

# Peranan Sedimen Perairan *Outlet* DAS Sumber Brantas Terhadap Ketersediaan $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ dan Boron dalam Badan Air Sebagai Sumber Air Irigasi

I Made Gede Sudyadnyana Sandhika<sup>1)\*</sup>, Barlah Rumhayati<sup>2)</sup>, Atikah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Magister Ilmu Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 19 Januari 2015, direvisi 14 Februari 2015

## ABSTRAK

Penelitian mengenai peranan sedimen DAS Sumber Brantas terhadap ketersediaan  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , dan boron dalam badan air telah dilakukan dari bulan Juli-September 2014. Sampel air dan sedimen diperoleh dari perairan outlet DAS Sumber Brantas yang terletak di Arboretum Desa Sumber Brantas, Kota Batu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan peranan sedimen terhadap ketersediaan ion logam Ca, Mg, Na, K, dan B dalam badan air. Hasil penelitian menunjukkan ion logam Ca merupakan ion logam yang dominan yang terdapat dalam badan air. Sedangkan dalam sedimen, ion logam yang dominan adalah Ca dan Mg. Konsentrasi ion logam Ca tertinggi terdapat pada bulan Agustus dengan konsentrasi rata-rata sebesar 1105,51 ppm, sedangkan konsentrasi ion logam Mg tertinggi terdapat pada bulan Juli dengan konsentrasi rata-rata sebesar 1038,94 ppm. Perbandingan konsentrasi ion logam dalam air dan sedimen menunjukkan bahwa sedimen lebih berperan sebagai penyimpan untuk ion logam Ca dan boron, sedangkan berperan sebagai sumber untuk ion logam Mg, Na, dan K dalam badan air.

**Kata kunci :** Sedimen perairan, Ca, Mg, Na, K, dan Boron.

## ABSTRACT

The role of aquatic sediment of outlet DAS Sumber Brantas for the availability of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , and boron in water body has been investigated from July-September 2014. Sediment and water samples were collected from the outlet of Sumber Brantas watershed in Arboretum Sumber Brantas village, Batu. This research aim was to investigate the distribution and sediment role for availability of Ca, Mg, Na, K, and boron in water body. The research results show that Ca was the dominant metal ion that was found in water body, while in sediment metal ions that dominant were Ca and Mg. The concentration of metal ion Ca was highest in August with average of concentration 1105.51 ppm and concentration of metal ion Mg was highest in July with average of concentration 1038.94 ppm. Comparison for metal ions concentration in water and sediment shows that sediment had a greater role as a sink for metal ion Ca and boron, while the sediment was a source for metal ions Mg, Na, and K in water body.

**Keywords :** Sediment, Ca, Mg, Na, K, and Boron.

## PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Sumber Brantas terletak 18 km sebelah Utara Kota Batu tepatnya di Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. DAS ini merupakan salah satu sumber aliran air yang mengalir Sungai

Brantas. DAS Sumber Brantas memiliki banyak fungsi dan digunakan untuk berbagai macam aktifitas seperti PDAM, irigasi, dan kegiatan industri. DAS Sumber Brantas berada di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) R. Soerjo yang saat ini perlahan sedang mengalami alih fungsi lahan yang awalnya hutan menjadi lahan pertanian [1]. Alih fungsi lahan hutan menjadi tegalan, yakni lahan tadah hujan menjadi lahan yang ditanami sayuran, sangat berpotensi mengalami kerusakan lahan yang menyebabkan

\*Corresponding author:

E-mail: su.sandhika@gmail.com

erosi. Hal tersebut menyebabkan kualitas DAS Sumber Brantas menjadi menurun.

Dalam suatu perairan dapat terjadi interaksi antara sedimen dengan badan air, sehingga nutrisi dan ion-ion logam yang ada dalam sedimen dapat terdistribusi ke dalam badan air dan dapat mempengaruhi kualitas perairan. Mineral dalam sedimen dapat berasal dari batuan yang merupakan hasil dari erosi antara lingkungan dengan batuan beku dan batuan metamorf [2].

Ion logam seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , dan boron dapat berasal dari pelapukan batuan sedimen ataupun sisa dari pupuk dan pestisida yang masuk ke badan air akibat erosi. Adanya kation logam tersebut dalam jumlah tertentu dalam badan air dapat mempengaruhi kualitas air sebagai air irigasi. Ini dikarenakan sedimen dalam perairan memiliki peran sebagai penampung atau sumber nutrisi dan ion-ion logam yang terdapat dalam badan air [3].

Jika sedimen memiliki karakter fisika dan kimia sebagai penyimpan ion-ion logam maka konsentrasinya di badan air dapat diturunkan sehingga tidak mengganggu kualitas air sebagai air irigasi. Sebaliknya, jika sedimen memiliki karakter sebagai sumber maka ion-ion logam yang terikat maupun teradsorpsi pada permukaan sedimen akan dilepas dan menambah konsentrasinya di badan air dan mempengaruhi kualitas air irigasi. Karakter fisika dan kimia sedimen, seperti pH, kapasitas tukar kation (KTK), dan tekstur, menentukan peranan sedimen perairan. Untuk itu perlu dilakukan analisis mengenai distribusi ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , dan boron dalam sedimen perairan DAS Sumber Brantas serta mengetahui peranan sedimen terhadap ketersediaan ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , dan boron di badan air DAS Sumber Brantas.

## METODE PENELITIAN

**Bahan dan Instrumen.** Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel sedimen, aquades, asam nitrat pekat p.a. 65% (Merck), kalsium karbonat p.a. (Merck), magnesium oksida p.a. (Merck), natrium klorida p.a. (Merck), kalium klorida p.a. (Merck), asam borat p.a. (Merck), lanthanum, kurkumin, asam oksalat, asam klorida pekat p.a. (Merck), etanol 95%.

Pengukuran Ca, Mg dan Na ditentukan menggunakan alat AAS AA-6200 Shimadzu. Unsur boron diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis 1601 Shimadzu dengan metode kurkumin.

**Penentuan Titik Sampling dan Pengambilan Sampel.** Sampel air dan sedimen diambil dari lima titik lokasi dengan jarak tiap titik sejauh 10 meter. Sampling dilakukan selama tiga bulan dari bulan Juli-September 2014 dan setiap bulan dilakukan sekali sampling sehingga diperoleh 5 sampel sedimen dan air tiap bulannya. Koordinat pengambilan sampel adalah: ( $\text{S}07^{\circ}45,422'$ ;  $\text{E}112^{\circ}31,640'$ ), ( $\text{S}07^{\circ}45,440'$ ;  $\text{E}112^{\circ}31,629'$ ), ( $\text{S}07^{\circ}45,433'$ ;  $\text{E}112^{\circ}31,630'$ ), ( $\text{S}07^{\circ}45,430'$ ;  $\text{E}112^{\circ}31,635'$ ), ( $\text{S}07^{\circ}45,424'$ ;  $\text{E}112^{\circ}31,639'$ ).

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *grab sampling*, dimana alat yang digunakan terbuat dari bahan polietilen sehingga tidak akan mempengaruhi hasil dalam analisis. Sampel sedimen dimasukkan ke dalam plastik berwarna gelap dan disimpan dalam kotak pendingin. Sampel air yang telah diambil, disaring terlebih dahulu menggunakan *syringe filter* kemudian diletakkan dalam botol polietilen. Sampel air ditambahkan 1 ml  $\text{HNO}_3$  pekat untuk pengawetan sampel dan disimpan dalam kotak pendingin.

**Preparasi Sampel Sedimen.** Sampel sedimen dikeringkan terlebih dahulu sebelum dipreparasi. Sampel sedimen yang telah kering angin digerus, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh dan hasil yang lolos ayakan ditempatkan dalam wadah plastik.

Sampel sedimen yang telah dipreparasi ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*. Kemudian ditambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 10 mL dan sampel didestruksi selama 3 jam di atas pemanas listrik. Hasil destruksi didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 42. Filtratnya ditampung dalam *erlenmeyer*, kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas pada labu ukur. Hasil pengenceran tersebut digunakan untuk analisis ion logam.

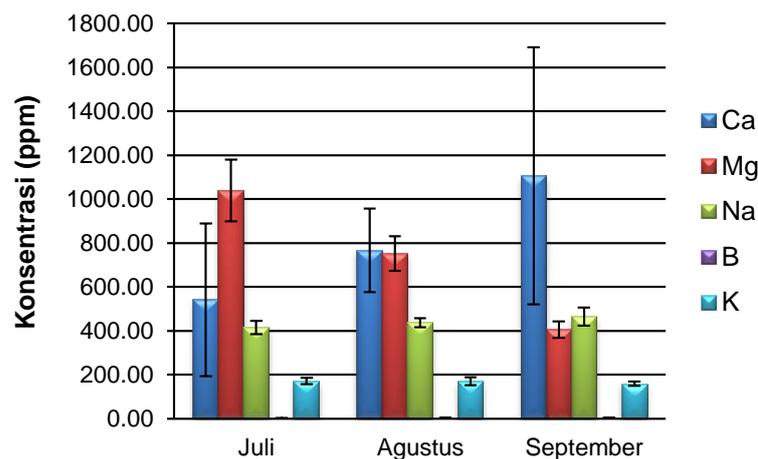
**Analisis Sampel Air dan Sedimen.** Metode standar yang digunakan untuk analisis

ion logam Ca, Mg, Na, K dan boron mengacu pada metode standar untuk analisa air dan air limbah. Ion logam Ca, Mg, dan Na ditentukan menggunakan metode AAS, dimana sampel air dan filtrat hasil destruksi diukur pada  $\lambda = 422,7$

nm untuk Ca,  $\lambda = 285,2$  nm untuk Mg,  $\lambda = 589,0$  nm untuk Na dan  $\lambda = 766,5$  nm untuk K. Penentuan konsentrasi Ca, Mg, Na, dan K pada sampel dilakukan dengan teknik kurva kalibrasi.

Tabel 1. Konsentrasi Ca, Mg, Na, K, dan Boron dalam sedimen.

| Bulan (2014) | Konsentrasi (mg/Kg) |                  |                |             |                |
|--------------|---------------------|------------------|----------------|-------------|----------------|
|              | Ca                  | Mg               | Na             | B           | K              |
| Juli         | 541,32 ± 348,05     | 1038,94 ± 140,46 | 414,47 ± 29,64 | 1,43 ± 0,97 | 170,49 ± 13,66 |
| Agustus      | 766,70 ± 189,72     | 752,076 ± 79,52  | 435,94 ± 20,52 | 1,50 ± 1,14 | 169,04 ± 18,40 |
| September    | 1105,51 ± 586,24    | 404,78 ± 37,10   | 463,36 ± 41,24 | 1,76 ± 1,09 | 158,03 ± 9,82  |



Gambar 1. Distribusi Ca, Mg, Na, K, dan Boron dalam sedimen DAS Sumber Brantas.

Konsentrasi boron dalam air dan sedimen diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode kurkumin pada  $\lambda = 540$  nm. Keberadaan Boron dalam larutan kurkumin akan membuat warna larutan menjadi merah tergantung pada jumlah boron yang terdapat dalam sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Distribusi Ca, Mg, Na, K, dan Boron dalam Sedimen Perairan DAS Sumber Brantas.** Ion-ion logam yang terdapat dalam sedimen pada dasarnya tidak berbahaya bagi makhluk hidup perairan, tetapi akibat adanya pengaruh kondisi akuatik yang bersifat dinamis seperti perubahan pH dan suhu, dapat menyebabkan ion-ion logam yang terendapkan dalam sedimen dapat termobilisasi ke perairan. Bila dalam jumlah berlebih, hal tersebut akan menyebabkan kualitas perairan menjadi

menurun dan bersifat toksik terhadap organisme hidup [4, 5].

Dari hasil pengamatan selama tiga bulan (Tabel 1 dan Gambar 1), konsentrasi rata-rata ion logam Ca tertinggi terdapat pada bulan September yaitu sebesar 1105,51 ppm. Untuk ion logam Mg konsentrasi rata-rata tertinggi terdapat pada bulan Juli sebesar 1038,94 ppm. Sedangkan konsentrasi rata-rata ion logam Na, K, dan boron relatif samatiap bulannya dan tidak terjadi perubahan yang signifikan. Selama pengamatan konsentrasi Na berkisar antara 400-500 ppm, K berkisar antara 150-200 ppm dan boron berkisar antara 1-2 ppm.

Sedimen di DAS Sumber Brantas lebih didominasi oleh ion logam Ca dan Mg. Hal ini dapat disebabkan karena daerah sekitar aliran DAS terdapat banyak batuan yang mengandung Ca dan Mg sehingga pada saat terjadi hujan ion logam akan akan terbawa masuk ke perairan dan terendapkan dalam sedimen [1].

Konsentrasi Ca dan Mg dalam sedimen

DAS Sumber Brantas saling berlawanan tiap bulannya. Konsentrasi Ca dari bulan Juli sampai September semakin naik dari 541,32 ppm menjadi 1105,51 ppm dan sebaliknya pada bulan yang sama konsentrasi Mg dalam sedimen semakin menurun dari 1038,94 ppm menjadi 404,78 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen DAS Sumber Brantas memiliki karakter yang lebih mengikat Ca dibandingkan dengan Mg. Keterikatan Ca atau Mg dengan sedimen berhubungan dengan pH sedimen. pH sedimen dari bulan Juli-September cenderung turun yang disebabkan tertukarnya ion  $\text{Mg}^{2+}$  dengan ion  $\text{H}^+$  sehingga menyebabkan  $\text{Mg}^{2+}$  terlepas dari sedimen dan larut ke perairan. Selain itu pada bulan Juli Ca mungkin berada dalam bentuk hidroksidanya dan memiliki Ksp yang lebih tinggi dari Mg sehingga Ca lebih mudah larut yang menyebabkan Mg lebih dominan pada bulan tersebut. Pada bulan Agustus Ca mungkin berada dalam bentuk karbonatnya dan memiliki Ksp yang lebih rendah dari Mg sehingga Ca lebih dominan dalam sedimen.

$$\text{Ksp Ca(OH)}_{2(s)} = 6,5 \times 10^{-6} \quad (1)$$

$$\text{Ksp Mg(OH)}_{2(s)} = 7,1 \times 10^{-12} \quad (2)$$

$$\text{Ksp CaCO}_{3(s)} = 9 \times 10^{-9} \quad (3)$$

$$\text{Ksp MgCO}_{3(s)} = 3,5 \times 10^{-8} \quad (4)$$

Daya interaksi dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  terhadap gugus fungsi yang terdapat dalam sedimen juga mempengaruhi jumlah ion logam Ca dan Mg yang terdapat dalam sedimen. Disini

sedimen berperan sebagai penyumbang muatan negatif agar ion logam dapat terserap ke dalam sedimen [6]. Sedimen memiliki daya jerapan yang lebih besar terhadap ion  $\text{Ca}^{2+}$  dibandingkan dengan ion  $\text{Mg}^{2+}$ . Ion  $\text{Ca}^{2+}$  terjerap kuat dalam sedimen tetapi daya penukarannya lemah, sedangkan untuk ion  $\text{Mg}^{2+}$  terjadi hal sebaliknya [7]. Ion Ca dan Mg dapat membentuk senyawa kompleks ketika berikatan dengan muatan negatif sedimen, ion-ion Ca dan Mg dalam perairan cenderung diabsorpsi dalam partikel-partikel yang terdekomposit dalam sedimen dalam bentuk senyawa kompleks sulfida, hidroksida dan karbonat yang tidak larut [8].

Selain berdasarkan nilai pH, distribusi ion logam dalam sedimen juga dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia sedimen seperti kapasitas tukar kation (KTK) dan tekstur sedimen (Tabel 2). Jumlah ion logam yang terikat pada sedimen dipengaruhi oleh KTK yang dimiliki sedimen. KTK sedimen merupakan kemampuan sedimen mempertukarkan kation yang terikat pada permukaan negatif sedimen dengan kation yang terlarut dalam air pori sedimen [9]. Jika dilihat dari nilai KTKnya, sedimen di bulan September memiliki nilai KTK tertinggi dengan nilai 23,32 me/100g. Ini menandakan kemampuan sedimen pada bulan tersebut untuk mempertukarkan kation antara permukaan sedimen dengan yang terlarut dalam air pori sedimen semakin besar, sehingga semakin banyak kation yang terdifusi ke badan air [10].

Tabel 2. Karakteristik sedimen perairan *outlet* DAS Sumber Brantas.

| Bulan (2014) | KTK (me/100g) | pH  |         | Komposisi (%) |      |      | Klasifikasi      |
|--------------|---------------|-----|---------|---------------|------|------|------------------|
|              |               | Air | KCl 1 N | Pasir         | Debu | Liat |                  |
| Juli         | 14,51         | 6,2 | 6,1     | 83            | 16   | 1    | Pasir Berlempung |
| Agustus      | 14,49         | 6,2 | 6,0     | 76            | 23   | 1    | Pasir Berlempung |
| September    | 23,32         | 6,1 | 5,8     | 71            | 24   | 5    | Pasir Berlempung |

Nilai KTK sedimen yang cukup besar pada bulan September dapat dipengaruhi oleh komposisi penyusun sedimen, dimana persentase liat pada bulan September lebih banyak dibandingkan bulan yang lainnya. Liat memiliki pori yang lebih kecil dan memiliki daya adsorpsi cukup tinggi sehingga dapat mengadsorpsi dan mempertukarkan kation logam semakin besar [11]. Persentase komposisi pasir dalam sedimen DAS Sumber Brantas juga sangat berpengaruh terhadap

pertukaran ion logam yang terjadi dalam badan air dikarenakan komposisi pasir merupakan penyusun utama dari sedimen. Pasir umumnya berupa kandungan silika dan gugus fungsi yang terdapat adalah Silika dan Alumina. Adanya substitusi  $\text{Si}^{4+}$  oleh  $\text{Al}^{3+}$  menyebabkan muatan negatif dari mineral pasir cukup tinggi, akibatnya pasir dapat menyerap muatan positif ion logam yang terdapat dalam badan air [12]. Persentase pasir yang diimbangi dengan persentase komposisi liat yang tinggi

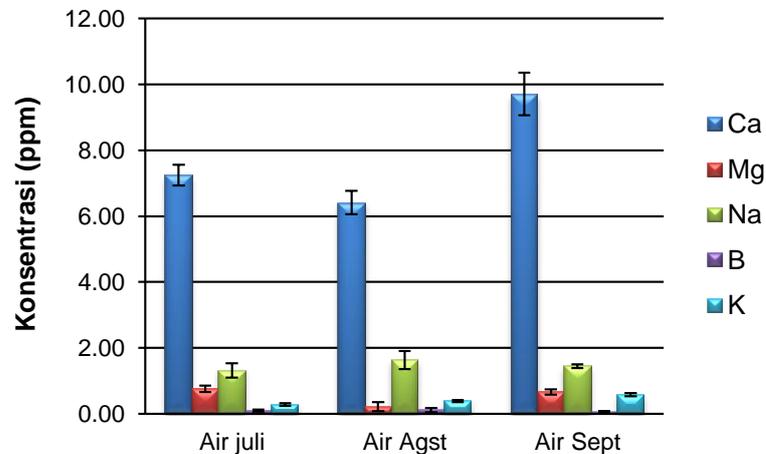
menyebabkan nilai KTK dalam sedimen semakin tinggi, ini dikarenakan dalam liat biasanya terdapat kandungan bahan organik yang dapat ikut mempengaruhi pertukaran kation dalam sedimen ke badan air.

**Peranan Sedimen Perairan DAS Sumber Brantas Terhadap Ketersediaan Ca, Mg, Na, K dan Boron di Badan Air.** Untuk mengetahui peranan sedimen perlu diketahui konsentrasi ion-ion logam yang terdapat dalam badan air DAS Sumber Brantas (Tabel 3 dan Gambar 2). Hasil analisa air DAS Sumber Brantas

menunjukkan bahwa konsentrasi ion logam Ca paling dominan tiap bulannya dibandingkan dengan ion logam Mg, Na, K, dan boron. Konsentrasi rata-rata ion logam Ca tertinggi terjadi pada bulan Agustus dengan konsentrasi sebesar 9,71 ppm. Unsur boron yang terdapat dalam badan air memiliki konsentrasi yang terkecil dimana konsentrasinya berkisar antara 0,05-0,1 ppm. Konsentrasi Na, K dan Mg dalam badan air menunjukkan nilai yang stabil tiap bulannya. Selama pengamatan Na memiliki konsentrasi antara 1,0-2,0 ppm, K antara 0,2-0,6 ppm dan Mg antara 0,1-0,8 ppm.

**Tabel 3.** Konsentrasi Ca, Mg, Na, K dan Boron dalam badan air.

| Bulan (2014) | Konsentrasi (mg/L) |             |             |             |             |
|--------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | Ca                 | Mg          | Na          | B           | K           |
| Juli         | 7,25 ± 0,31        | 0,75 ± 0,10 | 1,32 ± 0,22 | 0,10 ± 0,03 | 0,28 ± 0,04 |
| Agustus      | 6,41 ± 0,36        | 0,21 ± 0,13 | 1,63 ± 0,28 | 0,11 ± 0,06 | 0,39 ± 0,03 |
| September    | 9,71 ± 0,65        | 0,65 ± 0,08 | 1,45 ± 0,05 | 0,07 ± 0,01 | 0,58 ± 0,05 |



**Gambar 2.** Distribusi Ca, Mg, Na, K, dan Boron dalam badan air.

Perbandingan konsentrasi ion logam Ca, Mg, Na, K, dan boron yang terdapat dalam badan air dan sedimen dapat dilihat dalam Gambar 1 dan 2. Jika dibandingkan konsentrasi ion logam yang terdapat dalam sedimen DAS Sumber Brantas jauh lebih besar daripada konsentrasinya dalam badan air. Ion logam Ca, Mg, K, dan Na merupakan kation utama yang terdapat dalam badan air maupun sedimen. Berbeda halnya dengan kandungan Ca yang terdapat dalam sedimen, ion logam Ca dalam air (Gambar 2) menunjukkan konsentrasi yang lebih dominan selama pengamatan dibandingkan ion logam Ca dalam sedimen (Gambar 1).

Dalam badan air, ion logam Mg menunjukkan konsentrasi yang lebih sedikit dibandingkan ion logam Ca dikarenakan sedikitnya input Mg ke dalam badan air. Dengan membandingkan konsentrasi Ca dan Mg yang terdapat dalam sedimen dan badan air, dapat dilihat bahwa Mg yang terdapat dalam badan air kemungkinan lebih berasal dari mineral sedimen sehingga dapat dikatakan bahwa sedimen berperan sebagai sumber untuk ion logam Mg karena berkurangnya konsentrasi Mg dalam sedimen dan meningkatnya Mg dalam badan air. Sementara Ca dalam sedimen kemungkinan dapat berasal dari Ca terlarut dalam badan air yang membentuk endapan di

permukaan sedimen. Dalam hal ini sedimen lebih berperan sebagai penyimpan untuk Ca. Untuk konsentrasi Na, K, dan boron baik dalam air maupun sedimen relatif stabil, dimana Na dan K yang terdapat dalam badan air lebih berasal dari sedimen yang terlarut ke badan air selain input dari luar perairan, sedangkan untuk boron sedimen lebih berperan sebagai penyimpan.

Ketersediaan ion logam dalam badan air dapat dipengaruhi oleh KTK sedimen, dimana ion logam dalam sedimen dapat termobilisasi ke dalam badan air sehingga mempengaruhi jumlahnya diperairan. Ion-ion logam Mg, Na, dan K dalam sedimen dapat termobilisasi ke badan air dikarenakan nilai KTK sedimen lebih besar untuk ion logam tersebut jika dibandingkan dengan ion logam Ca dan boron yang memiliki daya interaksi lebih kuat di dalam sedimen [7].

Gugus penukar ion dalam sedimen berasal dari liat silika, oksida hidroksida Al dan Fe, serta bahan organik yang berupa asam humat. Dalam sedimen DAS Sumber Brantas gugus penukar kation dapat berasal dari gugus fungsi dalam liat silika dan bahan organik, sedangkan gugus oksida hidroksida Al dan Fe lebih cenderung bermuatan positif dan berperan dalam penukaran anion. Dilihat dari tekstur sedimen yang dominan berupa komposisi pasir, gugus penukar kation dalam sedimen DAS Sumber Brantas berupa gugus fungsi senyawa  $\text{SiO}_2$  yang akan mempertukarkan kation logam  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Pertukaran kation ini didasarkan pada nilai ekuivalen dan daya elektrostatis kekuatan jerapan sedimen terhadap ion logam, dimana daya jerap sedimen terhadap ion  $\text{Ca}^{2+}$  lebih besar dibandingkan daya jerapannya terhadap  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , dan  $\text{K}^+$  sehingga pertukaran kation semakin sulit dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , dan  $\text{K}^+$  lebih mudah dilepaskan ke dalam badan air dibandingkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan boron [7, 13]. Atom oksigen yang berikatan dengan ion silika mempunyai sifat kebasahan yang rendah dan membuat permukaan silika bersifat asam lemah sehingga ion  $\text{Ca}^{2+}$  lebih mudah berikatan dibanding  $\text{Mg}^{2+}$  karena kekerasan asam ion  $\text{Ca}^{2+}$  lebih lemah dibanding  $\text{Mg}^{2+}$  [14, 15]. Selain itu, ion  $\text{Mg}^{2+}$  memiliki afinitas yang lebih besar dan daya ionisasi yang lebih besar dibandingkan dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Dari sini dapat disimpulkan jika sedimen DAS Sumber Brantas lebih

berperan sebagai penyimpan ion logam  $\text{Ca}^{2+}$  dan boron, sedangkan berperan sebagai sumber untuk ion logam  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , dan  $\text{K}^+$  dalam perairan.

Dilihat dari konsentrasi ion logam Ca, Mg, Na, K, dan boron yang terdapat di dalamnya, DAS Sumber Brantas dapat digunakan sebagai air irigasi karena memiliki kandungan Na dan boron yang cukup kecil. Selain itu penentuan kualitas air irigasi juga dapat dilihat dari DHL atau konduktivitas DAS Sumber Brantas yang memiliki nilai rata-rata 107,07  $\mu\text{mhos/cm}$ . Berdasarkan hal itu, kualitas air DAS Sumber Brantas termasuk dalam kelas air I dan aman dipakai untuk air irigasi serta pengaruh salinitas kebanyakan dapat diabaikan [16].

## KESIMPULAN

Dalam sedimen DAS Sumber Brantas ion logam yang dominan adalah Ca dan Mg, konsentrasi rata-rata Ca tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 1105,51 ppm dan untuk ion logam Mg konsentrasi rata-rata tertinggi terdapat pada bulan Juli sebesar 1038,94 ppm. Sedimen DAS Sumber Brantas lebih berperan sebagai penyimpan ion-ion logam  $\text{Ca}^{2+}$  dan boron, sedangkan berperan sebagai sumber ion-ion logam  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , dan  $\text{K}^+$  yang terdapat dalam perairan. Berdasarkan kandungan ion logam yang terlarut dalam badan air, air DAS Sumber Brantas aman digunakan sebagai air irigasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widiyanto, D., Suprayogo, Sudarto, dan ID. Lestariningsih (2010), Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur, *Working paper nr.121, World Agroforestry Centre*.133p, Bogor, Indonesia.
- [2] Manahan, S.E. (2000), *Environmental Chemistry, Seventh Edition*, CRC Press LLC, Boca Raton.
- [3] Kunte, P. D., dan K. Mahender (2013), Assessing Sediment Pollution off Deltaic Region using Sediment Budget as a Tool - A simple geospatial approach using Satellite Data, *Proceedings of Global Geospatial Conference 2013*.

- [4] Connel, D.W., dan G.J. Miller (2006), *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, penerjemah: Yanti Koestoer, UI Press, Jakarta.
- [5] Siaka, I M. (2008), Korelasi Antara Kedalaman Sedimen Di Pelabuhan Bena dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu, *Jurnal Kimia*, 2 (2), Univ. Udayana.
- [6] Jarvie., H.P., M.D. Ju'rgens, R.J. Williams, C. Neal, J.J.L. Davies, C. Barrett, J. White (2005), Role of river bed sediments as sources and sinks of phosphorus across two major eutrophic UK river basins: the Hampshire Avon and Herefordshire Wye, Elsevier, *Journal of Hydrology* **304**: 51–74.
- [7] Rustad J.R., W.H. Casey, Qing-Zhu Yin, E.J. Bylaska, A.R. Felmy, S.A. Bogatko, V.E. Jackson, D.A. Dixon (2010), Isotopic Fractionation of  $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ , and  $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$  with Carbonate Minerals, Elsevier, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **74**: 6301–6323.
- [8] Rochyatun, E., dan A. Rozak (2007), Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta, *Makara Sains*, 11 (1) April 2007: 28-36
- [9] Aran, D., A. Maul, dan J.F. Masfarau (2008), A Spectrophotometric Measurement of Soil Cation Exchange Capacity Based on Cobaltihexamine Chloride Absorbance, *C. R. Geoscience*, **340**: 865–871.
- [10] Jorge C. Miranda-Trevino and Cynthia A. Coles (2003), Kaolinite properties, structure and influence of metal retention on pH, Elsevier, *Applied Clay Science*, **23**: 133– 139.
- [11] Endang, R., M. T. Kaisupy dan A. Rozak (2010), Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisdane, *Makara Sains*, 10 (1), April 2006: 35-40
- [12] Bakri, R., T. Utari, dan I. P. Sari (2008), Kaolin sebagai Sumber  $\text{SiO}_2$  untuk Pembuatan Katalis Ni/SiO<sub>2</sub>: Karakterisasi dan Uji Katalis pada Hidrogenasi Benzena menjadi Sikloheksana, *Makara Sains*, 12 (1), April 2008: 37-43
- [13] Levy, G., P. Fine, A. Bar-Tal (2011), *Treated Wastewater in Agriculture: Use and impacts on the soil environments*, UK.
- [14] Rahmawati, A. (2011), Pengaruh Derajat Keasamaan Terhadap Adsorpsi Logam Kadmium (II) dan Timbal (II) pada Asam Humat, *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 12 (1), 1 – 14.
- [15] Setiaka, J., I. Ulfir, N. Widiastuti (2011), Adsorpsi Ion Logam Cu (III) dalam Larutan pada Abu Dasar Batubara Menggunakan Metode Kolom, *Prosiding Kimia FMIPA ITS*, Surabaya.
- [16] A. H. M. J. Alobaidy, M. A. Al-sameraiy, A. J. Kadhem, and A. A. Majeed (2010), Evaluation of Treated Municipal Wastewater Quality for Irrigation, *J. Environ. Prot. (Irvine., Calif.)*, **1**, 216–225.