

Studi Analisis Kualitas Air dan Potensi Pembentukan Asam pada Batuan di Universitas Bangka Belitung

(Study of Water Quality Analysis and Potential Acid Forming Rocks at Bangka Belitung University)

Delita Ega Andini¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

The condition of water, soil and rock in Bangka Belitung University can be one of reference for conservation area and future development. Field observation known that the research location is grouped into formation of sedimentary is Tanjung Genting Formation. Average pH of water 5,3; TDS 41.1 mg/l; TSS 11,1 mg/l and Al content 0,18 mg/l; Fe 0.32 mg/l; Cu 0.14 mg/l taken from groundwater and surface water samples. Rock samples of static test results obtained that the rocks are acidic but into the category is uncertain. However, from the paste pH it was found that the pH of rocks is 5,39 and this shows that the rocks are not potentially acidic.

Keywords: Water quality, potential acid, pH

1. Pendahuluan

Universitas Bangka Belitung merupakan satu-satunya universitas negeri di Provinsi kepulauan Bangka Belitung. Dalam rangka pengembangan dimasa yang akan datang dan perencanaan pada wilayah yang dimiliki Universitas Bangka Belitung maka perlu adanya kajian mengenai potensi yang ada di wilayah yang dimiliki oleh Universitas Bangka Belitung baik berupa kondisi air, tanah dan batuan.

Air tanah merupakan komponen penting dalam siklus hidrologi dari sumber daya air di daerah aliran sungai. Kualitas air sangat berpengaruh terhadap keadaan reservoir air tanah.

Kualitas air dapat berubah-ubah karena pengaruh aktivitas. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas air diantaranya iklim, geologi, vegetasi, aktivitas manusia dan waktu.

Air mempunyai sifat melarutkan batuan yang ditempati dan dilaluinya. Secara garis besar batuan di muka bumi ini dapat dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan metamorf. Kondisi ketiga batuan ini berbeda dalam bentuk, struktur, bahkan kekerasan serta susunan kimianya. Sehingga air yang melalui ketiga batuan ini, kandungan kimia dan konsentrasinya akan berbeda, karena susunan kimia masing-masing jenis batuan tersebut berbeda dan kemudahan untuk dilarutkan juga berbeda.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung dan wilayah sekitaran kampus yang berlokasi di Kecamatan Balunujuk, Kabupaten Merawang, Bangka. Sampel pada penelitian ini diambil pada beberapa titik untuk mewakili secara keseluruhan kondisi geologi daerah penelitian.

Tinjauan Pustaka

Kualitas Air

Parameter kualitas air terdiri pH, suhu, total padatan terlarut (TDS), total padatan tersuspensi (TSS), dan kandungan logam.

Parameter pH menyatakan keasaman air lindian di mana menunjukkan banyaknya ion H⁺ di dalam air lindian. Semakin banyak ion H⁺, maka semakin rendah pH dan air bersifat asam (Irsyad, 2007).

Berdasarkan Standard Method (Mills, 1998), total padatan terlarut adalah banyaknya padatan terlarut dalam air yang melewati kertas saring dengan ukuran pori-pori μm atau kurang. Hasil pengukuran TDS dinyatakan dalam ppm atau mg/l.

TSS adalah zat-zat padat yang berada pada dalam suspensi, dapat dibedakan menurut ukurannya sebagai partikel tersuspensi koloid (partikel koloid) dan partikel tersuspensi biasa (partikel tersuspensi) (Alaerts dan Santika, 1987)

Uji Statik

Uji statik dilakukan untuk mengetahui sifat asam-basa dari batuan, yaitu apakah batuan bersifat membangkitkan asam (Potentially Acid Forming) atau tidak membangkitkan asam (Non-

* Korespodensi Penulis: (Delita Ega Andini) Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu UBB, Merawang, Bangka
E-mail: delitaegaandini@gmail.com
HP.

Acid Forming). Uji ini terdiri dari serangkaian tahapan uji yaitu uji pH pasta, total sulfur, *Acid Neutralizing Capacity* (ANC), dan *Net Acid Generation* (NAG).

Klasifikasi geokimia batuan dilakukan untuk mengetahui apakah batuan bersifat membangkitkan asam (*Potentially Acid Forming* / PAF), tidak membangkitkan asam (*Non-Acid Forming* / NAF), atau tidak termasuk keduanya (*uncertain* / UC) yang dilakukan berdasarkan klasifikasi geokimia (Perry, 1998 dalam Kezia, 2010)

Klasifikasi dilakukan berdasarkan nilai pH NAG dan NAPP batuan menjadi 3 kategori yaitu:

1. Non-Acid Forming (NAF) Batuan yang tergolong NAF kemungkinan memiliki nilai sulfur yang signifikan, namun keberadaan ANC lebih dari cukup untuk menetralkan asam yang terbentuk. Batuan diklasifikasikan sebagai NAF bila memiliki nilai NAPP yang negatif dan pH NAG > 4,5.
2. Potentially Acid Forming (PAF) Sampel yang tergolong PAF memiliki kandungan sulfur yang besar, dan potensi pembentukan asam melebihi kemampuan batuan untuk menetralkan asam. Batuan diklasifikasikan sebagai PAF bila memiliki nilai NAPP yang positif dan pH NAG < 4,5.
3. Uncertain (UC). Klasifikasi UC berlaku ketika nilai NAPP dan NAG (bila NAPP positif dan pH NAG > 4,5 atau ketika NAPP negatif dan pH NAG < 4,5. Sampel dengan kandungan material organik yang tinggi juga dapat diklasifikasikan sebagai UC karena keasaman dari tes NAG bisa berasal dari material organik dan bukan keasaman dari sulfida.

2. Metode Penelitian

Objek Penelitian

Berbagai objek yang menjadi fokus penelitian meliputi kualitas air tanah dan air permukaan dan

pemboran sampel batuan untuk identifikasi awal karakteristik batuan.

Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tahapan persiapan, *reconnaissance*, observasi lapangan untuk mengumpulkan data primer, tahap analisis dan pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kualitas Air

Pengujian kualitas air berdasarkan parameter PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air. Uji kualitas air dilakukan terhadap delapan sampel yang masing-masing mewakili sampel air permukaan dan air tanah.

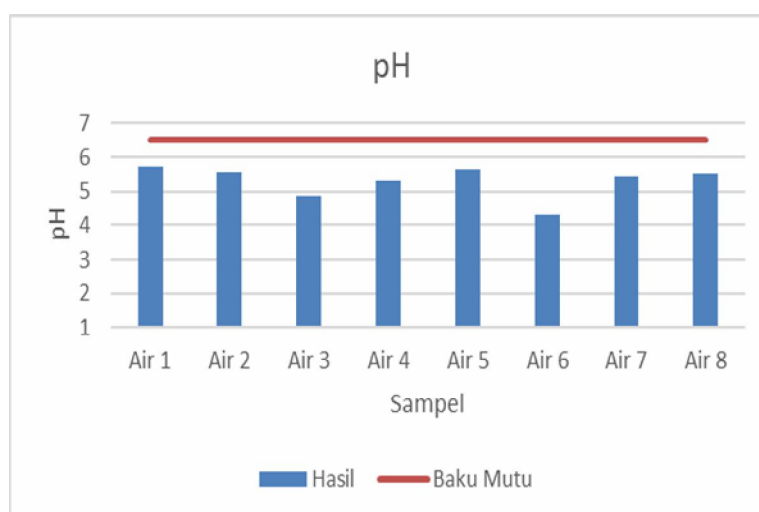
Sampel air permukaan yaitu sampel Air 1 adalah air yang diambil dari hulu sungai yang melewati kampus UBB, sampel Air 2 adalah sampel air pada hilir sungai yang melewati kampus UBB, sampel Air 7 adalah sampel air sungai yang diambil dari sungai di depan FISIP yang mengalir melewati pohon rumbia, sampel Air 8 adalah air sungai yang mengalir di dekat jalan.

Sedangkan untuk sampel kualitas air tanah yaitu sampel Air 3 adalah air tanah yang diambil di belakang FPPB, sampel Air 4 adalah air yang diambil dekat perbatasan UBB arah timur laut, sampel Air 5 adalah sampel air tanah yang diambil dekat gerbang utama UBB, dan sampel Air 6 adalah sampel yang diambil dekat perbatasan UBB arah barat laut.

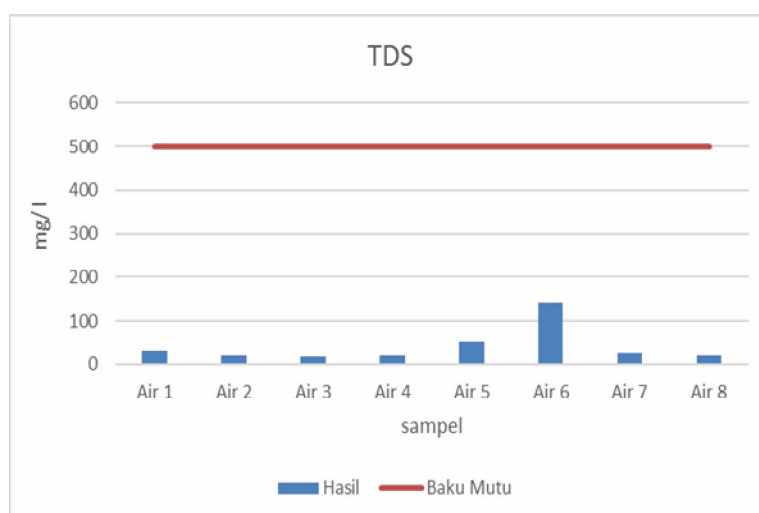
Hasil uji kualitas air dapat dilihat pada tabel. Dari tabel tersebut diketahui bahwa parameter-parameter baku mutu terdiri dari parameter fisik dan kimia. Yang terdiri dari beberapa parameter diantaranya parameter fisika terdiri dari jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, suhu, serta warna. Sedangkan untuk parameter kimia terdiri dari pH, total padatan terendapkan (TSS), aluminium, besi, timbal, serta tembaga.

Tabel 1. Hasil uji kualitas air

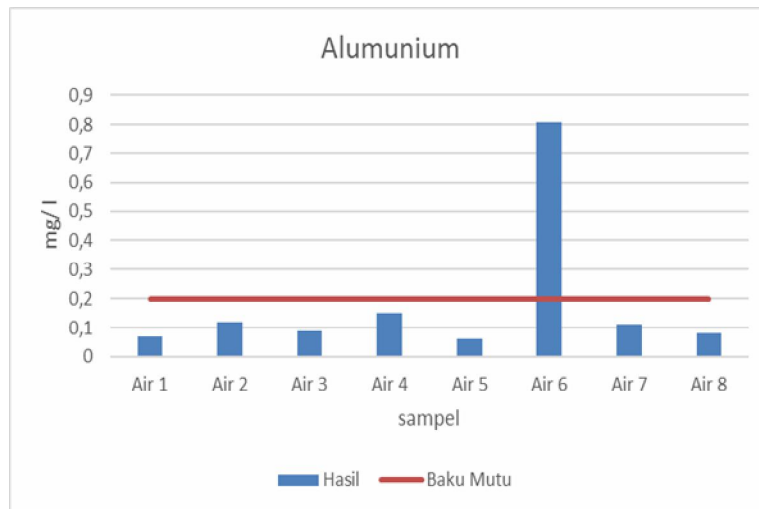
Parameter analisis	Baku Mutu	Satuan	Air 1	Air 2	Air 3	Air 4	Air 5	Air 6	Air 7	Air 8
pH	6.5	-	5.71	5.57	4.85	5.33	5.63	4.31	5.43	5.53
TDS	500	mg/l	31.6	19.09	18.33	21.4	52	142.4	24.2	19.9
TSS	0	mg/l	0.01	0	0	0	11.8	15000	23.6	38.5
Alumunium	0.2	mg/l	0.07	0.12	0.09	0.15	0.06	0.81	0.11	0.08
Besi	0.3	mg/l	0.8	0.22	0.03	0.03	0.11	0.15	0.64	0.65
Timbal	0.05	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
Tembaga	2	mg/l	0.19	0.12	0.05	0.05	0.25	0.12	0.11	0.3
Kekeruhan	5	skala NTU	3.09	22.5	0.79	0.64	21	8.61	20.6	26.7
Warna	15	Pt - Co	133	59.75	1.92	1.92	0.003	0.003	0.003	33
Bau	Tidak Berbau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Suhu	Suhu Udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	28	28	27	28	28	27	26	26



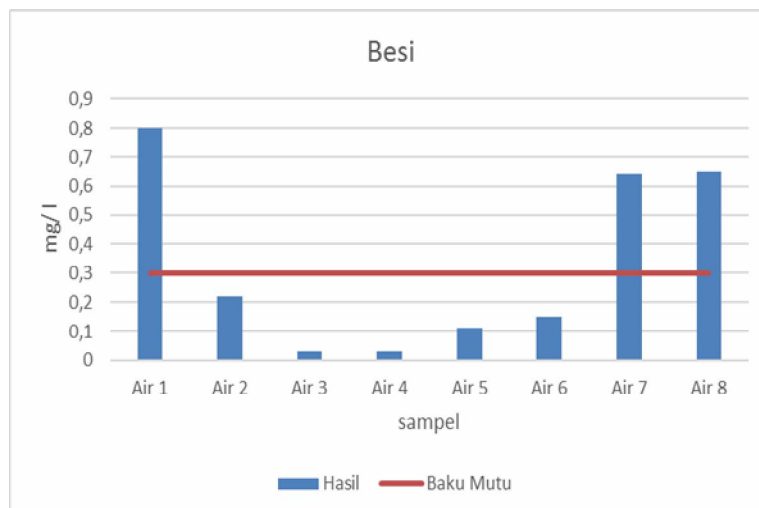
Gambar 1. Grafik pH kualitas air



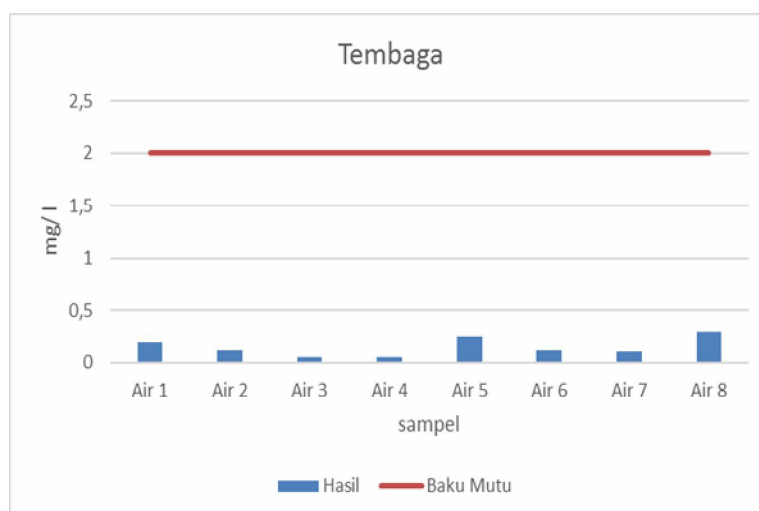
Gambar 2. Hasil uji TDS sampel air



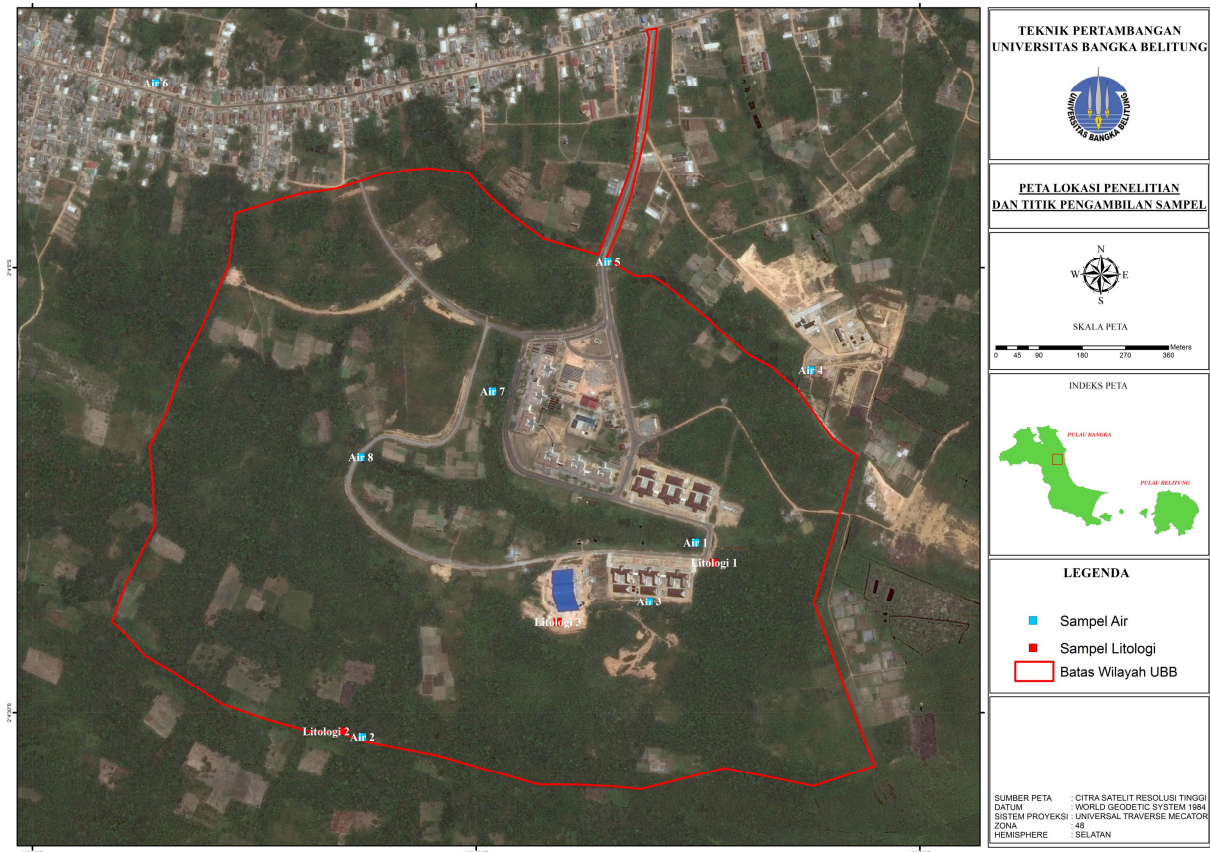
Gambar 3. Hasil uji alumunium sampel air



Gambar 4. Hasil uji besi sampel air



Gambar 5. Hasil uji tembaga sampel air



Gambar 6. Peta lokasi pengambilan sampel

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui nilai pH rata-rata uji kualitas air adalah 5,29. Nilai tersebut masih belum memenuhi standar baku mutu parameter yaitu dengan pH minimal 6,5. Sedangkan untuk besi nilai rata-rata pada pengujian kualitas air adalah 0,328 mg/l dengan standar baku mutu 0,3 mg/l. Beberapa sampel mengandung besi yang tinggi dan tidak sesuai baku mutu seperti sampel air 1, air 7 dan air 8. Namun pada pengujian logam terlarut menunjukkan nilai TDS yang kecil yaitu rata-rata 41,1 mg/l dengan standar baku mutu parameter 500 mg/l.

Hasil Uji Statik

pH Pasta

Pengujian pH pasta dilakukan dengan mengikuti prosedur AMIRA P387A tahun 2002. Uji ini mengindikasikan keasaman sampel ketika pertama kali terpapar. pH pasta dihitung dengan mencampurkan sampel dengan air destilat selama 12-16 jam. Perbandingan sampel dan air adalah 1:2. Sampel batuan yang ukurannya sudah diperkecil hingga kurang dari 200 mesh dicampur merata sehingga mineral sulfida yang terkandung di dalam sampel terdedah dan mengalami reaksi oksidasi. Sampel memiliki nilai pH pasta 5,39.

Net Acid Generating (NAG) Test

Nilai pH NAG menggambarkan jumlah bersih keasaman yang dihasilkan pada sampel batuan. Uji ini dilakukan dengan mereaksikan sampel dengan oksidator kuat, yaitu Hidrogen peroksida (H_2O_2). Campuran tersebut dibiarkan bereaksi selama sehari dan pada hari berikutnya sampel diberi perlakuan pemanasan untuk mempercepat proses oksidasi kemudian didinginkan. Selama proses oksidasi, pembentukan dan penetralan asam terjadi secara bersamaan sehingga pada akhir pengukuran diperoleh pembentukan asam bersih dari sampel. Nilai pH larutan NAG dan nilai keasaman dapat ditentukan dengan cara menitrasi sampel sampai dengan pH 4,5 dan pH 7. Nilai NAG pH pada sampel menunjukkan nilai 4,57. Nilai ini menunjukkan sampel bersifat asam.

Total Sulfur

Pengujian total sulfur dilakukan untuk menghitung semua kandungan sulfur didalam sampel dengan melakukan pembakaran pada suhu tinggi yang dialiri oksigen. Berdasarkan Leco Sulphur Analyzer, sampel sebanyak 0,01-0,1 gram dipanaskan dengan suhu $1350^{\circ}C$ dalam tungku induksi sambil dialirkan oksigen kedalam sampel. Hasil pengukuran menunjukkan

nilai total sulfur pada sampel batuan adalah <0,01 %. Ini menunjukkan sampel tidak mengandung sulfur.

Acid Neutralizing Capacity (ANC)

Pengujian ANC dilakukan dengan mereaksikan sampel batuan dengan larutan standar HCl, kemudian campuran tersebut dipanaskan dan dititrasi balik dengan larutan standar NaOH. Jumlah NaOH yang digunakan dalam titrasi setara dengan asam pada sampel batuan. Nilai ANC setara dengan kg H₂SO₄ per ton batuan. Dari uji yang dilakukan nilai ANC pada sampel adalah -1,6 kg H₂SO₄/ton. Ini menunjukkan sampel bersifat NAF (*Non Acid Forming*) atau tidak berpotensi menimbulkan asam.

4. Kesimpulan

Berdasarkan kajian dan analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Hasil uji kualitas air menunjukkan nilai pH tidak memenuhi baku mutu yaitu 5,29 dan nilai uji lainnya seperti TSS, TDS, dan nilai logam tidak melampaui baku mutu.
2. Hasil uji statik menunjukkan nilai pH pasta, NAG pH, total sulfur, dan ANC menunjukkan sampel batuan tidak berpotensi menimbulkan asam.

Ucapan Terimakasih

Universitas Bangka Belitung sebagai penyandang dana dalam penelitian Dosen Tingkat Jurusan.

Daftar Pustaka

- AMIRA International. 2002. *ARD Test Handbook*. Ian Wak Research Institute, New Zealand.
- Gautama, Rudy Sayoga. 2014. *Pembentukan, Pengendalian, dan Pengelolaan Air Asam Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Lottermoser, B, 2007, *Mine Wastes - Characterisation, Treatment and Environmental Impacts*. Springer-Verlag Berlin, Germany, 291 p.
- Todd, D.K., 2005, *Groundwater Hydrology*, 3th Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Gautama, Rudy Sayoga. (2012): *Kursus Air Asam Tambang di Indonesia ke-4, Bandung 7-8 Februari 2012*, Pelatihan Air Asam Tambang, Kelompok Keahlian Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Irsyad, M., dan Damanhuri, T.P. (2010): *Modul Praktikum Laboratorium Lingkungan TL-3103*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung, Bandung.