

**Study Of Heavy Metals Cooper, Lead, Chromium, Cadmium And Zink In
The Roots Of Mangrove Rhizophora Apiculata In Bagan Asahan Baru Village,
Tanjung Balai District, Asahan Regency, North Sumatera**

**STUDI LOGAM BERAT TEMBAGA, TIMBAL, KROMIUM, KADMIUM
DAN SENG PADA AKAR MANGROVE RHIZOPHORA APICULATA DI
DESA BAGAN ASAHAN BARU KECAMATAN TANJUNG BALAI
KABUPATEN ASAHAN PROVINSI SUMATERA UTARA**

Rafindo Sanjaya Saragih^{1*}, Ria Retno Dewi Sartika Manik², Daniel Tony Edyt Siburian³

HKBP Nommensen Pematangsiantar, Jalan Sangnualuh No 4, Indonesia, 21139
Email: Rafindosaragih10@gmail.com

management of aquatic resources management,hkbp nommensen pematangsiantar university,jalan
sangnualuh no 4 indonesia,21139
Email: riaretno@gmail.com, danieltsiburian@gmail.com

Abstract

Mangrove ecosystems are forests that grow in tidal areas, especially on protected beaches and river estuaries that are flooded at high tide and free from puddles at low tide and whose plant communities are tolerant of heavy metals. Heavy metals concentrations in marine sediments have been widely used to assess longterm anthropogenic inputs into the marine environment. Mangrove ecosystems have the ability to store heavy metals such as iron, manganese, Cr, Cu, Co, Ni, Pb, Zinc and Cd, which is known as biosorption. This type of mangrove (Rhizophora Apiculata) is one of several mangrove species that can absorb heavy metals. They do this through a dilution process, which dilutes the concentration of heavy metals in their body tissues, which reduces the metal's toxicity. The aim of this research is to determine the levels of heavy metals in Rhizophora Apiculata mangrove roots based on the parameters copper (Cu), Lead (Pb), Chromium (Cr), Cadmium (Cd) and zink in Bagan Asahan Baru Village, Tanjung Balai. The results of the analysis of test data for the levels of heavy metals Copper, Lead, Chromium, Cadmium and Zink that were obtained were then compared with the water quality standarts that have been determine in Appendix IV PPRI Number 22 of 2021 concerning water quality standarts and the like. The results of heavy metal measurements on copper (Cu), Lead (Pb), Chromium (Cr), Cadmium (Cd) and Zink carried out in the Baristand Medan Laboratory, it can be concluded that the heavy metal concent in the roots of Rhizophora Apiculata Mangroves in the waters of Bagan Asahan Village Baru does not meet the quality standarts of PPRI No. 22 of 2021 class IV.

Keywords : Rhizophora Apiculata, Heavy Metals, Copper, Lead, Chromium, Cadmium, Zink.

Abstrak

Ekosistem mangrove adalah hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, terutama di pantai yang terlindung dan muara sungai yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut serta komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap logam berat. Konsentrasi logam berat dalam sedimen laut telah banyak digunakan untuk menilai masukan antropogenik dalam jangka waktu yang panjang ke dalam lingkungan laut. Ekosistem mangrove mempunyai kemampuan untuk menyimpan logam berat

seperti, besi, mangan, cr, cu, co, ni, pb, zink, dan cd, yang dikenal sebagai biosorpsi. Jenis mangrove (*Rhizophora Apiculata*) adalah salah satu dari beberapa spesies mangrove yang dapat menyerap logam berat. Mereka melakukan hal ini melalui proses pengenceran, yang mengencerkan konsentrasi logam berat dalam jaringan tubuh mereka, yang mengurangi toksisitas logam. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar logam berat pada akar mangrove *Rhizophora Apiculata* berdasarkan parameter Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Kromium (Cr), Kadmium (Cd) Dan Seng di Desa Bagan Asahan Baru, Tanjung Balai. Hasil analisis data uji kadar logam berat Tembaga, Timbal, Kromium, Kadmium dan Seng yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan pada lampiran IV PPRI Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air dan sejenisnya. Hasil pengukuran logam berat pada Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Kromium (Cr), Kadmium (Cd) dan Seng yang dilakukan di laboratorium Baristand Medan, dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat pada akar Mangrove *Rhizophora Apiculata* pada perairan di Desa Bagan Asahan Baru tidak memenuhi standar baku mutu PPRI No. 22 Tahun 2021 kelas IV.

Kata Kunci : *Rhizophora Apiculata*, Logam Berat, Tembaga, Timbal, Kromium, Kadmium, Seng.

1. PENDAHULUAN

Tanjung Balai merupakan sebuah Kabupaten yang berada di Provinsi Sumatera Utara, dimana terdapat ekosistem mangrove yang luas. Berbagai bentuk aktivitas di sekitar perairan Tanjung Balai Asahan berikan dampak langsung terhadap kualitas air dan ekosistem mangrove di Tanjung Balai Asahan. Desa Bagan Asahan Pekan merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan Tanjung Balai. Desa ini berbatasan dengan Tanjung Balai sehingga perairan Tanjung Balai masih menyatu dengan perairan desa Bagan Asahan Pekan. Perairan dan kawasan pesisir memiliki sifat atau karakteristik yang unik; merupakan zona transisi antara ekosistem darat dan laut; dan menampung sumber daya alam yang kaya dan beragam, seperti ekosistem mangrove. Polusi adalah masuknya atau masuknya zat, energi, makhluk hidup, atau bagian lain ke dalam air atau udara. Selain itu, pencemaran dapat berarti perubahan struktur (komposisi) air atau udara akibat kegiatan manusia dan proses alam. Akibatnya, kualitas air atau udara menjadi rendah atau tidak dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awalnya. Dengan limbah industri yang berasal dari berbagai bahan kimia, termasuk logam berat, pencemaran lingkungan semakin meningkat. Dua jenis polutan dapat menyebabkan pencemaran air: bahan yang menyebabkan eutrofikasi dan bahan beracun yang merusak organisme air. Logam berat adalah zat beracun yang memiliki kemampuan untuk merusak organisme akuatik. Menurut Lestari dan (Trihadiningrum, 2019).

Pencemaran logam dapat berasal dari pertambangan, peleburan, dan beberapa industri lainnya. Ini juga dapat berasal dari limbah domestik yang mengandung logam dan pupuk pertanian yang mengandung logam. Secara kimiawi, proses bioakumulasi logam berat adalah reaksi pembentukan senyawaan yang rumit antara logam berat dan sel-sel organisme yang berfungsi sebagai ligan (Liu *et al.*, 2012). Logam berat yang sering mengkontaminasi lingkungan termasuk timbal (Pb), kadmium (Cd), kromium (Cr), dan tembaga (Cu). kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) adalah contoh zat pencemar yang berbahaya. Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) adalah dua jenis logam berat yang memasuki perairan dan bersifat toksik karena tidak dapat dihancurkan (non degradable) oleh organisme hidup dan dapat mengendap di dasar perairan, membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik. Polusi yang disebabkan oleh perkembangan industri harus dikendalikan karena tidak dikendalikan akan menimbulkan masalah yang serius bagi kelangsungan hidup manusia dan biota di sekitarnya. Salah satu cara untuk mengendalikan logam berat adalah dengan menggunakan vegetasi perairan yang dapat menerima dampak logam berat secara langsung, menanggulangi pencemaran logam berat, dan tumbuh dan hidup dengan baik di daerah di mana logam berat tersebar. Mangrove adalah salah satu contoh vegetasi perairan seperti ini. Konsentrasi logam berat dalam sedimen laut telah banyak digunakan untuk menilai masukan antropogenik dalam jangka waktu yang panjang ke dalam

lingkungan laut (Ebah et al., 2016). Ekosistem mangrove mempunyai kemampuan untuk menyimpan logam berat (Lestari, 2018; Maiti & Chowdhury, 2013). Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang studi logam berat (tembaga (cu), seng(zn), timbal (pb), kromium (cr) dan kadmium (cd) pada mangrove rhizophora apiculata di desa bagan asahan baru kecamatan tanjung balai kabupaten asahan Sumatera utara.

2. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian terkait logam berat Tembaga dan Timbal pada akar mangrove Rhizophora Apiculata di Teluk Bima. Logam berat merupakan unsur yang berbahaya bagi mangrove. Hal ini sesuai dengan pendapat Lase, dkk (2017) yang mengatakan bahwa "Salah satu jenis logam berat yang memasuki perairan dan bersifat toksik adalah Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb). Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena tidak dapat dihancurkan (non degradable) oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik. Organisme perairan yang dapat menerima dampak langsung pencemaran logam berat adalah diantaranya tanaman mangrove. Mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir terutama teluk yang berfungsi untuk melindungi pantai dari gempuran ombak dan daerah yang landai. Spesies mangrove memiliki kemampuan menyerap logam berat termasuk Sonneratia alba dan Ryzophora apiculata. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis logam Pb dalam penelitian ini yang menunjukkan adanya logam berat baik pada jaringan akar maupun jaringan daun. Dalam konsentrasi tertentu Pb termasuk dalam elemen stimulator tumbuhan pada bagian tertentu (Lase et al., 2017)

Pada tumbuhan mangrove, selain akumulasi, diduga pohon Ryzophora apiculata memiliki upaya penanggulangan toksik diantaranya dengan melemahkan efek racun melalui pengenceran (dilusi), yaitu dengan menyimpan banyak air untuk mengencerkan konsentrasi logam berat dalam jaringan tubuhnya sehingga mengurangi toksisitas logam tersebut.

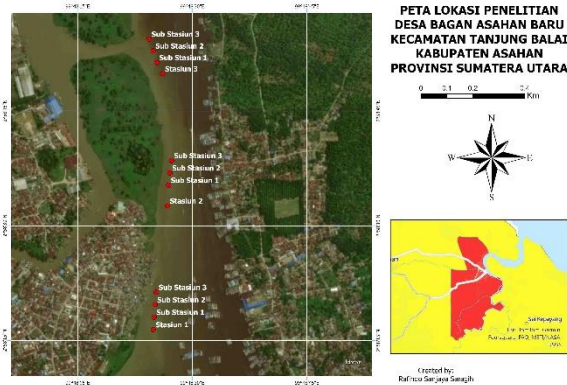
Pengenceran dengan penyimpanan air di dalam jaringan biasanya terjadi pada daun dan diikuti dengan terjadinya penebalan daun (sukulensi). Ekskresi juga merupakan upaya yang mungkin terjadi, yaitu dengan menyimpan materi toksik logam berat di dalam jaringan yang sudah tua seperti daun yang sudah tua dan kulit batang yang mudah mengelupas, sehingga dapat mengurangi konsentrasi logam berat di dalam tubuhnya (Mulyadi et al., 2017). Metabolisme atau transformasi secara biologis (biotransformasi) logam berat dapat mengurangi toksisitas logam berat. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami pengikatan dan penurunan daya racun, karena diolah menjadi bentuk-bentuk persenyawaan yang lebih sederhana. Serupa dengan penelitian yang dilakukan, Logam Pb terdapat di pelairan baik secara alamiah atau sebagai dampak dari aktivitas manusia, secara alamiah logam Pb yang masuk ke pelairan berasal dari pelengkristalan di udara keldudikan dengan bantuan air hujan jatuh ke dalam pelairan, disamping itu adanya proses korosifitas dari batuan mineral aktif gellombang dan angin juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk ke pelairan (Napitu, 2012). Keberadaan Timbal di pelairan disebabkan oleh aktivitas manusia yang memasukkan Timbal lewat membuang limbahnya ke sungai, pengelupasan lapisan-lapisan alat masak seperti panci, pembuangan batere di badan pelairan dari pengelupasan cat pipa-pipa dan limbah yang digunakan oleh proyek pelairan dan masyarakat, sisa pembakaran bahan bakar dari perahu mesin yang digunakan sebagai alat transportasi. Air limbah yang sudah lama berada di lingkungan akan melbusuk dan bersifat asam.

Logam berat di sungai Lalang, Desa Bagan Asahan Baru, diduga berasal dari aktivitas manusia dari darat yang bermuara ke laut dengan bantuan aliran sungai. Adanya industri yang memakailah cat dengan kandungan logam berat Pb di pelairan ikut menyumbang logam berat Pb di pelairan. Samantha (2013), menjelaskan bahwa logam berat Pb sendiri digunakan dalam campuran cat untuk tujuan menghasilkan warna-warna cerah.

Limbah dari repara kapal-kapal selperitil oli atau minyak pelumas serta bahan bakar juga dapat menyumbangkan logam berat Pb di perairan. Hasyilm (2016), menyatakan bahwa limbah pelumas mengandung logam berat Pb. Selain itu, pemakaian pestisida yang berasal dari aktivitas pertanian diduga turut menyumbangkan logam berat Pb di perairan. Hartinil (2011) menjelaskan bahwa pestisida yang digunakan dalam budidaya pertanian dapat menyebabkan pencemaran pada tanah, air, biji atau buah, dan tanaman, bahkan sampai ke badan air/sungai dan perairan umum, karena pestisida mengandung logam berat Pb.

3. METODE PENELITIAN

Secara geografis lokasi penelitian Desa Bagan Asahan Baru terletak di titik koordinat (2°59'55"N dan 99°50'55"E).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Jenis dari penelitian ini yaitu deskriptif yang dilakukan dengan cara observasi karena peneliti mengambil sampel secara langsung dari lapangan, setelah itu sampel dikirim ke laboratorium Medan. Pengambilan sampel air dilakukan dengan terdiri dari 3 stasiun dengan setiap stasiun terdiri dari 3 sub stasiun pengambilan sampel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel akar untuk pengujian kadar logam berat Tembaga, seng, Timbal, Kromium dan Kadmium di perairan desa Bagan Asahan Baru, Kabupaten Asahan dilakukan dengan 3 titik dan 3 kali pengulangan. Hasil analisis kemudian

dibandingkan dengan baku mutu air kelas 2 sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Berikut hasil pengambilan sampel akar mangrove, di Kabupaten Asahan baru

Parameter	Satuan	Rata-rata		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Tembaga (Cu)	mg/kg	1,32	1,21	0,84
Timbal (Pb)	mg/kg	<0,07	<0,07	<0,03

Tembaga (Cu)

Nilai rata-rata pengukuran tembaga yang didapatkan dari laboratorium Barisan Medan dari ke tiga stasiun berkisar 0.82-1.32 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air sungai, sesuai dengan kelasnya yaitu kelas IV, kadar maksimum Cu adalah sebesar 0,02 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu di perairan desa Bagan Asahan Baru di atas ambang batas baku mutu. Hal ini sesuai dengan pendapat Paundanan dkk., (2023) yang menyatakan bahwa nilai ambang batas kandungan logam tembaga pada air sungai yaitu 0,02 mg/L. Besarnya hasil yang didapatkan dari pengukuran logam tembaga karena sifat logam berat itu masuk ke dalam perairan, sehingga kadar logam tembaga yang berada di bibir sungai air jumlahnya besar, apabila dilakukan perbandingan dengan pengukuran di seluas atau makhluk hidup yang berada di bibir pantai akan mendapatkan hasil yang lebih kecil dibandingkan di bibir air. Proses masuknya logam berat tembaga (Cu) ke dalam aliran air terjadi secara alami maupun disebabkan karena efek samping dari aktivitas manusia. Logam tembaga (Cu) yang masuk ke dalam perairan yang terjadi secara alami karena periklanan erosi dan pengikisan batuan di sekitar aliran sungai. Sedangkan dari aktivitas manusia karena kegiatan industri, pelabuhan dan buangan limbah hasil pertanian. Hal ini disebabkan lokasi penelitian yang sering digunakan untuk kegiatan transportasi laut dan budidaya

yaitu aktifitas kapal selam masuk dan keluarnya kapal dan juga kegiatan budidaya ikan. Selain itu, kandungan logam berat Cu tersebut juga disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari permukiman penduduk yang berada dekat lokasi permukiman. Hal ini sesuai dengan penelitian Fillipus dkk. (2018) yang menyatakan bahwa nilai logam Cu pada perairan disebabkan oleh aktifitas manusia selam buangan limbah rumah tangga, buangan air tambak serta aktifitas kapal nelayan pada perairan yang dapat mempengaruhi penyebaran, pengendapan dan pelarutan. Logam Cu secara alamiah dapat masuk ke badan perairan melalui pengompleksan partikel logam di udara karena hujan dan peristilwa erosi yang terjadi pada batuan mineral yang ada di sekitar perairan, dan bahan organik yang berasal dari biota atau tumbuhan yang melbusuk lalu tenggelam ke dasar dan bercampur dengan lumpur, serta pelapukan bahan anorganik yang umumnya berasal dari pelapukan batuan (Palar, 2018). Namun, rendahnya konsentrasi logam Cu di air diduga disebabkan oleh adanya pergerakan arus secara bebas sehingga terjadinya pengendapan dan tersuspensi, dimana logam berat yang semula terlarut dalam air sungai diadsorpsi oleh partikel halus (*suspended solid*), dan kemampuan perairan untuk mengendapkan bahan celmaran yang cukup tinggi.

Logam Cu termasuk *mikronutrien* yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah tertentu untuk pertumbuhan, tetapi dalam jumlahnya yang tinggi akan menyebabkan adanya efek toksik bagi tumbuhan tersebut. Selain dapat merusak kestabilan lingkungan, logam Cu juga berpotensi membahayakan kesehatan manusia apabila dikonsumsi secara berlebihan. Logam radikal dapat masuk secara langsung maupun tidak langsung ke dalam tubuh manusia. Logam berat radikal dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia apabila melebihi batas dosis (Maulidiyah dkk., 2018).

Timbal (Pb)

Timbal adalah logam berat yang biasa digunakan sebagai bahan pelubang batubara, amunisi, produk cat, keramik, dan peralatan kegiatan medis/ilmiah. Tingginya kadar timbal dalam tubuh dapat berpengaruh pada penghambatan sintesa *haemoglobin* yang mengakibatkan anemia, gangguan pada sistem saraf yang mengakibatkan epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, kerusakan ginjal, hipertensi, serta menurunkan fertilitas.

Hasil perhitungan Timbal yang dilakukan oleh laboratorium Barisan Medan pada titik stasion berkoordinat <0.07-1.22 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air sungai, sesuai dengan kelasnya yaitu kelas IV, kadar maksimum Pb adalah sebesar 0,03 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb di perairan bagan asahan baru secara umum masih berada di atas ambang batas baku mutu. Biasanya hasil yang didapatkan dari pengukuran logam timbal karena sifat logam berat itu masuk ke kolom perairan, sehingga kadar logam timbal yang berada di air jumlahnya besar, apabila dilakukan perbandingan dengan pengukuran di sungai desa bagan asahan baru akan didapatkan hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan di air. Menurut Rochyatun *et al* (2020), rendahnya konsentrasi logam berat Pb bukan karena bahan pencemar tidak berdampak negatif terhadap perairan, tetapi bahan pencemar tersebut mengalami pengendapan karena pola arus pasang surut.

Logam Pb terdapat di perairan baik secara alamiah atau sebagai dampak dari aktivitas manusia, secara alamiah logam Pb yang masuk ke perairan berasal dari pengkristalan di udara kemudian dengan bantuan air hujan jatuh ke dalam perairan, disamping itu adanya proses korosi dari batuan mineral akibat gelombang dan angin juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk ke perairan (Napitu, 2012). Keberadaan Timbal di perairan disebabkan oleh aktivitas manusia yang

melmasukkan Timbal lewat melbuang limbahnya ke sungai, pengelupasan lapisan-lapisan alat masak seperti panci, pembuangan batubara di badan peraliran dari pengelupasan cat pipa-pipa dan di dalam yang digunakan oleh proyek pengaliran dan masyarakat, silsil pembakaran bahan bakar dari perahu seperti yang digunakan sebagai alat transportasi. Air limbah yang sudah lama berada di lingkungan akan melbusuk dan bersifat asam.

Logam berat di sungai Lalang, Desa Bagan Asahan Baru, diduga berasal dari aktivitas manusia dari darat yang bermuara ke laut dengan bantuan aliran sungai. Adanya industri yang melakikan cat dengan kandungan logam berat Pb diperkirakan ikut menyumbangkan logam berat Pb di perairan. Samantha (2013), menjelaskan bahwa logam berat Pb sering digunakan dalam campuran cat untuk tujuan menghasilkan warna-warna cerah. Limbah dari kapal-kapal seperti oli atau minyak pelumas serta bahan bakar juga dapat menyumbangkan logam berat Pb di perairan. Hasyim (2016), menyatakan bahwa limbah pelumas mengandung logam berat Pb. Selain itu, pemakaian pestisida yang berasal dari aktivitas pertanian diduga turut menyumbangkan logam berat Pb di perairan. Hartini (2011) menjelaskan bahwa pestisida yang digunakan dalam budidaya pertanian dapat menyebabkan pencemaran pada tanah, air, biji atau buah, dan tanaman, bahkan sampai ke badan air/sungai dan perairan umum, karena pestisida mengandung logam berat Pb.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian studi kandungan logam berat pada akar *Mangrove Rhizophora Apiculata*

yang dilakukan di perairan Desa Bagan Asahan Baru Provinsi Sumatera Utara, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil pengukuran logam kandungan berat Tembaga (Cu), seng (Zn), Timbal (Pb), Kromium (Cr) dan Kadmium (Cd) yang dilakukan di Laboratorium Baristand Medan, dapat disimpulkan bahwa pada perairan di Desa Bagan Asahan Baru tidak memenuhi standar baku mutu PPRI No. 22 Tahun 2021 kelas IV.

Adapun saran yang didapat ialah penelitian serupa perlu dilakukan dengan menganalisis kandungan logam berat pada bagian batang mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan spesies dan jenis logam yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eldrin, N. E. H. 2018. Identifikasi Kandungan Logam Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) Pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto (*Doctoral dissertation*, Universitas Andalas).
- [2] Febriani, B. A. 2022. Analisis Konsentrasi Logam Timbal (Pb) Pada Air, Ikan Dan Tiram Di Wilayah Pesisir Baru Tengah Kota Balikpapan. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- [3] Palar, H. 2018. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta : Rineka Cipta.
- [4] PPRI No. 22/2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- [5] Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb, Dan Hg Pada Air Dan Sedimen Serta Pencegahannya. Makalah Disampaikan Pada Pemberdayaan Masyarakat Tentang Konservasi Air Tanah Di Wilayah Rancakek Kabupaten Bandung.