



Penurunan Kadar Ion Fe(II) Dalam Air PAMSIMAS Dusun Simbang Kabupaten Kendal Menggunakan Variasi Konsentrasi Serbuk Kulit Kacang Tanah Teraktivasi KOH Dan Lama Waktu Kontak

Decrease in Fe(II) Ion Levels In Pamsimas Water Dusun Simbang Kendal Regency Using Variations in KOH Activated Peanut Skin Powder Concentration and Length of Contact Time

Endang Prihariyanti^{1,2}, Ana Hidayati Mukaromah^{3*}, Fandhi Adi Wardoyo¹

¹ Universitas Muhammadiyah Semarang

² Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Kendal

³ Universitas Muhammadiyah Semarang

Corresponding author: ana_hidayati@unimus.ac.id

Abstrak

Air merupakan materi esensial untuk kehidupan. Salah satu polutan yang menyebabkan penurunan kualitas air adalah adanya ion Fe(II). Kadar ion Fe(II) dalam air yang tinggi menyebabkan air berwarna kuning-coklat, menimbulkan bau yang kurang enak dan dapat meninggalkan bercak kuning pada pakaian dan dinding bak. Menurut Permenkes 32 Tahun 2017 syarat maksimal standar baku air bersih kadar Fe(II) adalah 1 mg/L standar baku air bersih. Serbuk kulit kacang tanah digunakan sebagai adsorben karena kandungan selulosa 63,5%, sehingga dapat menurunkan ion logam Fe(II) dalam air. Tujuan penelitian adalah untuk menurunkan kadar ion Fe(II) dalam air menggunakan variasi konsentrasi dan waktu kontak serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH. Objek penelitian adalah air sumur gali Desa Gempolsewu Kecamatan Rowosari Kabupaten Kendal. Sampel direndam menggunakan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 2, 4 dan 6 %b/v dengan lama waktu kontak 1, 2 dan 3 jam dan diulang 3 (tiga) kali. Kadar ion Fe(II) dianalisis menggunakan metode spektrofotometri. Hasil penelitian bahwa kadar sampel ion Fe(II) awal adalah 3,313 ppm dan sampel addisi 20,679 ppm. Penurunan kadar ion Fe(II) dengan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 2, 4 dan 6 %b/v selama perendaman 1-3 jam berturut-turut 2,184 menjadi 0,085 ppm; 1,665 menjadi 0,065 ppm; 1,457 menjadi 0,002 ppm. Kesimpulan bahwa penurunan kadar ion Fe(II) tertinggi 99,99% dengan penambahan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 6%b/v dengan waktu kontak 3 jam. Penambahan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH dapat menurunkan kadar ion Fe(II) dalam air sumur PAMSIMAS Dusun Simbang Kabupaten Kendal.

Kata Kunci: Ion Fe(II), Serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH, variasi konsentrasi, lama waktu kontak

Abstract

Water is essential material for life. One of the pollutants that causes a decrease in water quality is the presence of Fe(II) ions. The high levels of Fe(II) ions in water cause yellow-brown water, cause a bad odor and can leave yellow patches on clothing. According to Permenkes 32 of 2017, the maximum requirement of standard clean water fe(II) is 1 mg/L standard of clean water standard. Peanut skin powder is used as an adsorbent because of its high enough cellulose 63.5% can decrease the Fe(II) ions in water. The aim of the study was to decrease the levels of Fe(II) ions in water using variations in the concentration and contact time of KOH-activated peanut skin powder. The object of the study is the water well dug Gempolsewu Village Rowosari District Kendal regency with a sample of addition. The sample was soaked using a powdered peanut skin



concentration of KOH 2, 4 and 6 %b/v with a contact time of 1, 2 and 3 hours and repeated 3 (three) times. Fe(II) ion levels are analyzed using spectrophotometry methods. The results of the study that the initial fe(II) ion sample level was 3.313 ppm and the addisi sample was 20.679 ppm. The decrease in Fe(II) ion levels with KOH 2, 4 and 6 %w/v activated peanut shell powder during 1-3 hours immersion in a row 2.184 to 0.085 ppm; 1.665 to 0.065 ppm; 1.457 to 0.002 ppm. The conclusion was that the highest decrease in Fe(II) ion levels was 99.99% with the addition of 6%w/v KOH activated peanut shell powder with a contact time of 3 hours. The addition of KOH-activated peanut skin powder can lower the level of Fe(II) ions in the well water pamsimas dusun Simbang Kendal regency.

Keywords: Fe(II)ion, KOH activated peanut skin powder, concentration variation, length of contact time.

PENDAHULUAN

Air merupakan bagian dari kehidupan dipermukaan bumi, baik itu air tanah maupun air permukaan. Air sebagai materi yang sangat esensial bagi kehidupan di muka bumi digunakan untuk berbagai aktivitas kehidupan. Air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, oleh karena itu air dianggap sebagai sumber daya alam yang tidak dapat habis, yang dapat berasal dari sungai, hujan, pantai, danau, air tanah, dan lain-lain. Kebutuhan air bersih menjadi indikator dalam menunjang kualitas hidup manusia baik dari segi kesehatan maupun kesejahteraan sosial.

1. Keadaan Geografis Dusun Simbang Desa Bebengan Kecamatan Boja

Secara geografis Dusun Simbang Kabupaten Kendal terletak pada 7°02'58" sampai 7°08'53" Lintang Selatan dan 109°15'08" sampai 110°21'85" Bujur Timur dengan ketinggian tanah dari ± 350 m sampai dengan 500 m di atas permukaan laut. Dusun Simbang merupakan salah satu wilayah desa Bebengan di kecamatan Boja. Sumber air di Dusun tersebut menggunakan air dari PDAM dan PAMSIMAS. Berdasarkan wawancara dengan penduduk setempat air dari sumber PAMSIMAS yang dialirkan ke rumah penduduk berwarna kekuningan, dan berbau agak amis. Air tersebut apabila didiamkan dalam bak mandi meninggalkan noda berwarna kuning kecoklatan sehingga tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh penduduk setempat.

2. Kandungan ion Fe(II) di PAMSIMAS

Untuk mengetahui kualitas air bersih di PAMSIMAS tersebut dilakukan pengambilan sampel dan dilakukan pemeriksaan laboratorium didapatkan hasil kandungan Besi (II) adalah 3,313 mg/L. Menurut standar baku air bersih dalam Permenkes 32 Tahun 2017 syarat maksimal kadar Fe(II) adalah 1 mg/L. Ion Fe(II) merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, akan tetapi dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Logam besi biasanya digunakan oleh industri kimia yang



menghasilkan limbah seperti limbah elektroplating dan limbah pestisida (Karim dkk, 2017). Kadar Fe pada sumber air PAMSIMAS Dusun Simbang Kabupaten Kendal perlu solusi penurunan salah satunya dengan adsorben alami kulit kacang tanah.

3. Kulit Kacang tanah sebagai Adsorben

Kulit kacang tanah memiliki potensi menjadi adsorben karena mengandung selulosa yang cukup tinggi. Kacang tanah terdiri atas kulit (hull) 21-29%, daging biji (kernel) 69-72.40%, dan lembaga (germ) 3.10-3.60%. Komposisi kulit kacang tanah terdiri atas 9,5% air; 3,6% abu; 8,4% protein; 63,5% selulosa; 13,2% lignin dan 1,8% lemak. Kandungan selulosa dalam kulit kacang tanah yang tinggi merupakan biomassa yang memiliki kemampuan adsorpsi yang besar dalam penyerapan terhadap senyawa kationik dan kemampuan adsorpsi yang kecil pada senyawa anionik karena permukaan biomassa memiliki situs negatif. Kulit kacang tanah mengandung selulosa cukup tinggi mempunyai potensi cukup besar untuk dijadikan sebagai adsorben karena adanya gugus fungsi hidroksil (-OH) yang berperan dalam proses adsorpsi (Fajar, M. 2019).

3.1 Manfaat Kulit Kacang Tanah

Kulit kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai biosorben karena adanya senyawa-senyawa organik yang tak larut dan gugus polifungsi, seperti NH_2 , $-\text{COO}-$, $-\text{C}=\text{O}$, PO_4^{3-} , dan $-\text{OH}$. Keberadaan gugus fungsi ini menjadikan kulit kacang tanah efektif untuk menghilangkan berbagai logam berat dan mengelantang zat warna. Adsorpsi merupakan metode alternatif yang cukup menjanjikan untuk pengolahan air karena desain yang lebih sederhana, dapat menggunakan limbah yang banyak tersedia di lingkungan, tidak menggunakan bahan kimia, dan bebas dari pembentukan lumpur atau endapan (Pratomo, U. dkk. 2015).

4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan adsorpsi ion logam Fe(II) menggunakan adsorben dari serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH dengan variasi konsentrasi dan waktu kontak.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen, yaitu mengetahui variasi konsentrasi dan waktu perendaman terhadap penurunan kadar ion Fe(II) dalam air. Pengambilan sampel air dilakukan sesuai SNI 7828:2012 tentang metode pengambilan contoh air minum dari instalasi pengolahan air dan sistem jaringan distribusi perpipaan. Pengambilan sampel air pada sumur bor dengan cara



membuka keran selama satu menit kemudian air dari keran tersebut dimasukkan kedalam botol sampel sebanyak 5 liter.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan serbuk kulit kacang tanah Teraktivasi KOH

Kulit kacang tanah dicuci sampai bersih untuk menghilangkan sisa tanah atau kotoran yang melekat pada kulit, kemudian dijemur selama 1 hari dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 3 x 24 jam, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Selanjutnya serbuk kulit kacang tanah diaktivasi menggunakan larutan KOH 0,1 M dengan perendaman selama 1 jam. Serbuk yang sudah direndam, disaring dan dicuci dengan akuades sampai pH larutan bersifat netral, dikeringkan menggunakan oven suhu 120°C selama 18 jam (Pratomo, U., 2015).

2. Optimasi Panjang Gelombang dan Optimasi Waktu Kestabilan

Labu ukur 100 ml 4 buah, masing-masing dimasukkan 60 ml akuades pada labu 1 (blangko), kedalam labu 2 - 4 dimasukkan 1,0; 5,0 dan 10,0 ml baku Fe(II) 50 ppm, ditambahkan akuades sampai volume 60 mL dan ditambahkan 10 mL larutan dapar amonium asetat dan 2,0 mL fenantrolin. Ditepatkan dengan akuades sampai tanda batas, diinkubasi selama 10 menit, absorbansi dibaca pada panjang gelombang 500, 505, 510, 515 dan 520 nm. Hasil absorbansi maksimum merupakan panjang gelombang maksimum. Prosedur ini diulang dengan waktu kestabilan 5, 10, 15 menit dan absorbansi dibaca pada panjang gelombang maksimum. Hasil absorbansi maksimum merupakan waktu kestabilan maksimum.

3. Pembuatan Kurva Baku Fe(II)

Untuk membuat baku seri Fe²⁺ dengan konsentrasi 0,5 - 2,5 ppm,, disiapkan 11 buah labu ukur 100 ml, ke dalam labu 1 dimasukkan 60 ml akuades sebagai blangko kemudian kedalam labu 2-11 dimasukkan sejumlah volume dari baku seri 50 ppm berturut1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 mL ditambahkan akuades sampai volume 60 mL dan ditambahkan 10 mL larutan dapar amonium asetat dan 2,0 mL fenantrolin. Ditepatkan dengan akuades sampai tanda batas, diinkubasi selama waktu kestabilan maksimum. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang maksimum (Sitomurti,Ulinuha, dan Mukaromah, 2015; Asmaingrum, H.P. Pasaribu, Y.P., 2016.).

4. Perendaman larutan sampel adisi Fe(II) menggunakan serbuk Kulit kacang tanah 2, 4, dan 6 %b/v selama 1, 2, dan 3 jam.

Tiga buah botol disiapkan, masing - masing dimasukan 50,0 ml sampel air dan 50,0 ml adisi baku Fe 50 ppm, setelah itu ditambahkan serbuk kulit kacang tanah sebanyak 2 g (2%b/v) dan dihomogenkan, kemudian direndam selama 1 jam. kemudian disaring menggunakan sehingga diperoleh filtrat. Prosedur ini diulang dengan waktu perendaman 2 dan 3 jam, dan dilakukan juga untuk serbuk kulit kacang tanah konsentrasi 4 %b/v (penambahan

serbuk kulit kacang tanah 4 gram) dan 6 %b/v (penambahan serbuk kulit kacang tanah 6 g).

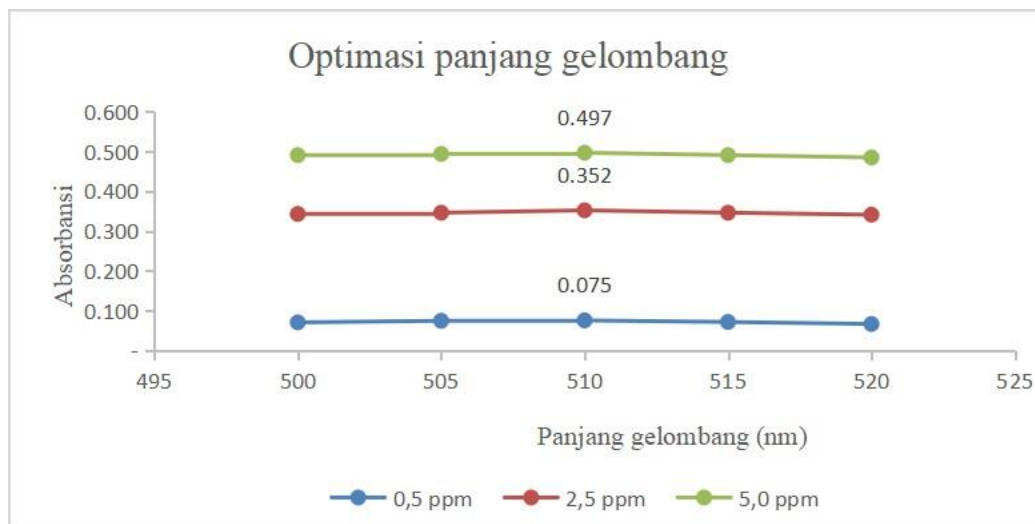
5. Penetapan Kadar ion Fe^{2+} sebelum dan Setelah perendaman dengan serbuk Kulit kacang tanah Teraktivasi KOH.

Sampel awal $Fe(II)$ atau filtrat sampel hasil perendaman dengan serbuk kulit kacang tanah 2 %b/v selama waktu kontak 1 jam, dipipet 10,0 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades sampai volume 30 ml. Selanjutnya ditambahkan 10,0 mL buffer ammonium asetat dan 2,0 mL larutan fenantrolin, ditambahkan akuades sampai tanda batas, diinkubasi selama 10 menit. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang dan waktu kestabilan optimum. Prosedur yang sama dilakukan pada konsentrasi serbuk kulit kacang tanah 2% b/v selama 2 dan 3 jam; serbuk kulit kacang tanah 4% b/v dan 6% b/v selama waktu kontak 1, 2 dan 3 jam (Supriyantini, E. Endrawati, H. 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

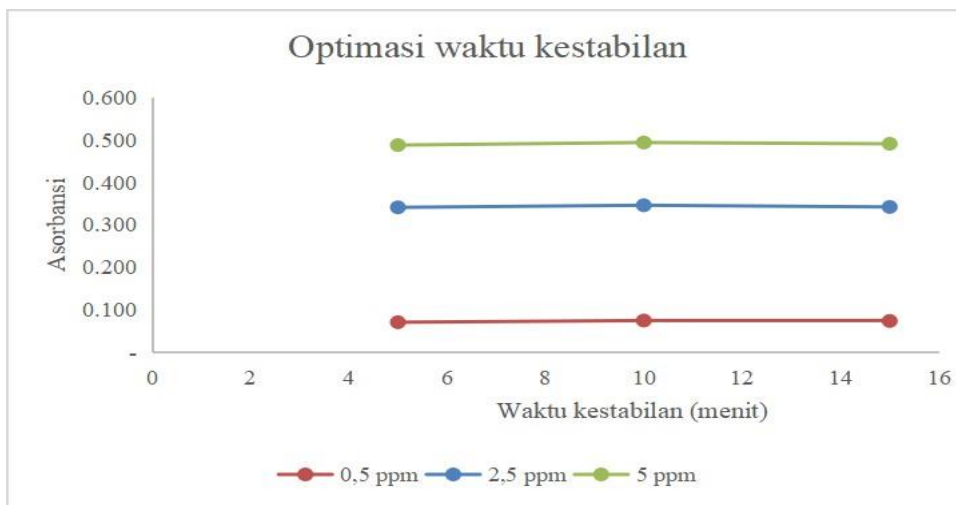
Optimasi Panjang Gelombang dan waktu kestabilan disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Gambar 1.
Hasil Optimasi Panjang Gelombang



Gambar 1 menunjukkan absorbansi pada panjang gelombang 500-510 nm mengalami kenaikan dan pada panjang gelombang 515-520 nm mengalami penurunan, sehingga panjang gelombang maksimum untuk penetapan kadar ion $Fe(II)$ adalah 510 nm.

Gambar 2.
Hasil Optimasi Waktu Kestabilan



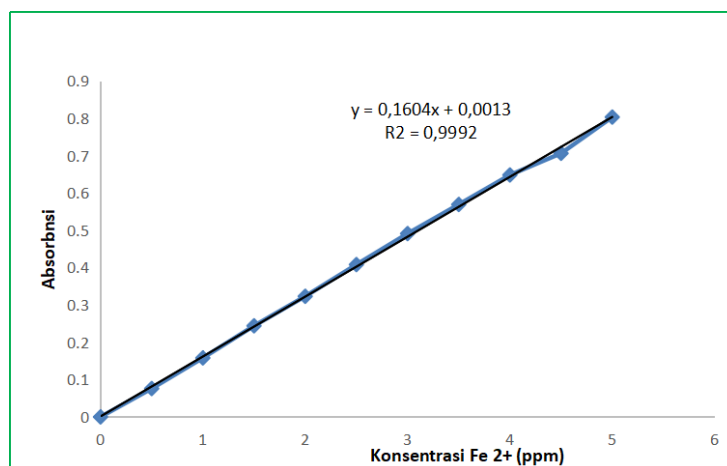
Gambar 2, pada waktu kestabilan 5-10 menit absorbansi mengalami kenaikan dan mengalami penurunan pada waktu kestabilan 15 menit, sehingga waktu kestabilan maksimum untuk penetapan kadar Fe(II) adalah 10 menit.

Pembuatan Kurva Kalibrasi Fe(II)

Kurva kalibrasi Baku Fe(II) disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3.

Kurva kalibrasi Baku Fe(II)



Gambar 3 terlihat Kurva baku seri ion Fe(II) diperoleh persamaan regresi linier $Y=0,1604X+0,0013$ (1), dengan y =absorbansi; x =konsentrasi Fe(II); dan $R^2 = 0,9992$. Persamaan 1 digunakan untuk menghitung kadar sampel Fe(II). Kadar ion Fe(II) awal dan setelah perendaman dengan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH disajikan pada Tabell.



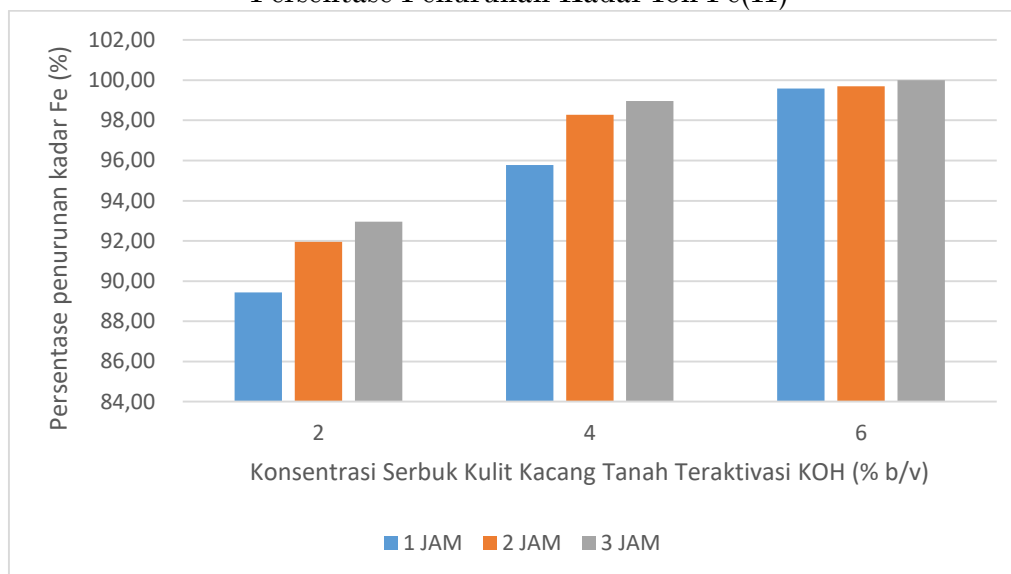
Tabel 1.
Kadar Ion Fe(II) pada Sampel Sebelum dan Setelah Perlakuan

Konsentrasi serbuk kulit kacang tanah aktif (%b/v)	Waktu Kontak (jam)	Rata-rata Kadar Fe(II) (ppm)
Sampel awal	0	3,313
Sampel adisi	0	20,679
2	1	2,184
	2	1,665
	3	1,457
4	1	0,875
	2	0,355
	3	0,212
6	1	0,085
	2	0,065
	3	0,002

Berdasarkan Tabel 1, kadar ion Fe(II) awal sampel adisi adalah 20,679 ppm. Kadar ion Fe(II) sesudah penambahan serbuk kulit kacang teraktivasi KOH 4, 6, dan 8 %b/v, maka kadar ion Fe(II) mengalami penurunan dari kadar ion Fe(II) awal 20,679 menjadi 0,002 ppm. Penurunan kadar Fe(II) ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi serbuk kulit kacang teraktivasi KOH, berarti jumlah kandungan selulosanya juga semakin banyak. Pada selulosa tersebut terdapat gugus fungsional COOH dan OH⁻ pada permukaan adsorben yang dapat berinteraksi dengan ion Fe(II) semakin banyak, maka kemampuan menyerap ion logam Fe(II) juga semakin besar sehingga kadar ion Fe(II) dalam air semakin berkurang. Dari struktur selulosa tersebut, dapat diketahui bahwa selulosa berpotensi besar sebagai penjerap karena gugus OH⁻ yang terikat dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat Fe(II). Gugus OH⁻ yang terdapat pada selulosa juga menyebabkan sifat polar pada adsorben tersebut sehingga selulosa lebih kuat menyerap zat yang bersifat polar dibandingkan kurang polar (Pratomo dkk, 2015).

Pada Tabel 1 juga terlihat semakin lama waktu kontak 1-3 jam, maka kadar ion Fe(II) juga semakin berkurang, Hal ini disebabkan oleh kontak antara luas permukaan serbuk kulit kacang tanah dengan sampel ion Fe(II) yang semakin lama, sehingga kadar Fe(II) dalam air juga semakin berkurang. Lama waktu kontak mempengaruhi kualitas daya serap adsorben kulit kacang tanah, semakin lama waktu kontak maka semakin banyak ion Fe(II) yang terserap. Persentase Penurunan Kadar Ion Fe(II) disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4.
Persentase Penurunan Kadar Ion Fe(II)



Gambar 4 terlihat bahwa persentase penurunan kadar Fe(II) meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH dan lama waktu kontak. Semakin tinggi konsentrasi serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 2, 4, dan 6 %b/v dengan waktu kontak 1, 2, dan 3 jam, maka persentase penurunan kadar Fe(II) semakin meningkat secara signifikan. Persentase penurunan kadar ion Fe(II) paling tinggi yaitu 99,99%, diperoleh dengan penambahan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 6% b/v dengan lama waktu kontak 3 jam.

Hasil uji statistik menunjukkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan signifikansi (p value) $0,262 > 0,05$, disimpulkan data yang diuji berdistribusi Normal. Selanjutnya dilakukan uji statistik Analisis Two Way Anova diperoleh hasil variasi konsentrasi serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH dan waktu kontak secara signifikan mempengaruhi penurunan kadar ion Fe(II). Nilai R Square 0,994 nilai tersebut diartikan terdapat korelasi kuat antara konsentrasi serbuk kulit kacang tanah dan waktu kontak terhadap penurunan kadar Fe(II) dalam sampel.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Pratomo dkk. (2015) yang memberikan hasil nilai optimum berat 1 g, pH larutan 9 dan waktu kontak adsorpsi kulit kacang tanah 1140 menit mampu mengadsorpsi Ca dan Mg rata-rata berturut-turut 3,62 dan 2,89 mg/g. Hasil penelitian Patri dan Oktasari (2019) juga mendukung hasil penelitian ini bahwa kondisi optimum adsorpsi Cd pada kulit kacang tanah terjadi pada waktu kontak 120 menit dan konsentrasi 200 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi awal 100 ppm. Hasil studi ini menunjukkan bahwa kulit kacang tanah teraktivasi NaOH memiliki afinitas adsorpsi yang baik terhadap Cd.



KESIMPULAN

Penurunan kadar ion Fe(II) dengan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 2, 4 dan 6 %b/v selama perendaman 1-3 jam berturut-turut 2,184 menjadi 0,085 ppm; 1,665 menjadi 0,065 ppm; 1,457 menjadi 0,002 ppm. Penurunan kadar ion Fe(II) tertinggi 99,99% dengan penambahan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH 6%b/v dengan waktu kontak 3 jam. Penambahan serbuk kulit kacang tanah teraktivasi KOH dapat menurunkan kadar ion Fe(II) dalam air sumur PAMSIMAS Dusun Simbang Kabupaten Kendal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaingrum, H.P. Pasaribu, Y.P., 2016. *Penentuan Kadar Besi (Fe) dan Kesadahan pada Air Minum Isi Ulang di Distrik Merauke*. Magistra : Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Vol 3. No 2. Pp. 97 – 98.
- Fajar, M. 2019. *Adsorpsi ion logam berat Cd, Cu dan Pb menggunakan kulit kacang tanah*. repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/55696
- Karim, M. A., et al. F. 2017. Adsorpsi Ion Logam Fe dalam Limbah Tekstil Sintesis dengan Menggunakan Metode Batch. Jurnal Distilasi , 68-81.
- Sitomurti, D.H., Ulinuha, L., Mukaromah, A.H., 2015. Penurunan Kadar Ion Fe²⁺ dengan variasi Konsentrasi Zeolit ZSM-5 dan Lama Perendaman. Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Pendidikan, Fisika ITB 8-9 Juni 2015. ISBN : 978-602-19655-8-0
- Patri, MY. Oktasari A, 2019. Pemanfaatan kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai adsorben logam berat kadmium. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Tehnologi Terapan*. Vol 2 No.1. 2019.
- Permenkes RI no,32 Tahun 2017 tentang *Standar Baku Mutu Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua dan Pemandian Umum*.
- Pratomo, U. R. A. Lubis, D. Hendrati, T. Sofyatin, and V. A. Nuraini. 2015. Pemanfaatan kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea*) untuk bioadsorpsi logam kalsium dan magnesium. *Chim. Nat. Acta*, vol. 3, no. 3, 2015.
- SNI 7828:2012. *Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Minum dari Instalasi pengolahan Air dan Sistem Jaringan Distribusi Perpipa-an*.
- Supriyantini, E. Endrawati, H. 2015. *Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (Perna viridis) Di Perairan Tanjung Emas Semarang*. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 18(1):38–45.
- Yusrin, Mukaromah, A.H. Maharani, E,T.2015. Penurunan kadar Fe dalam air dengan biji kelor(*Moringa Olifera*). *The 2nd University Research Coleqium*: 654-658.