bahwa perairan sungai Bribin adalah aman dari segi gross α dan β , baik untuk sediment maupun airnya, karena besar radioaktivitas gross α dan β disemua titik lokasi masih dibawah batas ambang baku mutu Menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 tentang Baku Mutu Air Badan Air Golongan B (Gross α = 0,10 Bq/L untuk air dan Gross β = 1,00 Bq/L untuk air.

Aktivitas Radionuklida Alam Pemancar Gamma (γ)

Dari hasil pengukuran dan perhitungan maka didapatkan harga aktivitas radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai dan sedimen sungai Bribin disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Gross Alpha (α) dan Gross Beta (β) pada sampel air dan sedimen sungai

| No | Kode Sampel | Aktivitas | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|---------------------|----------------|------------------|
| | | Maret 2004 | | September 2004 | |
| | | Gross α | Gross β | Gross α | Gross β |
| SAMPEL AIR (Bq/L) | | | | | |
| 1 | A-1 | 0,000185 ± 0,00009 | 0,013384 ± 0,005974 | - | 0,03111 ± 0,0046 |
| 2 | A-2 | 0,0002 ± 0,00010 | 0,014458 ± 0,009472 | - | 0,0211 ± 0,00135 |
| 3 | A-3 | 0,00039 ± 0,00018 | 0,033771 ± 0,007886 | - | 0,0663 ± 0,003 |
| SAMPEL SEDIMEN (Bq/gr) | | | | | |
| 4 | S-1 | 0,000315 ± 0,00011 | 0,011351 ± 0,002753 | - | 0,0241 ± 0,0043 |
| 5 | S-3 | 0,0002 ± 0,00003 | 0,014381 ± 0,001292 | - | 0,0274 ± 0,0016 |

* Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 tentang Baku Mutu Air Badan Air Golongan B, Gross α = 0,10 Bq/L , Gross β = 1,00 Bq/L

Tabel 8. Hasil pengukuran aktivitas radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai

| Kode | Energi (keV) | Isotop | Aktivitas Rerata (Bq/gr) | |
|------|--------------|--------|--------------------------|-----------------------|
| | | | Sampling Maret 04 | Sampling September 04 |
| A-1 | 583 | Tl-208 | 0,008378 ± 0,000436 | 0,010545 ± 0,00356 |
| | 1460 | K-40 | 0,011527 ± 0,001255 | 0,03724 ± 0,00142 |
| A-2 | 583 | Tl-208 | 0,012413 ± 0,000878 | 0,01821 ± 0,000981 |
| | 1460 | K-40 | 0,017739 ± 0,00251 | 0,02144 ± 0,001941 |
| A-3 | 583 | Tl-208 | 0,010856 ± 0,000445 | 0,009308 ± 0,00039 |
| | 1460 | K-40 | 0,042574 ± 0,017565 | 0,04257 ± 0,00543 |

Tabel 9. Hasil pengukuran aktivitas radionuklida alam pemancar gamma pada sampel sedimen atas Dam

| Kode | Energi (KeV) | Isotop | Aktivitas Rerata (Bq/gr) | |
|------|--------------|--------|--------------------------|-----------------------|
| | | | Sampling April 04 | Sampling September 04 |
| S-1 | 47 | Pb-210 | 0,004735 ± 0,000837 | 0,0008515 ± 0,0000175 |
| | 75 | Tl-208 | 0,018897 ± 0,002353 | 0,00766 ± 0,000107 |
| | 186 | Ra-226 | 0,013857 ± 0,007720 | 0,00444 ± 0,000245 |
| | 238 | Pb-212 | 0,066471 ± 0,008976 | 0,007123 ± 0,000453 |
| | 295 | Pb-214 | 0,022061 ± 0,007448 | 0,002133 ± 0,000433 |
| | 351 | Pb-214 | 0,070622 ± 0,005384 | 0,012317 ± 0,0005123 |
| | 510 | Tl-208 | 0,038877 ± 0,004516 | 0,00495 ± 0,0007126 |
| | 583 | Tl-208 | 0,032891 ± 0,014041 | 0,004907 ± 0,000322 |
| | 609 | Bi-214 | 0,080893 ± 0,006457 | 0,00425 ± 0,000978 |
| | 911 | Ac-228 | 0,014479 ± 0,019013 | 0,0015509 ± 0,00052 |
| | 1460 | K-40 | 0,078934 ± 0,001255 | 0,1476 ± 0,00505 |
| S-3 | 47 | Pb-210 | 0,0051175 ± 0,000197 | 0,000556 ± 0,0000351 |
| | 75 | Tl-208 | 0,024809 ± 0,006175 | 0,001107 ± 0,000416 |
| | 186 | Ra-226 | 0,019404 ± 0,000829 | 0,00367 ± 0,000144 |
| | 238 | Pb-212 | 0,049103 ± 0,006769 | 0,00156 ± 0,000446 |
| | 295 | Pb-214 | 0,046536 ± 0,019522 | 0,00355 ± 0,000435 |
| | 351 | Pb-214 | 0,090877 ± 0,012478 | 0,01285 ± 0,000695 |
| | 510 | Tl-208 | 0,035951 ± 0,008655 | 0,0090486 ± 0,000536 |
| | 583 | Tl-208 | 0,039115 ± 0,000000 | 0,009503 ± 0,000248 |
| | 609 | Bi-214 | 0,098849 ± 0,020758 | 0,01669 ± 0,000994 |
| | 911 | Ac-228 | 0,022227 ± 0,008056 | 0,00155 ± 0,000521 |
| | 1460 | K-40 | 0,062963 ± 0,016255 | 0,16737 ± 0,004965 |

Keterangan : - = tidak terdeteksi

Dari hasil perhitungan aktivitas radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai Bribin, bahwa aktivitas Tl-208 rerata pada air sungai bawah dam Bribin lebih besar dibandingkan dengan aktivitas Tl-208 pada sampel air sungai hulu Bribin dan yang paling kecil aktivitasnya adalah air sungai atas dam Bribin. Sedangkan untuk aktivitas K-40 rerata pada sampel air sungai hulu Bribin lebih besar dibandingkan dengan air sungai bawah dam Bribin dan yang paling kecil aktivitas K-40 adalah pada sampel air sungai atas dam Bribin.

Dari hasil identifikasi radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai dan sedimen terlihat bahwa pada sampel sedimen radionuklidanya lebih banyak dari pada yang terdapat pada sampel air sungai. Hal ini dapat disebabkan karena afinitas radionuklida untuk berasosiasi dengan sedimen dan partikel-partikel sedimen lebih tinggi daripada afinitas radionuklida terhadap air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi pada sampel air sungai Bribin, antara lain sifat air untuk parameter fisika (suhu, padatan tersuspensi, radioaktivitas), parameter kimia (kesadahan, COD, pH) dan untuk parameter Biologi (bakteri *Escherichia coli* dan *BOD*), maka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Suhu air sungai maksimum 28°C, padatan tersuspensi maksimum 2 mg/L, kesadahan air maksimum 254,50 mg/L, COD air maksimum 16 mg/L, BOD air maksimum 4,4 mg/L, *escherichia coli* maksimum 1400/100 mL
2. Harga COD sungai tersebut melebihi ambang batas dari Baku Mutu air Golongan B.
3. Aktivitas gross α dan gross β pada semua sampel air sungai masih jauh dibawah nilai batas ambang baku mutu air menurut Keputusan Menti Kesehatan RI Nomor 907 Tahun 2002 yaitu untuk α sebesar 0,10 Bq/L dan untuk β sebesar 1,0 Bq/L. Untuk radioaktivitas α , β pada sampel sedimen belum tercantum dalam baku mutu perairan sehingga hasil pengukuran untuk sampel sedimen tidak dapat dibandingkan dan tidak dapat digunakan untuk menentukan kualitas perairan sungai Bribin.
4. Hasil identifikasi radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai

terdeteksi dua jenis radionuklida yaitu Tl-208 (583 KeV) dan K-40 (1460 KeV). Untuk sampel sedimen ada delapan jenis radionuklida yang terdeteksi yaitu Pb-210 (47 KeV), Tl-208 (75 KeV), Ac-228 (93 KeV), Ra-226 (186 KeV), Pb-212 (238 KeV), Pb-214 (295 KeV), Bi-214 (608 Kev), K-40 (1460 KeV). Aktivitas radionuklida untuk air pada musim kemarau > musim penghujan.

5. Radioaktivitas gross α terbesar untuk sampel air sungai adalah 0.000392 Bq/gr yaitu pada sampel hulu sungai. Untuk sampel sedimen, aktivitas terbesar adalah 0,000388 Bq/gr yaitu pada sampel sedimen atas dam.
6. Radioaktivitas gross β terbesar untuk sampel air sungai adalah 0.033767 Bq/gr yaitu pada sampel air sungai hulu. Radioaktivitas sampel sedimen, terbesar adalah 0,014367 Bq/gr yaitu pada sampel sedimen hulu.
7. Berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 mengenai Baku Mutu Air Golongan B dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, kualitas air sungai Bribin dapat digunakan sebagai bahan baku air rumah tangga :
 - a. Jika telah diproses agar harga COD dan bakteri *e.colli* nya dapat turun sampai dibawah batas ambang Baku Mutu tsb.
 - b. Jika kadar logam berat dan organik beracun telah dianalis dan jelas dibawah batas ambang bakumutu tsb. atau akan turun jika setelah diproses. Semua parameter tersebut masih di bawah kadar maksimum yang menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta No/214/KPTS/1991 atau Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang dilakukan pada sampel air yang berasal dari sungai Bribin dan telah dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil identifikasi radionuklida alam pemancar gamma pada sampel air sungai terdeteksi Tl-208 dan K-40 sedangkan pada sampel sedimen terdeteksi lebih banyak yaitu Pb-

210, TI-208, Ac-228, Ra-226, Pb-212, Pb-214, Bi-214, Ac-228, Ac-228 dan K-40.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2000, *Laporan Pemanfaatan Sungai Bawah Tanah di Daerah Karst*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
2. Anonim, 2002, *Laporan Proyek Pengembangan Prasarana dan Sarana Pemukiman Daerah Istimewa Yogyakarta*, Pemprov DIY, Yogyakarta.
3. Anonim, 2003, *Laporan Eksplotasi Sungai Bawah Tanah di Gua Bribin Gunung Kidul*, BATAN, Yogyakarta.
4. ANONIM, 1991, *Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta*, Pemerintah Prop DIY, Yogyakarta.
5. ANONIM, 2002, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
6. AGUS TAFTAZANI, dkk, 2000, Pola Penyebaran Radioaktivitas α , β dan Kandungan Radionuklida dalam Cuplikan Kerang Hijau (*Mytilus Viridis* L), Sedimen dan Air Laut di Pantai Cirebon dan Pantai Losari Jawa Barat, Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir P3TM–BATAN, Yogyakarta.
7. NAREH dan SUTARMAN, 1993, *Metode Pengukuran Aktivitas Tingkat Rendah*, PSPKR BATAN, Jakarta.
8. AGUS TAFTAZANI, dkk, 2002, *Sebaran Radioaktivitas, Radionuklida Alam dan Faktor Akumulasinya Dalam Air, Sedimen dan Tanaman di Perairan Sungai dan Laut Surabaya*, Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir P3TM–BATAN, Yogyakarta.
9. SURATMAN, 1997, *Pengukuran Radioaktivitas Beta*, Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta, BATAN, Yogyakarta.
10. ERDTMANN,G and SOYKA, W, 1979, *Gamma ray of the Radionuclides Tables for*

Applied Gamma Ray Spectrometry, Ney York, Wienhein.

11. HARIJOTO DAN WIDJOWATI, 1977, *Metode Pengambilan Contoh Air dan Pemeriksaan Bakteriologi Air*, Laboratorium Kesehatan Teknik, Yogyakarta.

TANYA JAWAB

Murdani S.

- Apa kelebihan air gua Bribin dengan air sungai pada umumnya?
- Berapa kandungan air gua Bribin untuk Ca dan Mg?. Berapa COD dan BOD air sungai Bribin?

Tri Rusmanto

- Kelebihan air sungai Bribin dengan air sungai pada umumnya dilihat dari parameter air dan dibandingkan dengan baku mutu air, menurut SK Gubernur 91/SK MENKES RI 2002 pada umumnya air sungai Bribin mutunya lebih baik, karena sumber mata air dari belik yang jernih tetapi pada musim penghujan terjadi pelimpahan air dari air hujan.
- Untuk kandungan Ca dan Mg tinggi, karena kesadahan air tinggi, sedang untuk COD 16 mg/L, BOD 4,4 mg/L.

Budi Sulistyono

- Mengapa perairan sungai Bribin perlu diteliti?

Tri Rusmanto

- Perairan sungai Bribin perlu diteliti, karena ada kerjasama pihak Jerman dan pemerintah (Pemda DIY dan Pemda Gunung Kidul) bekerjasama dalam proyek Bribin. Yang bertujuan pemanfaatan air sungai Bribin untuk sumber air bersih di daerah selatan Gunung Kidul yang sangat kekurangan air dan dimana pihak BATAN ikut ambil bagian dalam proyek air bersih Bribin tersebut.