



PENGURANGAN KADAR Mg^{2+} DAN Mn^{2+} DALAM AIR MELALUI PEMANFAATAN ARANG AKTIF DAN BENTONITE

REDUCTION OF Mg^{2+} AND Mn^{2+} LEVELS IN WATER THROUGH THE USE OF ACTIVATED CHARCOAL AND BENTONITE

Mustamina Maulani¹, Asri Nugrahanti¹, Bayu Satiyawira¹, Cahaya Rosyidan¹, Lisa Samura¹, Muhammad Dzaki Arkaan¹, David Michael¹, Suherman Dwi Nuryana²

¹Universitas Trisakti, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Teknik Perminyakan

²Universitas Trisakti, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Teknik Geologi

*Mustamina Maulanii: mustamina@trisakti.ac.id

Abstrak

Desa Cikarawang, Dramaga, Bogor merupakan desa yang memiliki potensi sumber air yang besar. Namun, air di desa ini memiliki kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} yang tinggi. Kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} yang tinggi dapat menyebabkan iritasi pada mata dan hidung, serta dapat menimbulkan gejala influenza. Untuk mengurangi kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam air, penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dengan menggunakan arang aktif dan bentonite. Hasil penelitian menunjukkan kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam air dapat diturunkan secara signifikan dengan menggunakan metode adsorpsi. Pada sampel 1, kadar Mg^{2+} berkurang dari 14,64% menjadi 11,64% setelah adsorpsi selama 30 menit. Pada sampel 2, kadar Mg^{2+} turun menjadi 0% setelah adsorpsi selama 30 menit. Pada sampel 3, kadar Mg^{2+} berkurang dari 9,60% menjadi 5,76% setelah adsorpsi selama 30 menit. Secara umum, semakin lama waktu kontak antara sampel dengan adsorben, semakin besar penurunan kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} . Namun, untuk sampel 2, kadar Mg^{2+} turun menjadi 0% setelah adsorpsi selama 30 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sampel 2 memiliki kadar Mg^{2+} yang sangat tinggi sehingga dapat diadsorpsi secara sempurna oleh bentonite dalam waktu yang singkat. Pada Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode adsorpsi dengan menggunakan arang aktif dan bentonite merupakan metode yang efektif untuk mengurangi kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam air.

Sejarah Artikel

- Diterima Agustus 2024
- Revisi Januari 2025
- Disetujui Februari 2025
- Terbit *Online* Maret 2025

Kata Kunci:

- Adsorpsi
- Arang Aktif
- Bentonite
- Mg^{2+}
- Mn^{2+}

Sitasi artikel ini:

Maulani, M. et al., 2025. Pengurangan Kadar Mg^{2+} Dan Mn^{2+} dalam Air Melalui Pemanfaatan Arang Aktif Dan Bentonite. *Jurnal Akal: Abdimas dan Kearifan Lokal*. 6 (1): Halaman 118-127. Doi: <https://doi.org/10.25105/akal.v6i1.21065>

Abstracts

Keywords:

- Adsorption
- Activated carbon
- Bentonite
- Mg^{2+}
- Mn^{2+}

Cikarawang Village, Dramaga, Bogor is a village with a large potential for water resources. However, the water in this village has high levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} . High levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} can cause eye and nose irritation, as well as influenza symptoms. To reduce the levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} in water, this study used the adsorption method using activated carbon and bentonite. The results of the study showed that the levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} in water can be significantly reduced using the adsorption method. In sample 1, the level of Mg^{2+} decreased from 14.64% to 11.64% after adsorption for 30 minutes. In sample 2, the level of Mg^{2+} dropped to 0% after adsorption for 30 minutes. In sample 3, the level of Mg^{2+} decreased from 9.60% to 5.76% after adsorption for 30 minutes. In general, the longer the contact time between the sample and the adsorbent, the greater the decrease in the levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} . However, for sample 2, the level of Mg^{2+} dropped to 0% after adsorption for 30 minutes. This indicates that sample 2 has a very high level of Mg^{2+} that can be adsorbed perfectly by bentonite in a short time. This study concluded that the adsorption method using activated carbon and bentonite is an effective method for reducing the levels of Mg^{2+} and Mn^{2+} in water.



PENDAHULUAN

Desa Cikarawang adalah desa yang berada di kec. Dramaga kab. Bogor. Desa ini mempunyai potensi sumber air yg besar, di lihat dari di temukannya banyak sumber mata air di desa ini. Sumber mata air ini tidak pernah kering sepanjang tahun, bahkan di musim kemarau sekalipun. Air didesa Cikarawang digunakan warga untuk keperluan sehari-hari baik untuk mandi, mencuci dan memasak, agar kualitas air aman untuk dikonsumsi warga kualitas air perlu diuji, salah satu ujia untuk kualitas air dengan menguji kadungan Mg^{2+} dan Mn^{2+} terhadap kualitas air serta tingkat pencemaran lainnya, jika ada. Data ini menjadi dasar untuk menilai sejauh mana kualitas air perlu ditingkatkan.(Maulani, 2021)

Dampak Terhadap Masyarakat, pemahaman tentang bagaimana kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} yang tinggi dalam air dapat berdampak pada kesehatan masyarakat. Ini dapat mencakup penyakit yang terkait dengan paparan ion-ion tersebut, serta dampak sosial dan ekonomi yang mungkin timbul akibat masalah kualitas air ini. Analisis keterlibatan masyarakat dalam proyek ini, termasuk apakah masyarakat lokal telah menyadari masalah kualitas air dan sejauh mana mereka terlibat dalam mengatasinya. Hal ini akan membantu menentukan tingkat dukungan dan partisipasi yang dapat diharapkan dari masyarakat dalam pengabdian ini.



Gambar 1. Sumber Air di Desa Cikarawang Dramaga Bogor

Identifikasi sumber-sumber pencemaran potensial yang mungkin menjadi penyebab tingginya kadar ion Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam air. Ini dapat mencakup limbah industri, pertanian, atau faktor alam yang mempengaruhi kualitas air. Penilaian apakah masalah kualitas air ini melanggar peraturan lingkungan yang berlaku di wilayah tersebut. Hal ini dapat menjadi dasar hukum untuk tindakan yang perlu diambil. Evaluasi sumber daya dan infrastruktur yang tersedia untuk melaksanakan pengabdian masyarakat ini, termasuk ketersediaan arang aktif, bentonite, serta fasilitas pengolahan air yang ada. (Trisakti, n.d.)

Metode tradisional untuk mengurangi kontaminan ini memerlukan pendekatan yang mahal dan rumit. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan untuk mencari metode alternatif, efisien, dan hemat biaya



untuk mengurangi konsentrasi Mg^{2+} dan Mn^{2+} di sumber air yang terkena dampak. Arang aktif dan bentonit telah dikenal karena sifat adsorpsinya dan dianggap sebagai bahan yang menjanjikan untuk pengolahan air karena kemampuannya menangkap berbagai macam kontaminan. Pemanfaatan arang aktif dan bentonite menghadirkan solusi yang berpotensi efektif dan ekonomis untuk mengurangi konsentrasi Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam air. Struktur arang aktif yang berpori dan kapasitas adsorpsi bentonite menjadikannya cocok untuk menyerap ion logam, sehingga mengurangi dampak lingkungan dan menjaga kesehatan masyarakat. Senyawa Mg^{2+} dan Mn^{2+} merupakan senyawa ion logam yang sering ditemukan dalam bentuk garamnya ($MgSO_4$ dan $MnSO_4$), dalam bentuk oksida logamnya (MgO dan MnO), atau dalam bentuk bantuan mineralnya yang sudah tersedia di alam. Magnesium merupakan logam berwarna perak keputihan yang tidak larut dalam air dingin. Sedangkan mangan merupakan logam yang berwarna putih keabuan dan tergolong ke dalam logam berat ($Ar = 54,94$ g/mol). Masing - masing logam ini tentunya memiliki manfaat bagi makhluk hidup seperti contohnya ion logam magnesium dalam tubuh manusia berperan sebagai pengubah nutrisi makanan menjadi energi dan dalam dunia obat magnesium digunakan sebagai obat maag. Untuk ion logam mangan berguna sebagai bahan baku tekstil atau percetakan sebagai zat warnanya. Tetapi, jika dimanfaatkan secara berlebihan (Health England, n.d.) tentunya akan menyebabkan kerusakan bagi lingkungan dan makhluk hidup sekitar. Kemajuan teknologi kimia menciptakan alat penjernih air sederhana dengan menggunakan media atau adsorben dengan menggunakan arang aktif, zeolit dan bentonit. Hal ini merupakan salah satu upaya dalam mengurangi tingkat kesadahan magnesium dan mangan dalam air tanah, untuk mengetahui penerapan dan efektivitas metode arang aktif + bentonit sebagai pendekatan remediasi alternatif untuk mengatasi pencemaran air oleh Mg^{2+} dan Mn^{2+} di Kawasan Industri Minyak dan Gas Tambun. Dengan melakukan hal ini, mereka berupaya berkontribusi terhadap praktek pengelolaan lingkungan berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Senyawa Mg^{2+} dan Mn^{2+} merupakan senyawa ion logam yang sering ditemukan dalam bentuk garamnya ($MgSO_4$ dan $MnSO_4$), dalam bentuk oksida logamnya (MgO dan MnO), atau dalam bentuk bantuan mineralnya yang sudah tersedia di alam. Magnesium (Mg^{2+}) merupakan logam berwarna perak keputihan yang tidak larut dalam air dingin (Health England, n.d.), sedangkan mangan (Mn^{2+}) merupakan logam yang berwarna putih keabuan dan tergolong ke dalam logam berat ($Ar = 54,94$ g/mol) (Röllin, 2017). Masing - masing logam ini tentunya memiliki manfaat bagi makhluk hidup seperti contohnya ion logam magnesium dalam tubuh manusia berperan sebagai pengubah nutrisi makanan menjadi energi dan dalam dunia obat magnesium digunakan sebagai obat maag. Untuk ion logam mangan berguna sebagai bahan baku tekstil atau percetakan sebagai zat warnanya. Tetapi, jika



dimanfaatkan secara berlebihan tentunya akan menyebabkan kerusakan atau racun bagi lingkungan dan makhluk hidup sekitar. Kandungan berlebih ion Mg^{2+} (dalam bentuk oksidanya) akan menyebabkan iritasi pada mata dan hidung serta dapat menimbulkan gejala influenza. Berbeda dengan ion Mg^{2+} , senyawa Mn^{2+} dalam konsentrasi kecil juga bersifat sangat beracun (Röllin, 2017) dan termasuk golongan paling bahaya di lingkungan yang dapat menyebabkan pneumonia (Shafaei et al., 2010). Dalam hal ini dibutuhkan absorben yang dapat mengurangi kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} yaitu terdapat tiga macam absorben yang sering ditemui di pasaran yaitu arang aktif, bentonite, dan zeolite. Pada penelitian ini, dipilih salah satu jenis absorben yaitu bentonite. Bentonite (tanah liat) merupakan mineral yang memiliki kemampuan untuk menukar ion dan umum digunakan untuk mengikat pasir dalam bidang pengecoran logam. Ion logam alkali (Na^+) pada bentonite yang sudah diaktivasi akan mengalami pertukaran ion dengan Mg^{2+} . Sama halnya dengan Mg^{2+} .

Pada PkM ini akan dilakukan pelatihan untuk menambah wawasan warga sekitar Desa Cikarawang, Dramaga Bogor materinya untuk mengetahui tingkat kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} pada air disekitar desa tersebut dengan Pengurangan Kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} dalam Air melalui Pemanfaatan Arang Aktif dan Bentonite.

METODE PELAKSANAAN

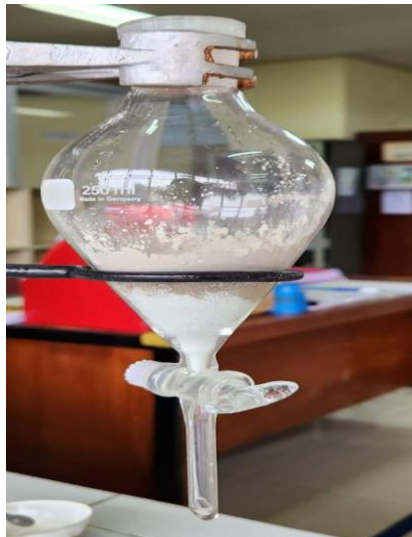
Metode penelitian ini meliputi mengetahui seberapa besar efektifitas arang aktif dan *Bentonite* untuk penurunan kadar Mg^{2+} dan Mn^{2+} pada air. Membuat variasi komposisi terhadap waktu dan dianalisa dengan statistika sebagai berikut :

- a. Persiapan ketersediaan alat dan bahan yang akan digunakan untuk sampling dan analisis aktivasi adsorbent kemudian akan disimpan
- b. Pengambilan sampel menggunakan SNI 6989.57:2008 tentang pengambilan sampel air permukaan
- c. Cek pH, warna, bau dan dilakukan secara in-situ kemudian diambil sampel sebanyak 6 sampel.
- d. Standarisasi Na_2EDTA dengan Bahan Baku Primer (BBP) $CaCO_3$ yang kemudian titrasi sampel dengan metode kompleksometri,
- e. Membuat deret standar untuk logam Mn^{2+} dan Mg^{2+} dan Analisa ion logam secara AAS,
- f. Setelah selesai dilakukan maka diperoleh data untuk keperluan pengolahan data statistik.



HASIL KEGIATAN

Aktivasi bentonite dilakukan dengan metode aktivasi secara fisika. Bentonite dipanaskan di *furnace* pada suhu $350^{\circ}C$ selama tiga jam yang kemudian didinginkan dan ditimbang bobotnya hingga tetap. Bobot bentonite teraktivasi yang dibutuhkan adalah sekitar 100 gram yang nantinya akan digunakan sebagai adsorben. Bentonite yang sudah teraktivasi di simpan di dalam desikator supaya tidak ada uap air atau kotoran lainnya. Bentonite yang sudah teraktivasi secara fisika digunakan sebanyak 10 gram untuk 100 ml sampel air yang dianalisa (perbandingan bentonite dengan sampel air adalah 1:10). Susunan untuk proses adsorpsi adalah menggunakan labu ekstraksi yang di dalamnya terdapat susunan kasa steril dan bentonite sebanyak 10 gram yang sudah teraktivasi sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 3.1. Susunan Proses Adsorpsi

Adsorpsi dilakukan dengan waktu kontak yang bervariasi yaitu 10, 20, 30 menit yang dimana adsorben yang digunakan untuk masing - masing sampel penelitian menggunakan adsorben yang baru (diganti tiap sampel yang berbeda). Setelah sampel diadsorb, filtrat yang dihasilkan akan dianalisis untuk logam Mn dan Mg nya menggunakan metode titrasi kompleksometri dan metode spektrofotometri serapan atom (Atomic Absorption Spectrophotometry disingkat AAS). Titrasi dan adsorpsi berikut dengan preparasinya dilakukan di laboratorium Analisa Fluida Reservoir (AFR) sedangkan untuk AAS dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Trisakti. Hasil analisa menggunakan metode titrasi dan metode AAS akan dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang paling akurat.

Titrasi dilakukan menggunakan Na_2EDTA 0,1N, tetapi karena keterbatasan bahan dan waktu hanya dilakukan titrasi untuk mengetahui kadar Mg dan untuk metode AAS dikarenakan kondisi alat hanya



dilakukan untuk analisa kadar Mn saja. Titrasi dalam keadaan basa sehingga menggunakan buffer pH 10 dengan bantuan indikator EBT dalam kondisi hangat. Warna awal titrasi berwarna merah anggur pada gambar 2.1 dan titrasi diberhentikan ketika menjadi warna biru seperti pada gambar 2.2



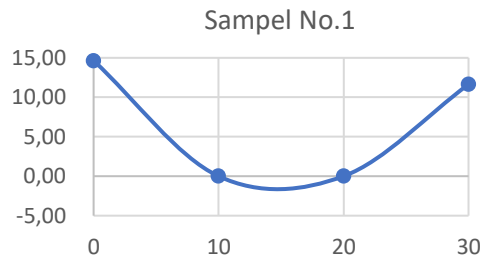
Gambar 3.2. Awal Titrasi



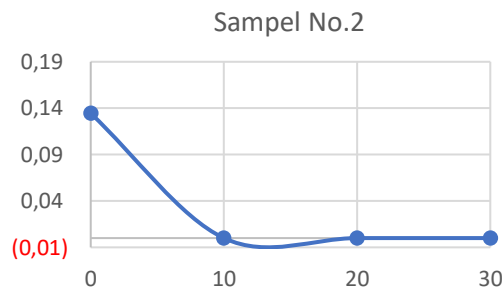
Gambar 3.3. Akhir Titrasi



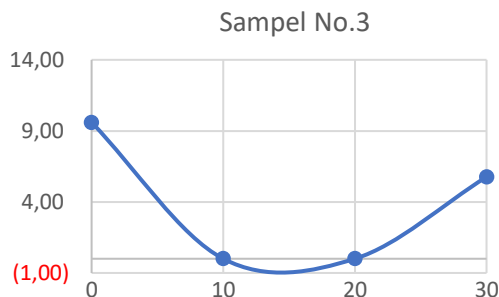
Secara teoritis Untuk kadar logam Mn, masih menunggu dari laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Trisakti, kadar Mg akan menurun seiring lamanya kontak dengan adsorpsi. Hal tersebut dibuktikan secara hitungan yang didapatkan dari hasil titrasi.



Grafik 3.1. Sampel No.1 Perbandingan Kadar Mg (%) dengan Waktu (menit)



Grafik 3.2. Sampel No.2 Perbandingan Kadar Mg (%) dengan Waktu (menit)



Grafik 3.3. Sampel No.3 Perbandingan Kadar Mg (%) dengan Waktu (menit)



Setelah dilakukannya titrasi dapat diketahui data sehingga dapat di jadikan dasar perhitungan, pada sampel 1 sampai sampel 3 dilakukan penelitian antara waktu dengan kadar Mg dengan rentang waktu sebesar per 10 menit sampai 30 menit. Untuk sampel nomor 1 pada grafik 3.1 dapat dilihat bahwa pada saat waktu dimulai kadar Mg sebesar 14,64% kemudian setelah menit ke 30 diketahui bahwa kadar Mg tersebut berkurang 3% menjadi 11,64%. Setelah itu untuk sampel nomor 2 pada grafik 3.2 dapat dilihat bahwa pada saat waktu dimulai kadar Mg sebesar 13,44% dan setelah menit ke 30 kadar Mg turun menjadi sebesar 0%, Kemudian untuk sampel terakhir yaitu sampel nomor 3 pada grafik 3.3 dapat dilihat bahwa pada saat menit 0 kadar Mg sebesar 9,60% kemudian pada menit 30 kadar Mg turun menjadi sebesar 5,76%.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapat dari penelitian laboratorium, bentonite aktif secara fisika dapat menurunkan kadar Mg dalam air dan dapat terbukti dengan jelas bahwa kadar Mg dalam air menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Cresswell, J. W. (2008). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Third Edition. Sage Publication. California. Terjemahan A. Fawaid. (2010). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Cetakan 1 Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Health England, P. (n.d.): *Compendium of Chemical Hazards*, retrieved from internet: <https://www.nhs.uk/conditions/vitamins-and->
- Maulani, M. (2021): Sosialisasi Pengujian Kualitas Air Limbah Industri Tahu Primkopti Swakerta Semanan Kalideres Jakarta Barat.
- Röllin, H. (2017): Manganese: Environmental Pollution and Health Effects Some of the authors of this publication are also working on these related projects: development of clinical tool for lead exposure screening View project Development of micro-methods for metals in biological specimens View project, retrieved from internet: www.stockinterview.com/News/06262007/manganeselayer.gif.
- Samura, L., Burhannudinnur, M., Maulani, M., Rosyidan, C., Baihaqi, Marsha, R., 2021. Sosialisasi Pengujian Kualitas Air Limbah Industri Tahu Primkopti Swakerta Semanan Kalideres Jakarta Barat. **Jurnal AKAL: Abdimas dan Kearifan Lokal**. 2(2): 176-184. DOI: <https://doi.org/10.25105/akal.v2i2.10266>
- Shafaei, A., Rezayee, M., Arami, M., and Nikazar, M. (2010): Removal of Mn²⁺ ions from synthetic wastewater by electrocoagulation process, *Desalination*, **260**(1–3), 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.05.006>



Pengurangan Kadar Mg^{2+} Dan Mn^{2+} dalam Air Melalui Pemanfaatan Arang Aktif Dan Bentonite
Maulani, Nugrahanti, Satiyawira, Rosyidan, Samura, Arkaan, Michael, Nuryana

E-ISSN 2747-1128, Volume 6 Nomor 1, Maret 2025, Halaman 118-126

Doi: <https://dx.doi.org/10.25105/akal.v6i1.21065>

Trisakti, U. (n.d.): Sosialisasi pengujian kualitas air limbah industri tahu Primkopti Swakerta Semanan Jakarta Barat.