

Profil Pencemaran Air Sungai di Muara Batang Arau Kota Padang dari Tinjauan Fisis dan Kimia

Fara Diba Nasution*, Afdal

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

*faradibanasution@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian untuk menentukan profil pencemaran air sungai di muara Batang Arau kota Padang dari tinjauan fisis dan kimia berdasarkan nilai total padatan terlarut (TDS), konduktivitas listrik (EC), pH, dan kandungan logam berat Pb dan Fe yang telah dilakukan. Sampel air sungai diambil pada 10 lokasi di daerah muara dengan jarak antara lokasi adalah 200 m. Pengambilan sampel juga dilakukan di bagian tengah dan hulu sungai Batang Arau sebagai pembanding. TDS ditentukan dengan metode gravimetry, konduktivitas listrik diukur dengan *conductivity meter*, pH diukur dengan pH meter dan konsentrasi logam berat ditentukan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Nilai rata-rata TDS di daerah muara adalah 782,5 mg/l. Nilai ini sudah melebihi kadar kontaminasi untuk air minum yaitu 500 mg/l. Nilai rata-rata konduktivitas listrik di daerah muara adalah 172,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nilai ini jauh lebih tinggi dari pada nilai konduktivitas listrik air di perairan murni. Nilai rata-rata pH di daerah muara 6,7, yang tergolong sebagai air netral. Kosentrasi logam berat Fe 0,105 mg/l dan Pb 0,005 mg/l. Kedua nilai ini masih berada di bawah ambang baku mutu air. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa kualitas air di muara Batang Arau masih dalam kondisi normal.

Kata kunci: konduktivitas listrik, pencemaran sungai, zat padat terlarut

ABSTRACT

The research to determine the profile of the water pollution of the Batang Arau river downstream of Padang city from physical and chemical parameter based on the value of Total Dissolved Solid (TDS), electrical conductivity (EC), degree of acidity (pH), and the metal content of Fe and Pb has been conducted. Samples were collected from 10 locations in the downstream area of the river with the distance between locations is 200 metres away. The TDS is determined using gravimetry method, the electrical conductivity measured by conductivity meter, the pH measured by the pH meter and the heavy metals content is determined using atomic absorption spectroscopy. The average value of TDS in the downstream area is 782.5 mg/l. This value has exceeded the levels of contamination for drinking water that is 500 mg/l. The average value of the electrical conductivity in the estuary area is 172.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. This value is much higher than the value of the electrical conductivity of water in the pure waters. The average value of 6.7 pH in the estuary area, which is classified as neutral water. Concentration of heavy metals Fe is 0.105 mg/l and Pb is 0.005 mg/l. Both of these values remained below the threshold of water quality standards. From the results it can be concluded that the water quality in the downstream of Batang Arau still in normal condition.

Keywords : electrical conductivity, river contamination, dissolved solids

I. PENDAHULUAN

Sungai Batang Arau merupakan salah satu sungai yang berada di kota Padang, Sumatera Barat. Daerah aliran sungai Batang Arau berhulu dari pegunungan Bukit Barisan dan bermuara di Samudera Indonesia. Pada daerah aliran sungai Batang Arau terdapat areal pertanian, perindustrian, rumah sakit, pemukiman, pelabuhan kapal nelayan dan penumpang dan tempat rekreasi. Banyaknya kegiatan yang dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Batang Arau mengakibatkan sungai Batang Arau menjadi tercemar sehingga airnya bewarna coklat disertai aroma yang tidak sedap (Bapedalda Kota Padang, 2004).

Tercemarnya sungai Batang Arau dikarenakan tingginya kandungan sedimen yang berasal dari kegiatan pertanian, perindustrian, pembukaan lahan dan aktivitas lainnya sehingga kualitas air sungai Batang Arau menjadi menurun. Sumber pencemaran di sungai Batang Arau antara lain berasal dari limbah pabrik karet dan limbah rumah tangga. Limbah pabrik karet mengandung amonia, nitrit dan fosfat sehingga dapat mempengaruhi air sungai (Zufkifli dan Anwar, 1994). Dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya berbagai aktivitas industri, rumah tangga, pariwisata dan transportasi, maka tentunya telah terjadi perubahan kualitas air sungai Batang Arau.

Limbah dari kegiatan perindustrian dan limbah rumah tangga dapat berpotensi sebagai pencemaran logam berat, contohnya limbah dari industri pengecoran, limbah dari industri kabel dan limbah dari industri kimia. Sumber pencemaran dapat juga disebabkan dari transportasi dan tumpahan dari bahan bakar perahu atau kapal bermotor. Pencemaran yang disebabkan oleh transportasi adalah hasil dari pembakaran bahan bakar bermotor yang akan menghasilkan emisi Pb organik (Sudarmaji, dkk., 2006).

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian yang berhubungan dengan profil pencemaran air sungai. Putri dkk, (2014) yang melakukan penelitian di Sungai Siak, Riau menunjukkan bahwa sungai yang berada dekat dengan pabrik karet memiliki nilai konduktivitas listrik (*electrical conductivity*, EC) dan nilai padatan terlarut *total dissolved solid* (TDS) yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah hutan, hal ini disebabkan karena adanya kegiatan perindustrian yang berada dekat dengan aliran sungai tersebut. Sedangkan untuk daerah sungai yang dekat dengan pemukiman warga memiliki nilai derajat keasaman (pH) yang tinggi, nilai rata – rata pH pada sampel adalah (5,37 mg/L).

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk. (2012) di Sungai Tapak Semarang menemukan bahwa sungai yang berada dekat dengan jalan raya mengandung logam berat Pb (1,11 mg/l) yang diduga berasal dari masukan polutan dari kendaraan bermotor dan juga asap pabrik yang berada di sekitar jalan raya, sedangkan sungai yang berada dekat dengan saluran pembuangan pabrik mengandung logam berat Fe (1,33 mg/l) yang diduga berasal dari limbah pabrik. Kandungan logam berat Pb dan Fe melebihi baku mutu yang telah ditetapkan PP Nomor 82 Tahun 2001, karena untuk batasan standar pada air yang mengandung logam berat Pb (0,01 mg/l) sedangkan untuk logam berat Fe (0,3 mg/l).

Hasil penelitian yang dilakukan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kota Padang (2004) menyatakan bahwa kualitas air sungai Batang Arau di bagian hulu masih relatif baik karena belum banyaknya aktivitas yang dilakukan di sepanjang aliran sungai di bagian hulu, sedangkan pada bagian tengah kualitas air sungai bisa dikatakan mulai tercemar, karena banyaknya aktivitas dan pemukiman masyarakat yang semakin padat ditambah dengan adanya pabrik-pabrik, seperti pabrik karet. Pada bagian hilir sungai kualitas air sungai bisa dikatakan masih di bawah ambang baku mutu air yang ditetapkan PP No. 82 Tahun 2001, tetapi tetap perlu diwaspadai.

Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan profil pencemaran air sungai di Muara Batang Arau kota Padang dari tinjauan fisis dan kimia, khususnya pH, EC, TDS dan kandungan logam berat Pb dan Fe. Hasil yang telah didapatkan dari uji beberapa parameter tersebut akan dikaitkan dengan standar baku mutu air yang layak dikonsumsi sesuai peraturan pemerintah Republik Indonesia.

II. METODE

Lokasi yang menjadi tempat pengambilan sampel adalah 10 lokasi di daerah muara Batang Arau dengan jarak antar lokasi 200 m. Sebagai sampel pembanding diambil air di bagian tengah dan di bagian hulu sungai Batang Arau seperti Gambar 1. Bahan-bahan yang digunakan yaitu kertas saring *whatman* nomor 41, kertas, tisu, botol aqua dan akuades yang berfungsi sebagai larutan untuk mengkalibrasi alat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, oven, timbangan digital, cawan penguapan, penjepit cawan, *conductivity meter*, pH meter, termometer dan AAS.

Pada penelitian dilakukan pengukuran TDS, konduktivitas listrik, pH dan konsentrasi logam berat pada masing-masing sampel. Pengukuran pH dan temperatur diukur secara langsung di lokasi pengambilan sampel menggunakan pH meter AD11 dan termometer AD11. Pengukuran diulangi sebanyak 3 kali. Pengukuran konduktivitas listrik dilakukan dengan *conductivity meter*, pengukuran kandungan logam Pb dan Fe menggunakan metoda *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

Pengukuran TDS dilakukan dengan metode gravimetri dengan langkah-langkah sebagai berikut: cawan penguapan dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam, selanjutnya didinginkan dan ditimbang segera saat akan digunakan hingga didapatkan massa cawan kosong (*B*). Sampel air diaduk hingga homogen dan dilakukan

penyaringan menggunakan kertas saring *whatman* nomor 41. Sampel yang telah disaring diambil sebanyak 100 ml, kemudian sampel dimasukkan ke dalam cawan penguapan. Kemudian cawan penguapan dimasukkan kembali ke dalam oven dan dipanaskan pada suhu 105 °C selama 1 jam. Setelah itu cawan penguapan dikeluarkan dari oven untuk didinginkan dan ditimbang segera dengan timbangan digital hingga diperoleh massa cawan pengupan ditambah dengan zat padat terlarut (A). Kemudian nilai TDS dapat ditentukan dengan Persamaan 1:

$$TDS = \frac{A - B}{V} \times 1000 \tag{1}$$

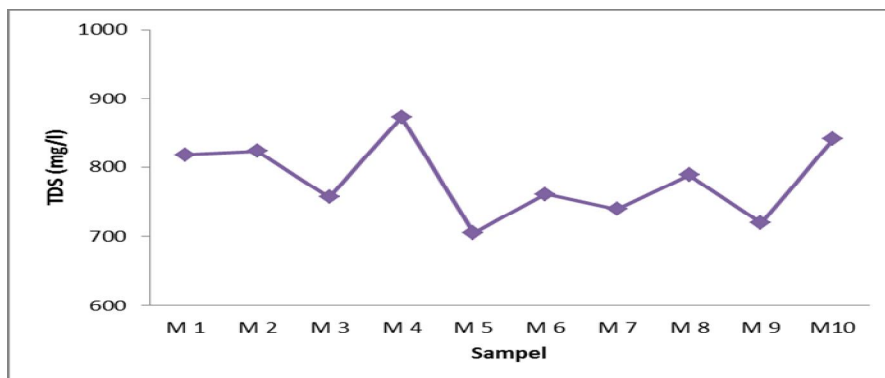


Gambar 1 Titik pengambilan sampel di sungai Batang Arau (Sumber: maps.com)

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Nilai Total Padatan Terlarut

Grafik hubungan nilai TDS terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai rata-rata TDS di lokasi penelitian 782,5 mg/l dengan rentang nilai 705-873 mg/L. Nilai TDS sampel air di daerah muara Batang Arau mengalami turun naik tetapi cenderung turun bila semakin jauh dari laut. Nilai TDS paling tinggi terdapat pada lokasi M4 dan ini berbeda bila dibandingkan dengan lokasi lainnya, kemudian nilai TDS yang tinggi juga terdapat pada lokasi M10. Sedangkan nilai TDS terendah terdapat pada lokasi M5. Penyebab tingginya nilai TDS pada lokasi M4 dikarenakan banyaknya aktivitas perkapalan nelayan maupun penumpang yang berada dilokasi tersebut, sebab kapal-kapal nelayan dan kapal-kapal penumpang menggunakan minyak sebagai bahan bakar, sehingga apabila bahan bakar minyak tumpah di perairan tersebut, maka perairan tersebut akan tercemar. Penyebab terbesar pencemaran air yang terdapat pada daerah hilir (muara) adalah kegiatan perbengkelan dan limbah pembuangan dari kapal-kapal dermaga yang berupa minyak (Bapedalda Kota Padang, 2004).

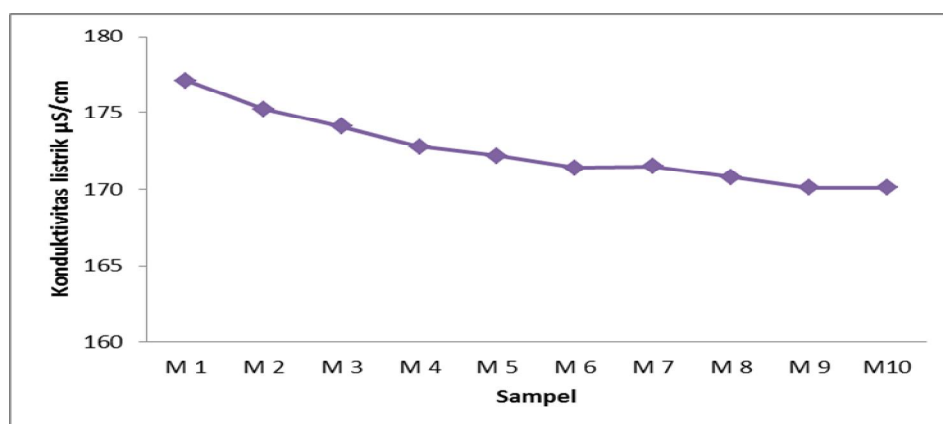


Gambar 2 Grafik nilai TDS sampel air dari beberapa lokasi di daerah muara Batang Arau

Selanjutnya nilai TDS yang cukup tinggi terdapat pada lokasi M10, hal ini disebabkan karena lokasi ini berdekatan dengan pemukiman masyarakat, dimana tingginya nilai TDS disebabkan oleh kontaminasi sabun cuci dan sabun mandi yang digunakan masyarakat untuk mencuci dan mandi disekitar lokasi tersebut. Selain itu pada lokasi M10 juga terlihat beberapa rumah makan milik warga, sehingga perairan disekitar lokasi tersebut dikontaminasi oleh limbah pembuangan sisa makanan. Nilai TDS paling rendah terdapat pada lokasi M5, rendahnya nilai TDS pada lokasi ini diakibatkan karena lokasi tersebut hanya terkontaminasi oleh sampah-sampah masyarakat yang terdapat pada bagian pinggir lokasi M5 di muara tersebut.

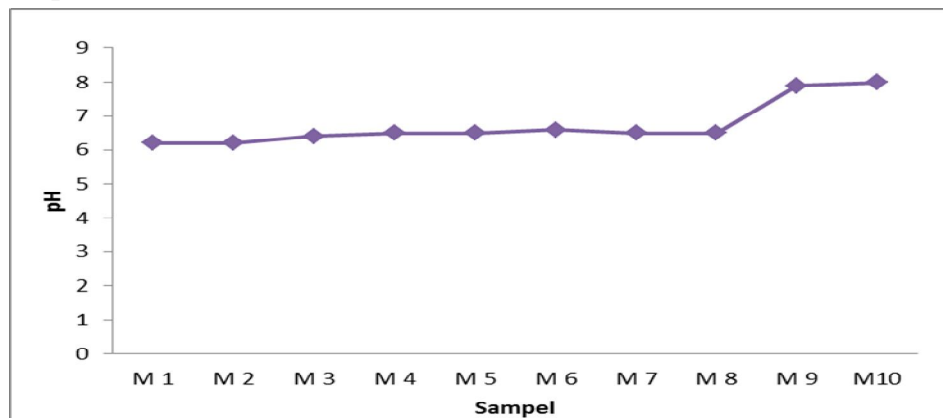
3.2 Nilai Konduktivitas listrik

Grafik hubungan nilai EC terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai rata-rata EC di lokasi penelitian $172,5 \mu\text{S/cm}$ dengan rentang nilai $170,1 \mu\text{S/cm}$ – $177,1 \mu\text{S/cm}$. Nilai EC sampel air di daerah muara Batang Arau mengalami penurunan, bila semakin jauh dari laut maka nilai EC semakin kecil.



Gambar 3 Grafik nilai EC sampel air dari beberapa lokasi di daerah muara Batang Arau

3.3 Nilai pH



Gambar 4 Grafik nilai pH sampel air dari semua titik di daerah muara Batang Arau

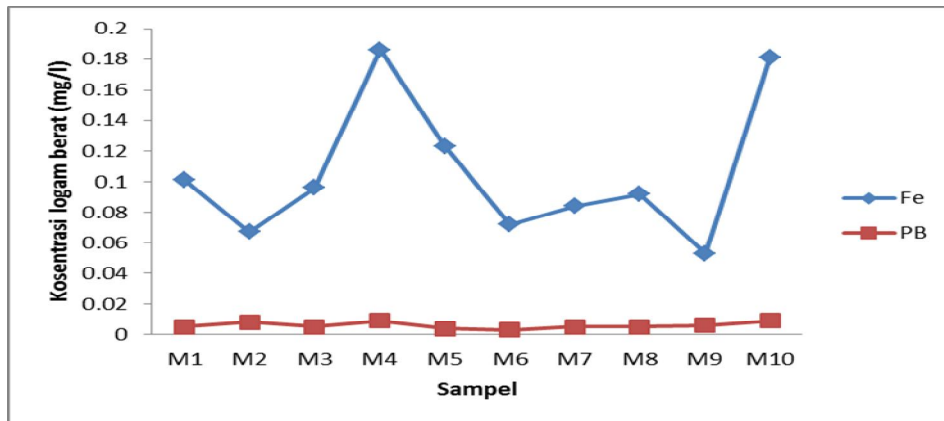
Grafik hubungan nilai pH terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai rata-rata pH di lokasi penelitian $6,7$ dengan rentang nilai $6,2-8,0$. Nilai pH di daerah muara semakin kecil apabila titik pengambilan sampelnya mendekati daerah hilir (muara). Secara umum dapat dilihat bahwa nilai pH sampel air pada lokasi muara sungai masih dalam keadaan normal. Tyas (2014) menjelaskan bahwa nilai pH yang bernilai $6,5-7,5$ tergolong air yang bersifat normal. Dari semua lokasi pengambilan sampel air di daerah muara nilai tertinggi terdapat pada lokasi M9 dan M10. Hal yang menyebabkan tingginya pH pada lokasi M9 dan M10 karena lokasi ini merupakan lokasi pemukiman masyarakat. Limbah yang dihasilkan dari pemukiman masyarakat berupa limbah padat dan limbah cair, limbah padat yang dimaksud berupa sampah-sampah sedangkan limbah cair berupa hasil pembuangan air bekas

cucian piring maupun pakaian. Hasil pembuangan limbah cair berupa air deterjen yang dapat mempengaruhi nilai pH di suatu perairan, karena deterjen bersifat basa maka sisa deterjen sehabis mencuci pakaian maupun piring larut bersama air.

3.4 Nilai Kosentrasi Logam Berat Fe dan Pb

Grafik hubungan nilai kosentrasi logam berat Fe dan Pb terhadap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai kosentrasi logam berat Fe dan Pb di lokasi penelitian berkisar antara Fe 0,053 mg/l – 0,186 mg/l sedangkan Pb 0,004 mg/l – 0,009 mg/l. Dapat dilihat bahwa nilai kosentrasi kandungan logam berat Fe dan Pb sampel air dari beberapa lokasi di daerah muara berbeda-beda. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa grafik nilai kosentrasi logam berat Fe tidak beraturan. Nilai kosentrasi logam berat Fe paling tinggi terdapat pada lokasi sampel air M4 dan M10. Penyebab tingginya nilai kosentrasi logam berat Fe di lokasi ini diakibatkan banyaknya aktivitas manusia yaitu pembuangan limbah rumah tangga. Nilai kosentrasi logam berat Fe terendah berada di lokasi M9, dimana lokasi ini merupakan daerah rawa dan tidak banyak aktivitas yang dilakukan di lokasi tersebut, sehingga kosentrasi logam berat Fe di lokasi tersebut rendah.

Sedangkan untuk nilai kosentrasi logam berat Pb dari beberapa lokasi di muara tidak jauh berbeda. Grafik nilai kosentrasi logam berat Fe dan Pb pada Gambar 5 menunjukkan hasil yang turun naik terhadap lokasi pengambilan sampelnya. Sama halnya dengan kosentrasi logam berat Fe, nilai tertinggi kosentrasi logam berat Pb terdapat pada lokasi M4 dan M10.



Gambar 5 Grafik nilai kosentrasi kandungan logam berat Fe dan Pb sampel air dari semua lokasi di daerah muara Batang Arau

IV. KESIMPULAN

Nilai rata-rata TDS di daerah muara adalah 782,5 mg/l. Nilai ini masih berada di bawah ambang baku mutu air, tetapi sudah melebihi kadar kontaminasi untuk air minum yaitu 500 mg/l. Nilai rata-rata konduktivitas listrik di daerah muara adalah 172,5 µS/cm. Nilai ini masih berada di bawah ambang baku mutu air, tetapi jauh lebih tinggi dari pada nilai konduktivitas listrik air di perairan murni. Nilai rata-rata pH di daerah muara 6,7, yang tergolong sebagai air netral. Kosentrasi logam berat Fe 0,105 mg/l dan Pb 0,005 mg/l. Kedua nilai ini masih berada di bawah ambang baku mutu air. Nilai rata-rata TDS di bagian tengah 734 mg/l, sedangkan dibagian hulu 720 mg/l. Nilai TDS sampel air dari ketiga lokasi pengambilan sampel masih berada di bawah ambang baku mutu air. Nilai TDS sampel air paling tinggi terdapat didaerah muara. Nilai rata-rata konduktivitas listrik di bagian tengah 126,3 µS/cm dan di bagian hulu 104,5 µS/cm. Nilai konduktivitas listrik dari ketiga sampel masih berada di bawah ambang baku mutu. Nilai konduktivitas listrik paling tinggi berada di daerah muara. Nilai rata-rata pH di bagian tengah 14,5 dan di bagian hulu 7,0. Nilai pH tertinggi dari ketiga sampel air terdapat pada sampel air di bagian tengah. Nilai rata-rata kandungan logam berat Fe dan Pb di bagian tengah Fe 0,166 mg/l dan Pb 0,023mg/l dan di bagian hulu Fe 0,152 mg/l dan Pb 0,020 mg/l. Nilai kosentrasi logam berat Fe dan Pb paling tinggi dari ketiga lokasi pengambilan sampel terdapat pada bagian tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kota Padang., 2004, Laporan Analisa Data Penelitian dan Pengujian Kualitas Air Permukaan (Sungai) di Kota Padang, Padang.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pratama, A. G. Pribadi, R. dan Maslukah, L. “Kandungan Logam Berat Pb dan Fe pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (*pernaviridis*) di Sungai Tapak, Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang”, *Jurnal of Marine Research*, Vol.1, No.1, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, 2012.
- Putri, Afdal, dan Puryanti. D, “Profil Pencemaran Air Sungai Siak Kota Pekanbaru dari Tinjauan Fisis dan Kimia”, Skripsi S1, Universitas Andalas, 2014.
- Sudarmaji, J. Mukono. dan Corie, I. P. “Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya terhadap Kesehatan”, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol.2, No.2, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, 2006.
- Tyas, Dj, “Proses Geokimia Pada Air Tanah Pada Penentuan Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Unsur-Unsur Mayor” Skripsi, FMIPA, UNS, 2004
- Zulkifli dan Anwar, J., “Alternatif Penanggulangan Limbah Pabrik Karet”, *Jurnal Lingkungan Hidup dan Pembangunan*, Vol.14, No.1, 1994.