

## Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batang Ombilin dari Nilai *Total Disolved Solid*, Konduktivitas Listrik dan Kandungan Logam Berat

Yusrina Meydiyati\*, Dwi Puryanti, Arif Budiman

Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163 Indonesia

\*123inameydiyati@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian identifikasi pencemaran air Sungai Batang Ombilin di Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto telah dilakukan. Pengambilan sampel dilakukan pada delapan lokasi dengan jarak antara lokasi adalah 500 m. Pada setiap lokasi diambil sampel pada tiga titik, yaitu dua di pinggir sungai dan satu di tengah sungai. Identifikasi dilakukan berdasarkan parameter nilai *Total Disolved Solid* (TDS), konduktivitas listrik, temperatur, derajat keasaman (pH) dan kandungan logam berat Pb, Cu dan Cr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata temperatur air Sungai Batang Ombilin adalah 29,0°C pada musim penghujan. Nilai ini lebih tinggi dari temperatur udara di sekitarnya yaitu 28,0°C. Hal ini mengindikasikan bahwa air Sungai Batang Ombilin sudah mulai mengalami pencemaran. Nilai rata-rata pH sampel adalah 7,39. Nilai rata-rata TDS sampel adalah 65,17 mg/L. Nilai rata-rata konduktivitas listrik sampel adalah 114,4 µS/cm. Konsentrasi tertinggi kandungan logam berat Pb, Cu dan Cr berturut-turut adalah 0,142 mg/L, 0,009 mg/L dan 0,060 mg/L. Berdasarkan parameter tersebut dapat dikatakan bahwa air Sungai Batang Ombilin di Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto tercemar karena nilai-nilai parameter tersebut berada di atas nilai standar baku mutu air sungai kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

Kata kunci: kandungan logam berat, konduktivitas listrik, pH, TDS, temperatur.

### ABSTRACT

*The research of the identification of water pollution of Batang Ombilin River in the subdistrict of Talawi, Sawahlunto has been done. Sampling was done in 8 locations which the distance among the locations are 500 m. At each locations samples are taken at three points, two at the edge river and one in the middle river. The identification is based on Total Disolved Solid (TDS) parameters and electrical conductivity and supported by temperatur parameters, acidity degree (pH) and heavy metal content of Pb, Cu and Cr. The results showed that the average value of Batang Ombilin River was 29.0°C in the rainy season. This value was higher than the ambient air temperature, it was 28.0°C. it indicates that the water of Batang Ombilin River has begun to get contamination. The average value of the sample pH was 7.39. The average value of sample TDS was 65.17 mg/L and the average value of the conductivity of electricity of the sample was 114.4 µS/cm. The highest concentrations of heavy metals Pb, Cu and Cr were 0.142 mg/L, 0.009 mg /L and 0.060 mg/L, respectively. Based on the parameters it can be said that the water of Batang Ombilin River in the Subdistrict of Talawi, Sawahlunto is polluted because the values of these parameters were under the standard value of the river water quality standard II according to Government Regulation No. 82 year 2001.*

*Keywords: Content of Heavy Metals, Electrical conductivity, pH, TDS, temperatur*

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan hal yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, sehingga keberadaan sumber air harus dijaga baik dari kualitas maupun kuantitas. Sungai adalah salah satu sumber air yang diperuntukan untuk minum, mandi, mencuci, sarana rekreasi, menyiram tanaman dan lainnya.

Salah satu sungai yang terdapat di Sumatera Barat yang berada di Kota Sawahlunto adalah Sungai Batang Ombilin. Menurut Laporan Badan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto Tahun 2010 Sungai Batang Ombilin mengalir sepanjang ± 12.750 meter dan mempunyai kedalaman ± 5 meter. Debit air Sungai Batang Ombilin sekitar 10 m<sup>3</sup>/s hingga 12 m<sup>3</sup>/s, sedangkan lebar permukaannya ± 40 meter. Di sekitar daerah sungai ini terdapat areal pertanian, industri rumah tangga, pemukiman, industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan pertambangan emas.

Kegiatan di sekitar Sungai Batang Ombilin selain membantu perekonomian masyarakat di Sawahlunto, juga menimbulkan kerusakan sumber daya alam dan menurunnya kualitas

lingkungan di sekitarnya. Penambangan emas yang dilakukan di sungai ini masih secara tradisional dan para penambang menggunakan bahan kimia seperti air raksa dalam kegiatan menambangnya. Sungai yang berada dekat dengan kegiatan industri dan aktivitas penduduk kemungkinan tercemar lebih besar karena limbah yang dihasilkan oleh kegiatannya dibuang ke sungai. Semakin banyak limbah yang mencemari air sungai maka semakin tinggi pula jumlah padatan terlarut yang terkandung di perairan, sehingga semakin buruk nilai kualitas air sungai. Total Padatan Terlarut (*Total Dissolved Solid*, TDS) merupakan jumlah padatan yang berasal dari material-material terlarut yang dapat melewati filter yang lebih kecil daripada 2  $\mu\text{m}$  (Djuhariningrum, 2005).

Laporan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Sawahlunto pada Tahun 2009-2010 menyatakan Sungai Batang Ombilin mempunyai kandungan Timbal (Pb), tembaga (Cu) dan krom (Cr) yang sudah melebihi baku mutu air sungai kelas II yang dipersyaratkan Peraturan Gubernur Sumatera Barat Nomor 5 Tahun 2008. Kondisi ini akibat dari aktivitas yang terdapat di sekitar Sungai Batang Ombilin.

Berdasarkan Laporan dari BLH, maka perlu dilakukan penelitian kembali untuk mengidentifikasi pencemaran air di Sungai Batang Ombilin Kota Sawahlunto. Parameter-parameter yang diuji adalah pH, temperatur, TDS dan konduktivitas listrik. Kandungan logam berat diuji dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) yaitu Pb, Cu dan Cr. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dihubungkan dengan standar baku mutu kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001.

## II. METODE

Sampel diambil pada delapan lokasi dengan jarak 500 m antar lokasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada setiap lokasi sampel diambil pada tiga titik yaitu dua di pinggir dan satu di tengah, sehingga terdapat 24 titik pengambilan sampel. Setiap titik lokasi pengambilan sampel dicatat koordinatnya menggunakan GPS.

Pengukuran temperatur dan pH diukur secara langsung di lokasi pengambilan sampel menggunakan termometer air raksa dan pH meter. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Pengukuran konduktivitas listrik dilakukan dengan conductivity meter, pengukuran kandungan logam berat Pb, Cu dan Cr menggunakan metoda *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

Pengukuran TDS dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Gelas *beaker* ukuran 50 ml dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan dengan suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya gelas *beaker* didinginkan dan ditimbang dengan menggunakan neraca digital sehingga didapatkan massa gelas kosong (C). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Sampel diaduk hingga homogen lalu diambil 30 ml (V) dan dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Sampel tersebut dipanaskan di dalam gelas *beaker* menggunakan *hot plate* dengan suhu 250°C selama 1 jam sampai air didalam gelas *beaker* habis. Sampel air dalam gelas beaker yang telah dipanaskan kemudian diuapkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, agar sampel benar-benar kering dari air dan hanya tersisa zat padat terlarut. Gelas *breaker* yang berisi zat padat terlarut didinginkan dan ditimbang dengan neraca digital (A) sehingga didapatkan massa gelas *beaker* ditambah massa zat terlarut (B). Pengukuran massa ini dilakukan sebanyak 3 kali. Langkah 1 sampai 6 diulangi untuk semua sampel. Nilai TDS dihitung dengan Persamaan 1.

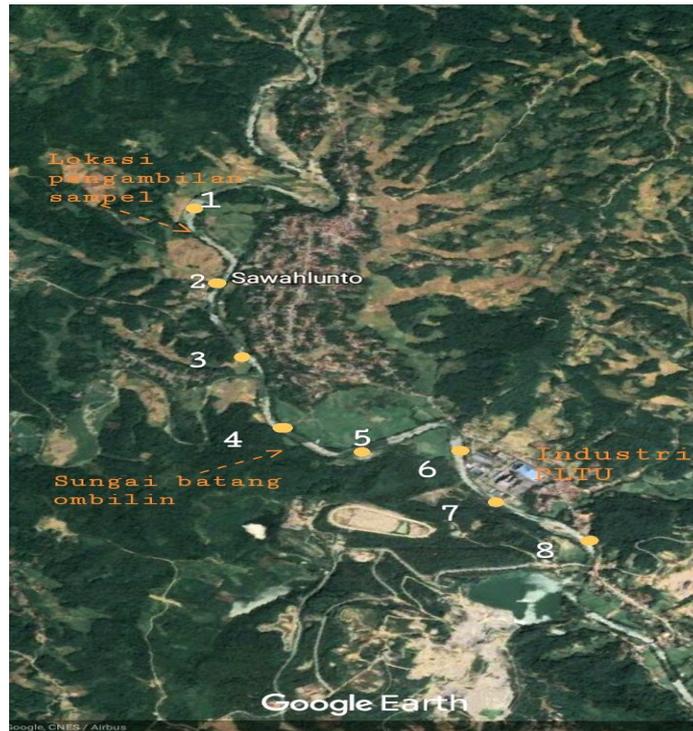
$$TDS = \frac{A - B}{V} \times 1000 \quad (1)$$

Keterangan:

A = berat cawan penguap berisi zat terlarut (mg).

B = berat cawan penguap kosong (mg).

V = volume sampel (ml).

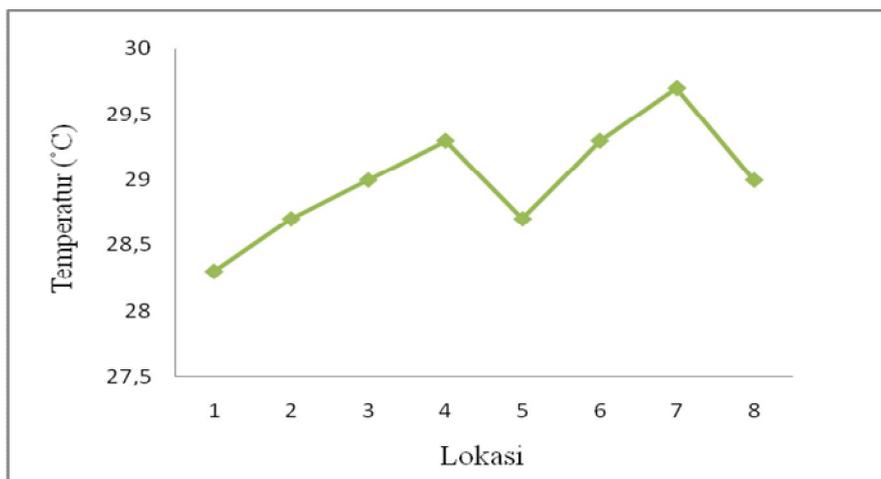


**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian pada Sungai Batang Ombilin (sumber: Google earth)

**III. HASIL DAN DISKUSI**

**3.1 Nilai Temperatur**

Grafik hubungan temperatur terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Temperatur pada semua titik sampel didapat berkisar antara 28,3°C hingga 29,7°C, dengan nilai rata-rata total temperatur 29,0°C. Temperatur rata-rata di udara adalah 28°C Nilai maksimum temperatur adalah 29,7°C yang berada pada Lokasi 7, dimana lokasi ini merupakan kawasan industri PLTU. Nilai minimum temperatur adalah 28,3°C berada pada Lokasi 1 yang merupakan lokasi pertama pengambilan sampel. Pada Lokasi 1 ini terdapat daerah sepi penduduk dan jauh dari aktivitas tambang dan PLTU.

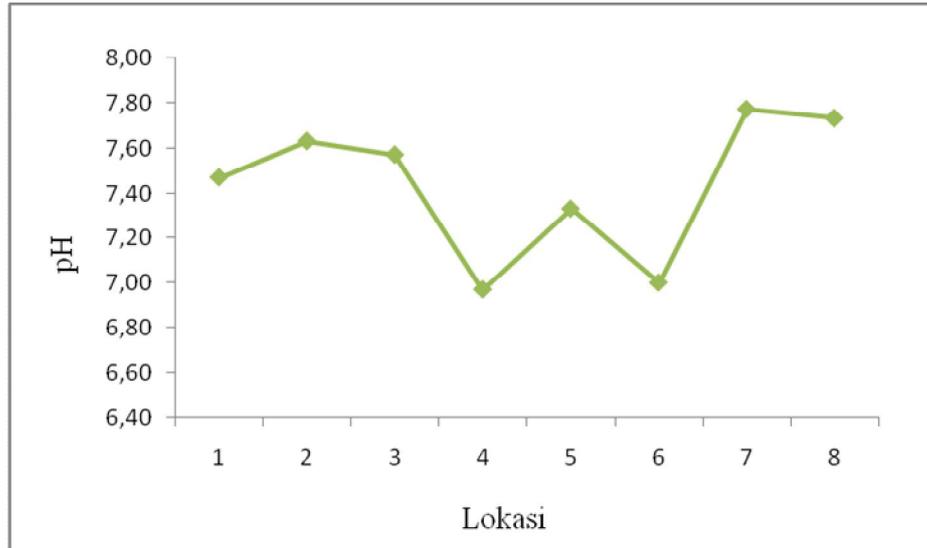


**Gambar 2** Grafik nilai temperatur terhadap lokasi pengambilan sampel

Selanjutnya nilai temperatur menunjukkan nilai maksimum temperatur pada Lokasi 7 yang merupakan kawasan industri PLTU. Tingginya suhu di lokasi PLTU karena PLTU tersebut merupakan pembangkit listrik tenaga uap yang menyebabkan temperatur meningkat di lingkungan sekitar dan termasuk temperatur yang berada di lingkungan tersebut.

### 3.2 Nilai pH

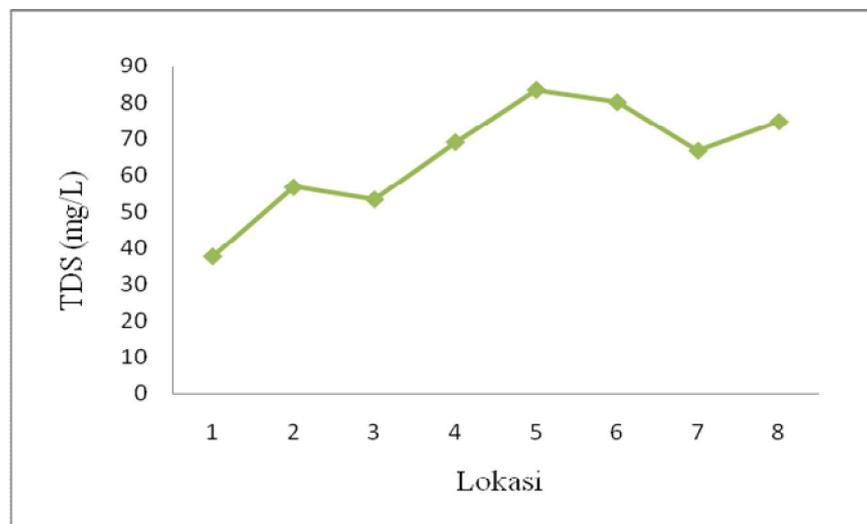
Grafik hubungan pH terhadap lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai pH Air Sungai Batang Ombilin berada di kisaran 6,97 hingga 7,77. Nilai rata-rata pH total adalah 7,39. Nilai maksimum pH adalah 7,77 yang berada pada Lokasi 7, dimana lokasi ini merupakan kawasan industri PLTU. Pada lokasi ke-4 yang bernilai 6,97 yang merupakan nilai pH minimum yang didapatkan. Lokasi ini merupakan lokasi penambangan emas, sedangkan ketujuh lokasi lainnya bernilai di atas 7. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 menunjukkan bahwa pH air Sungai Batang Ombilin masih berada pada rentang standar baku mutu sungai kelas II pH (6,0-9,0).



Gambar 3 Grafik nilai pH terhadap lokasi pengambilan sampel

### 3.3 Nilai TDS

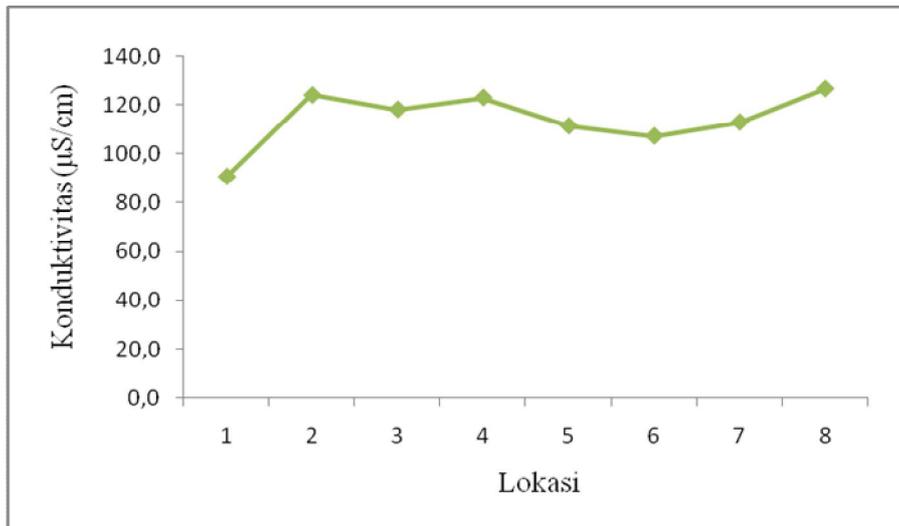
Grafik hubungan TDS terhadap lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 menunjukkan nilai TDS kedelapan lokasi uji memiliki nilai yang berkisar antara 37,67 mg/L hingga 83,33 mg/L. Nilai maksimum TDS terdapat pada Lokasi 5 yaitu 83,33 mg/L. Lokasi ini merupakan areal pertambangan emas. Nilai rata-rata total sampel air sungai sebesar 65,17 mg/L. Pada setiap lokasi pengambilan sampel, nilai TDS < 100. Berdasarkan klasifikasi air tanah, Nilai TDS < 100 mg/L merupakan air tanah sebagai air lunak (soft water) (Tyas,2004). Air tanah sebagai air lunak tidak baik digunakan sebagai air minum tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu.



Gambar 4 Grafik nilai TDS terhadap lokasi pengambilan sampel

**3.4 Nilai Konduktivitas Listrik**

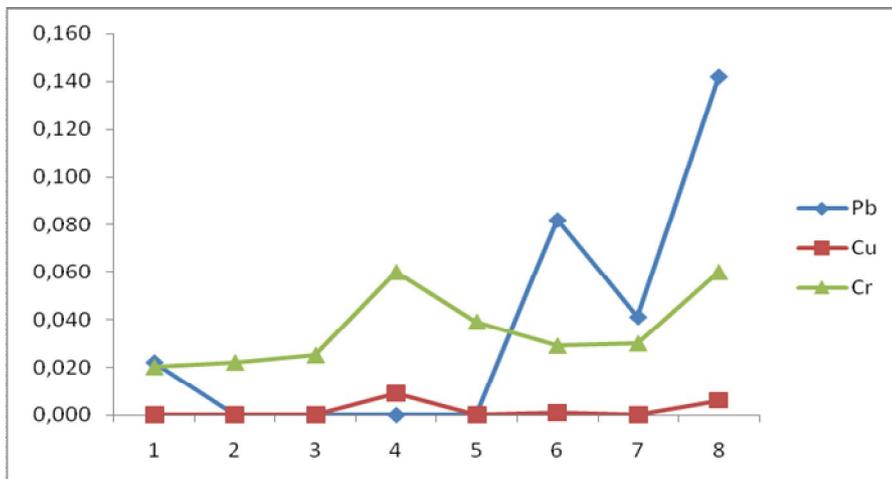
Grafik hubungan konduktivitas listrik terhadap lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5. Pada Gambar 5 menunjukkan nilai konduktivitas listrik untuk semua lokasi pengambilan sampel berkisar antara 90,7  $\mu\text{S/cm}$  hingga 126,8  $\mu\text{S/cm}$ . Nilai rata-rata total pengukuran konduktivitas listrik adalah 114,4  $\mu\text{S/cm}$  dengan nilai maksimum 126  $\mu\text{S/cm}$ , dihasilkan pada Lokasi 8, dimana lokasi pengambilan sampel ini merupakan lokasi PLTU. Sedangkan untuk nilai minimum adalah 90,7  $\mu\text{S/cm}$  pada Lokasi 1. Lokasi ini merupakan lokasi yang tidak terdapat penduduk ataupun kegiatan tambang dan industri PLTU.



**Gambar 5** Grafik nilai konduktivitas listrik terhadap lokasi pengambilan sampel

**3.5 Nilai Kandungan Logam Berat**

Grafik hubungan nilai konsentrasi logam berat Pb, Cu dan Cr terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 6. Nilai konsentrasi maksimum logam berat Pb terdapat pada Lokasi 6 yang merupakan lokasi setelah tambang emas dan konsentrasi minimum terdapat pada lokasi 4 lokasi ini adalah lokasi pertambangan emas. Konsentrasi maksimum logam berat Cu terdapat pada lokasi 4 yang merupakan lokasi pertambangan emas dan konsentrasi minimum terdapat pada Lokasi 3 merupakan lokasi setelah perumahan penduduk. Konsentrasi logam berat Cr terdapat pada Lokasi 8. Lokasi ini merupakan lokasi setelah industri PLTU dan konsentrasi minimum terdapat pada Lokasi 1 yang merupakan lokasi pertama pengambilan sampel dan lokasi ini tidak terdapat aktivitas di sekitar sungai.



**Gambar 6** Grafik nilai konsentrasi logam berat terhadap lokasi pengambilan sampel

#### IV. KESIMPULAN

Temperatur yang didapatkan pada air Sungai Batang Ombilin berkisar antara 28°C hingga 29,3°C. Nilai temperatur Kota Sawahlunto pada saat pengambilan sampel yaitu 28°C. Jadi tinggi nya nilai temperatur di beberapa lokasi merupakan indikasi awal bahwa air itu tercemar. Nilai pH yang didapatkan di lokasi penelitian memiliki kandungan pH yang berkisar antara 6,97 sampai 7,77 dan rata-rata nilai pH air Sungai Batang Ombilin 7,39. Berdasarkan nilai pH yang didapatkan tidak melebihi baku mutu air sungai kelas II. Berdasarkan nilai TDS yang didapatkan, air sungai di lokasi penelitian masih berada di bawah ambang baku mutu air sungai kelas II, karena nilai rata-rata TDS yang didapatkan < 100 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan nilai konduktivitas listrik air Sungai Batang Ombilin berkisar antara 90,7  $\mu\text{S/cm}$  hingga 126,8  $\mu\text{S/cm}$ . Konsentrasi rata-rata logam berat Pb dan Cr pada air Sungai Batang Ombilin yang melebihi ambang batas yang ditetapkan yaitu, Pb (0,142 mg/L) dan Cr (0,060 mg/L). Sedangkan konsentrasi yang didapatkan untuk Cu tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan yaitu 0,009 (mg/L).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Diba, F dan Afdal., 2016, Profil Pencemaran Air Sungai di Muara Batang Arau Kota Padang dari Tinjauan Fisis dan Kimia, *Jurnal Fisika Unand*, Vol.5, No.1, hal. 194-197.
- Djuhariningrum, T., 2005, Penentuan Total Zat Padat Terlarut dalam Memprediksi Kualitas Air Tanah dari Berbagai Contoh Air, *Laporan Hasil Penelitian Pusat Pengembangan Geologi Nuklir Batan*, ISBN 978-979-99141-2-5, Hal 118-131.
- Laporan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Sawahlunto Tahun 2009-2010 tentang *Kualitas Air Sungai Batang Ombilin*.
- Putri, Afdal, Puryanti, D., 2014, Profil Pencemaran Air sungai Siak Kota Pekanbaru dari Tinjauan Fisis dan Kimia, *Jurnal Fisika Unand*, hal 191-197.
- Putri, D dan Afdal., 2017, Identifikasi Logam Berat dan Hubungannya dengan Suseptibilitas Magnetik pada Sedimen Sungai Batang Ombilin Kota Sawahlunto, *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 6, No. 4, hal 341-347.
- Tyas, Dj., 2004, *Proses Geokimia pada Air Tanah pada Penelitian Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Unsur-Unsur Mayor*, BATAN.