

**ANALISIS SEBARAN LOGAM BERAT DALAM CUPLIKAN  
SEDIMEN SUNGAI GAJAHWONG SECARA SSA.**

**Supriyanto C.&Sunardi**

Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan - BATAN.

Jl. Babarsari Po Box 1008 Yogyakarta.

**ABSTRACT**

The analysis of heavy metals such as Pb, Cd, Cu, Cr, Fe, and Mn in Gajahwong river sediment samples has been done by flame atomic absorption spectrometry method (AAS). The analysis was based on 9 (nine) location of sampling were Tanen Hargobinangun bridge, North Ringroad Bridge, IAIN bridge, Kusuma Negara bridge, Pramuka street bridge, Rejowinangun bridge, Winong bridge, South Ringroad bridge, and Kanggotan bridge. The average of heavy metals concentration of Pb, Cd, Cu, Cr, Fe, and Mn in Gajahwong river sediment samples at nine location tends to increase as Gajahwong river passing through the urban areas. The validity of AAS instrument was proven by the precision and sensitivity value obtained of 0.019 ppm and 0.65 % respectively that less than ASTM references, requirement. The validity of method was proven by using standard references materials soil 7 from IAEA showed that with obtained of the content of Pb, Cd, Cu, Cr, Fe, and Mn element in the certificated legend.

Key words : heavy metal, flame AAS method, Gajahwong river sediment.

**PENDAHULUAN**

Salah satu sungai yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sungai Gajahwong. Sungai ini membelah kota Yogyakarta dan menjadi tanda pemisahan dua wilayah yaitu daerah yang ada di sebelah barat sungai dan daerah yang ada di sebelah timur sungai. Sungai Gajahwong merupakan sub daerah aliran sungai Opak yang meliputi wilayah Kabupaten Sleman, Kodya Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Sebelum memasuki daerah perkotaan, sungai Gajahwong melewati areal pertanian subur yang sangat luas dan kemungkinan besar limbah kimia pertanian akan masuk dan mencemari air sungai Gajahwong. Setelah memasuki daerah perkotaan, sungai Gajahwong melewati banyak perkampungan penduduk dimana setiap perkampungan mempunyai perlakuan yang berbeda-beda terhadap sungai Gajahwong. Diperkirakan sungai Gajahwong yang ada di daerah perkotaan tercemar oleh logam-logam

berat. Hal ini bukanlah tidak beralasan, sebab ada dua hal yang berkaitan dengan pencemaran yaitu tingkat kepadatan penduduk dan pertumbuhan berbagai industri di daerah perkotaan Kodya Yogyakarta. Tingkat kepadatan penduduk memberikan andil pencemaran berupa limbah rumah tangga, sedangkan pertumbuhan industri memberikan andil pencemaran berupa limbah industri baik padat maupun cair. Disamping itu pencemaran sungai Gajahwong dapat juga terjadi berdasar proses alamiah seperti pengikisan batuan yang berada di sekitar perairan, dan partikulat-partikulat debu yang mengandung logam berat yang dibawa oleh air hujan.

Dalam perjalanan dari hulu hingga hilir, air sungai Gajahwong membawa polutan logam dari berbagai sumber, karena sungai merupakan perairan terbuka yang sangat dipengaruhi oleh keberadaan lingkungan disekitarnya. Sumber-sumber pencemar tersebut antara lain aktivitas gunung Merapi didaerah hulu (daerah Tanen Hargobinangun), kemudian dilanjutkan dengan masuknya limbah lainnya seperti pertanian, industri, rumah sakit dan rumah tangga<sup>[1,2]</sup>. Dengan adanya peningkatan buangan air limbah yang mengandung senyawa logam berat beracun, cepat atau lambat hal tersebut akan meningkatkan kerusakan ekosistem perairan. Hal ini karena unsur logam sukarmengalami proses pelapukan baik kimia, fisika maupun biologis. Perpindahan logam sebagai unsur-unsur toksis dari sungai ke tubuh manusia dapat terjadi melalui mata rantai biota sungai. Sedangkan penyebaran logam berat dalam bentuk partikel melalui proses sedimentasi di dasar sungai. Sedimen adalah padatan yang dapat langsung mengendap jika air didiamkan tidak terganggu selama beberapa waktu. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya. Begitu juga dengan unsur logam dalam sistem perairan dapat mengendap di dasar sungai. Sedimen dalam jumlah tinggi di dalam air akan sangat merugikan karena dapat mengganggu ekosistem air sungai karena telur ikan dan sumber makanan kemungkinan terendam di dalam sedimen.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang keberadaan logam berat Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam sedimen sungai Gajahwong Yogyakarta. Pengambilan cuplikan

(sampling) sedimen dilakukan pada bulan Agustus 2006 yaitu pada musim kemarau. Kadar logam berat Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe yang diperoleh dalam cuplikan sedimen dapat digunakan sebagai data pendukung bagi program pemerintah (program kali bersih). Pada penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah metode nyala spektrometri serapan atom dengan beberapa keuntungan antara lain mudah, cepat, cuplikan yang dibutuhkan relatif sedikit, mempunyai sensitifitas tinggi<sup>(3)</sup>

#### **BAHAN DAN TATA KERJA.**

**Bahan.** Bahan-bahan yang digunakan adalah cuplikan sedimen sungai Gajahwong, larutan spektrosol (Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe) sebagai larutan standar buatan BDH, sebagai pelarut digunakan HNO<sub>3</sub> pekat buatan Merck, bahan bakar gas asetilen buatan Aneka Gas Industri Yogyakarta, dan akuatrides buatan PTAPB-BATAN Yogyakarta.

**Tata kerja.** Pada penelitian ini digunakan satu perangkat alat *atomic absorption spectrometry* (AAS) tipe AA-300-P buatan Varian Techtron Australia, teflon bom digester, gelas teflon 50 ml, labu ukur 10 ml, vial polietilen ukuran 5 ml, mikro pipet effendorf 10 - 100 µl, dan neraca analitik.

**Pencucian wadah dan peralatan preparasi.** Peralatan dan wadah yang akan digunakan untuk analisis, dicuci dengan sabun kemudian dibilas dan dibersihkan dengan akuades. Peralatan dan wadah yang sudah bersih direndam dalam asam nitrat 1 : 3 selama 24 jam, kemudian dibilas dengan akuatrides 3 - 4 kali sampai diperoleh pH air bilasan normal (pH 7). Hasil pencucian dikeringkan dalam oven dan dipanaskan pada suhu 50 - 60 °C. Setelah kering kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan disimpan dalam ruang bebas debu.

**Preparasi cuplikan dan SRM Soil 7.** Cuplikan sedimen dibersihkan dari kotoran seperti batu, rumput dan tumbuhan, kemudian dikeringkan pada sinar matahari, hasil pengeringan digerus menggunakan agat, diayak hingga lolos 100 mesh, dihomoginkan dan ditempatkan wadah polietilen

dan diberi label. Cuplikan sedimen dan SRM *Soil 7* ditimbang berat 0,2 g, dimasukkan kedalam tabung teflon, dibasahi dengan akuatrides, ditambah 200 µl asam fluorida pekat dan 1 ml asam nitrat pekat, ditutup rapat. Dimasukkan ke dalam tungku pemanas, dipanaskan pada suhu 150 °C selama 4 jam. Setelah dingin dituang ke dalam gelas beker teflon, dan dipanaskan di atas penangas pasir. Hasil pemanasan setelah dingin dituang ke dalam labu takar 10 ml dan ditepatkan dengan penambahan akuatrides sampai batas tanda, larutan siap untuk dilakukan analisis.

**Uji kepekaan dan presisi alat uji.** Uji kepekaan dan presisi alat uji (AAS) dilakukan dengan membuat 1 buah larutan campuran yang terdiri dari larutan standar Cu 1000 ppm, HNO<sub>3</sub> 1 N, dan akuatrides sedemikian rupa sehingga konsentrasi Cu dalam larutan 2 ppm, dan konsentrasi HNO<sub>3</sub> dalam larutan 0,1 N. Kepekaan alat uji ditentukan dengan mengukur serapan larutan tersebut dengan 3 kali pengukuran, sedangkan presisi alat uji ditentukan dengan menghitung simpangan baku dari pengukuran 6 kali serapan larutan tersebut di atas.

**Kondisi optimum analisis.** Kondisi optimum analisis masing-masing unsur diperoleh dengan mengukur serapan maksimum masing-masing unsur pada setiap perubahan parameter panjang gelombang, arus lampu, lebar celah, laju alir cuplikan, laju alir asetilen, dan tinggi pembakar. Larutan yang digunakan adalah 25 ml larutan Pb, Cr, dan Fe masing-masing konsentrasi 5 ppm, 25 ml larutan Cd 1 ppm, 25 ml larutan Cu dan Mn masing-masing konsentrasi 2 ppm.

**Kurva kalibrasi** Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe. Kurva kalibrasi Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe diperoleh dengan mengukur serapan larutan standar masing-masing unsur pada kondisi optimum. Kisaran larutan standar masing-masing unsur adalah Cd 0,05 – 0,25 ppm, Cu dan Mn 0,1 – 0,50 ppm, Cr 1,0 – 5,0 ppm, Pb dan Fe 0,5 – 2,5 ppm. Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat kurva antara konsentrasi terhadap serapan masing-masing unsur.

**Validasi metode analisis.** Validasi metode analisis dilakukan dengan menentukan kadar unsur Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam *standard*

*reference material* (SRM) *soil 7* buatan IAEA. Kadar unsur yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kadar yang ada dalam sertifikat SRM *soil 7*, kemudian dihitung presisi dan akurasi. Metode uji yang valid apabila kadar unsur hasil analisis berada dalam rentang konsentrasi dalam sertifikat SRM *soil 7*

**Teknik pengukuran cuplikan sedimen.** Kadar unsur-unsur Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong ditentukan dengan menggunakan teknik pengukuran kurva kalibrasi standar yaitu dengan mengukur serapan unsur-unsur Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan, kemudian serapan yang diperoleh diinterpolasikan ke dalam kurva standar masing-masing unsur sehingga akan diperoleh kadar unsur dalam cuplikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa parameter yang perlu mendapatkan perhatian pada analisis logam-logam berat Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong antara lain adalah kondisi optimum analisis unsur, linieritas kurva kalibrasi masing-masing unsur dan kelayakan alat uji yang digunakan berupa kepekaan dan presisi alat uji.

Pada Tabel 1 disajikan data kondisi optimum masing-masing unsur, Tabel 2 menunjukkan linieritas kurva kalibrasi masing-masing unsur dan batas deteksi unsur, sedangkan pada Tabel 3 disajikan data kepekaan dan presisi alat uji AAS dengan metode nyala.

**Tabel 1. Kondisi optimum analisis unsur Cd, Cr, dan Pb**

Parameter	U n s u r					
	Cd	Cr	Pb	Fe	Mn	Cu
Panjang gelombang, nm	228,6	357,0	217,0	248,3	202,6	324,8
Lebar celah, nm	0,5	0,5	1,0	0,2	1,0	0,5
Arus lampu, mA	4	10	5	5	10	5
Laju alir cuplikan, ml/mnt.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Laju alir udara l/menit	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Laju alir asetilen l/menit	1,56	2,70	1,70	2,47	2,20	2,50
Tinggi pembakar, mm	14,5	15	14	14	14	13

Pada Tabel 1 disajikan kondisi optimum analisis unsur-unsur Pb,Cd, Cu, Cr, Mn, dan.Fe. Kondisi optimum analisis unsur diperoleh dengan mengukur serapan yang optimum pada panjang gelombang maksimum masing-masing unsur pada setiap perubahan parameter lebar celah, arus lampu, laju alir cuplikan laju alir udara dan asetilen, dan tinggi pembakar.

Pada Tabel 2 disajikan data linieritas konsentrasi dan batas deteksi masing-masing unsur. Linieritas konsentrasi menunjukkan daerah kerja yang optimum dari masing-masing unsur. Batas deteksi unsur ditentukan berdasarkan perhitungan secara statistik dari kurva kalibrasi masing-masing unsur yang diperoleh. Berdasarkan kurva kalibrasi standar unsur diperoleh persamaan garis linier  $y = ax + b$ . Dari persamaan garis linier, dihitung besar serapan yang diperoleh dari persamaan garis linier ( $y^{\wedge}$ ), harga standar deviasi penyimpangan ( $S_{y/x}$ ), besar serapan pada limit deteksi ( $Y_{l.d}$ ), dan kadar pada limit deteksi ( $X_{l.d}$ ). Berikut adalah contoh perhitungan batas deteksi unsur Cr :

X (ppm)	Y (serapan)	$Y^{\wedge}$	$(Y-Y^{\wedge})^2$
1,0	0,08	0,082	$4,0 \times 10^{-6}$
2,0	0,138	0,1362	$3,24 \times 10^{-6}$
3,0	0,192	0,1904	$2,56 \times 10^{-6}$
4,0	0,244	0,2446	$3,60 \times 10^{-7}$
5,0	0,298	0,2988	$6,40 \times 10^{-7}$
			$\Sigma 1,08 \times 10^{-5}$

Persamaan garis linier yang diperoleh adalah  $Y = 0,0542 X + 0,0278$  dengan harga regresi ( $r$ ) = 0,99982. Harga standar deviasi penyimpangan ( $S_{y/x}$ ), dihitung dengan formula :

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum(y - y^{\wedge})^2}{(n - 2)}} = \sqrt{\frac{(1,08 \cdot 10^{-6})}{3}} = 1,897 \times 10^{-3}$$

$$Y_{l.d} = a + 3 S_{y/x} = 0,00335$$

$$X_{l.d} = \frac{Y_{l.d} - b}{a} = \frac{0,0335 - 0,0278}{0,0542} = 0,105$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga  $X_{l.d}$  yang menunjukkan batas deteksi unsur Cr 0,105 ppm, batas deteksi unsur Pb,Cd, Cu, Mn, dan.Fe ditentukan dengan perhitungan yang sama seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Linieritas konsentrasi unsur dan batas deteksi

Unsur	Linieritas konsentrasi (ppm)	Batas deteksi (ppm)
Pb	0,5 – 2,5	0,052
Cd	0,05 – 0,25	0,020
Cu	0,1 – 0,5	0,020
Cr	1,0 – 5,0	0,105
Mn	0,1 – 0,5	0,020
Fe	0,5 – 2,5	0,040

Pada Tabel 3 disajikan data kepekaan dan presisi yang menunjukkan validasi alat uji (AAS). Harga kepekaan alat uji diperoleh dengan mengukur serapan larutan standar Cu konsentrasi 2 ppm dengan 3 kali pengukuran. Berdasarkan data serapan yang diperoleh dihitung kepekaan alat uji (S) dengan formula  $S = 0,0044 (C_1 / A_1)$ ,  $C_1$  dan  $A_1$  masing-masing adalah konsentrasi dan serapan standar Cu yang dipilih. Nilai presisi alat uji (s) diperoleh dengan mengukur serapan larutan standar Cu konsentrasi 2 ppm dengan 6 kali pengukuran. Berdasarkan data serapan yang diperoleh, dihitung presisi alat uji (s) dengan formula  $s = (A-B) \times 0,40$ , dengan A = nilai serapan tertinggi dan B = nilai serapan terendah dari 6 nilai serapan yang diperoleh. Berdasarkan perhitungan diperoleh data kepekaan dan presisi alat uji SSA masing-masing 0,019 ppm dan 0,65 % (Tabel 3). Berdasarkan data tersebut, alat uji SSA masih layak digunakan dengan kepekaan dan presisi yang masih berada di bawah batas persyaratan perolehan kepekaan < 0,040 ppm dan presisi alat uji < 1 %<sup>(4)</sup>.

Tabel 3. Data kepekaan dan presisi alat uji AAS

No	Parameter	Cu 2 ppm
1.	Kepekaan, ppm	0,019
	Syarat acuan, ppm.	0,040
	Presisi, %	0,65
2.	Syarat acuan, %	1,0

Pada Tabel 4, disajikan validasi metode analisis berupa data analisis unsur Fe, Cr, Mn, dan Pb dalam *Standard Reference Materials (SRM) Soil 7* buatan IAEA. Kadar unsur Fe, Cr, Mn dan Pb dalam *SRM Soil 7* hasil analisis berada pada kisaran kadar unsur yang ada dalam

sertifikat. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan adalah valid, sedangkan validasi metode analisis unsur Cd dan Cu tidak dapat dilakukan menggunakan *SRM Soil 7*. Hal ini disebabkan kadar Cu dan Cd yang terdapat dalam *SRM Soil 7* sangat rendah dan berada di bawah batas deteksi unsur Cd dan Cu.

Tabel 4. Data hasil analisis unsur, dan data sertifikat *SRM Soil7*.

No	Unsur	Kadar sertifikat ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>(5)</sup>	Kadar hasil analisis $\pm$ SD ( $\mu\text{g/g}$ )
1.	Fe	25,7 (25,2-26,3)	25,91 $\pm$ 1,01
2.	Cr	60 (49 -71)	58,72 $\pm$ 1,70
3.	Mn	631 (604-650)	616,33 $\pm$ 7,19
4.	Pb	60 (55 -71)	58,75 $\pm$ 1,20

Parameter lain yang menentukan keakuratan hasil yang diperoleh adalah pengambilan cuplikan (sampling). Kandungan logam-logam berat dalam berbagai badan air berbeda-beda, sehingga dalam pengambilan cuplikan diperlukan variabel pengambilan cuplikan. Dalam penelitian ini pengambilan cuplikan hanya berdasarkan variabel tempat/daerah pengambilan cuplikan. Tempat atau daerah pengambilan cuplikan mengacu pada pedoman sampling dari Bapedalda Daerah Istimewa Yogyakarta, mulai dari daerah hulu yaitu daerah Tanen, Hargobinangun, daerah perkotaan yaitu daerah jembatan lingkaran utara, jembatan IAIN, jembatan Kusuma Negara, pertigaan Jalan Pramuka, jembatan Rejowinangun, jembatan Winong, jembatan lingkaran selatan, dan daerah hilir yaitu daerah jembatan Kanggotan, Kab. Bantul. Pada Tabel 5 disajikan rerata kadar logam-logam berat Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong berdasarkan perbedaan tempat pengambilan cuplikan. Berdasarkan Tabel 5 dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong terdeteksi logam berat Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, dan Fe. Rerata kadar Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, dan Fe menunjukkan perbedaan yang nyata bila ditinjau dari daerah pengambilan cuplikan, dan cenderung mengalami peningkatan apabila dibandingkan dari daerah hulu sungai, daerah perkotaan dan daerah hilir. Rerata kadar Fe, Pb, dan Cd yang tertinggi terdapat di daerah Rejowinangun dan kadar terendah di daerah hilir (Kanggotan, Bantul) kecuali Cd tersebar secara merata di tiap

pengambilan cuplikan. Rerata kadar Cr dan Cu tertinggi di daerah Jalan Pramuka dan terendah Cu di daerah jembatan Kusuma Negara, Cr terendah di daerah jembatan IAIN. Rerata kadar Mn yang tertinggi di daerah Kusuma Negara dan terendah di daerah hilir (Kanggotan Bantul). Peningkatan rerata kadar Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong setelah melalui daerah perkotaan dapat disebabkan karena adanya aktivitas penduduk di daerah perkotaan, keberadaan rumah sakit, dan berbagai industri. Berdasarkan hal tersebut membuktikan bahwa sungai Gajahwong yang masuk melewati daerah perkotaan tercemar logam-logam berat, sedangkan keberadaan logam berat Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, dan Fe di daerah pengambilan cuplikan dekat dengan mata air (daerah Tanen Hargobinangun), menunjukkan bahwa pencemaran logam-logam berat terjadi secara alamiah seperti pengikisan batuan-batuan mineral dan partikel-partikel logam yang ada di udara akibat adanya hujan.

Tabel 5. Rerata kadar Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong berdasarkan letak pengambilan.

Lokasi	Kadar Fe (mg/g)	Kadar Pb ( $\mu$ g/g)	Kadar Cd ( $\mu$ g/g)	Kadar Cu ( $\mu$ g/g)	Kadar Cr ( $\mu$ g/g)	Kadar Mn (mg/g)
J.Tanen	24,23 $\pm$	29,30 $\pm$	2,34 $\pm$	13,30 $\pm$	42,55 $\pm$	1,02 $\pm$
Hargobinangun	0,81	1,91	0,01	0,11	0,72	0,01
J.lingkar utara	31,61 $\pm$	45,41 $\pm$	2,89 $\pm$	15,05 $\pm$	204,78 $\pm$	1,02 $\pm$
	0,12	0,72	0,12	0,31	1,43	0,02
J. IAIN	44,88 $\pm$	44,98 $\pm$	3,09 $\pm$	17,07 $\pm$	3,84 $\pm$	1,12 $\pm$
	1,27	1,01	0,01	0,81	0,03	0,01
J. Kusuma Negara	44,91 $\pm$	41,74 $\pm$	1,30 $\pm$	11,22 $\pm$	65,95 $\pm$	2,13 $\pm$
	1,01	0,78	0,07	0,19	1,01	0,01
J.Jalan Pramuka	39,26 $\pm$	43,59 $\pm$	2,93 $\pm$	19,93 $\pm$	259,59 $\pm$	1,29 $\pm$
	1,10	1,12	0,04	0,65	1,05	0,02
J.Rejowinangun	59,24 $\pm$	53,50 $\pm$	3,50 $\pm$	14,09 $\pm$	46,05 $\pm$	1,35 $\pm$
	1,07	0,87	0,03	0,01	0,55	0,01
J. Winong	44,91 $\pm$	37,82 $\pm$	2,64 $\pm$	19,06 $\pm$	137,62 $\pm$	1,06 $\pm$
	0,77	1,01	0,08	0,98	1,57	0,01
J.lingkar selatan	41,46 $\pm$	44,58 $\pm$	3,46 $\pm$	16,43 $\pm$	82,19 $\pm$	1,12 $\pm$
	1,11	0,11	0,02	0,12	1,13	0,01
J.Kanggotan, Bantul	24,24 $\pm$	6,56 $\pm$	1,59 $\pm$	12,12 $\pm$	131,30 $\pm$	0,52 $\pm$
	0,82	0,52	0,09	0,11	1,77	0,01

Keberadaan logam-logam berat Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan sedimen berawal dari masuknya sumber pencemar baik secara alamiah seperti pengikisan batuan-batuan mineral yang mengandung logam berat, masuknya limbah yang berasal dari kegiatan pertanian, industri penyamakan kulit, percetakan, rumah sakit, jasa restorasi, sentral industri tahu dan tempe, dan limbah rumah tangga. Limbah atau polutan tersebut masuk ke dalam badan air sungai, kemudian terjadi proses penyerapan (adsorpsi) logam-logam berat dari badan air sungai ke sedimen. Proses adsorpsi logam berat dari air ke dalam sedimen melingkupi sistem antar dan inter partikel sedimen. Faktor utama yang mempengaruhi terjadinya perpindahan logam berat di dalam sistem perairan sungai adalah banyaknya konsentrasi padatan tersuspensi (TSS) yang ada dalam badan air, dan selalu didahului dengan proses adsorpsi<sup>(6)</sup>. Kadar logam-logam berat Pb, Mn, Cu, Cr, Cd, dan Fe dalam cuplikan sedimen berdasarkan daerah pengambilan cuplikan berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan perbedaan asupan limbah atau polutan masing-masing daerah.

Meskipun sampai saat ini belum ada baku mutu kadar logam berat dalam sedimen, tetapi apabila sedimen sudah dalam jumlah yang tinggi di dalam air dampak negatif yang terjadi adalah kerusakan ekosistem dalam perairan, seperti populasi ikan dan hewan air akan berkurang karena telur-telur dan sumber makanan akan terendam dalam sedimen. Disamping itu apabila kadar logam-logam berat dalam sedimen tinggi, melalui mata rantai akhirnya akan berakibat negatif pada kehidupan manusia.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan data-data hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara rerata kadar Pb, Cu, Cr, Mn, dan Fe dalam cuplikan sedimen sungai Gajahwong dengan daerah pengambilan cuplikan dan cenderung mengalami peningkatan apabila dibandingkan dari daerah hulu sungai, daerah perkotaan, dan daerah hilir, sedangkan rerata kadar Cd tersebar secara merata di tiap pengambilan cuplikan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- PALAR H., Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Rineka Cipta, Jakarta, (1994).
- DARMONO, Logam Dalam Sistim Biologi, UI Pers, Jakarta, (1995)
- VAN LOON, J.C., Analytical Atomic Absorption Spectroscopy Selected Methods, Academic Press, New York (1980).
- Anonim, American Society for Testing and Materials, ASTM E 663-78 (1979).
- Anonim, Standard Reference Materials Soil 7, IAEA.
- Rini J.W., Model adsorpsi Langmuir Pada Perpindahan Logam Ti, V, Mn Sistem Air- Sedimen di Sepanjang Sungai Code Yogyakarta, Prosiding PPI-PDIPTN BATAN, Yogyakarta, 10 Juli 2007.