

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan Dewi Sartika (2014), partikel nano  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (magnetik) mampu mengatasi permasalahan limbah dengan tingkat adsorpsi terhadap atom logam berat dalam limbah mencapai 100 % untuk besi [2]. Selanjutnya hasil tersebut dibahas secara matematis dengan menghitung besarnya gaya Lorentz (magnet) yang ditimbulkan akibat dari adanya medan magnet pada partikel nano. Besarnya medan magnet yang dihasilkan oleh partikel nano tersebut adalah  $-2,7 \times 10^2 \text{ T}$ , dengan besar medan magnet tersebut, akan didapatkan gaya magnet yang dapat menarik atom logam berat pada limbah. Besarnya gaya magnet yang didapatkan adalah  $5,48 \times 10^{-19} \text{ N}$  atau 0,5 aN.

Molekul pewarna yang ada dalam air akan mengalami gaya gesek oleh cairan, sehingga dibutuhkan waktu hingga partikel nano dapat mengadsorpsi limbah tersebut. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengadsorpsi limbah adalah 3 s. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa partikel nano  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (magnetik) dapat digunakan sebagai adsorben atom logam berat yang terdapat dalam limbah pewarna.

#### 5.2 Saran

1. Tulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Diharapkan kedepannya terdapat praktik secara langsung terkait penggunaan partikel nano magnetik  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Praktik tersebut bertujuan agar mahasiswa dapat melihat dan memahami dengan lebih baik bagaimana cara kerja partikel nano magnetik dalam mengatasi permasalahan limbah yang mengandung logam berat.
2. Selain partikel nano  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (magnetik), mungkin masih ada partikel nano lain yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan limbah yang mengandung logam berat. Hal ini mungkin nantinya dapat dibahas oleh mahasiswa lain yang tertarik mengenai penggunaan partikel nano.
3. Untuk membuktikan tingkat adsorpsi limbah yang mencapai 100 % perlu diteliti lebih lanjut.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Gonawala, K. H. dan J.Mehta, M. (2014) Removal of color from different dye waste water by using ferric oxide as an adsorbent. *Journal of Engineering Research and Applications*, **4**, 102–109.
- [2] Dewi Sartika, E. S., Fitri Puji A. (2014) Studi penurunan kadar logam Fe dan Co pada limbah cair dengan sistem purifikasi berbasis adsorben nanopartikel magnetik  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . *Jurnal Fisika Indonesia*, **18**, 16–19.
- [3] Hoornweg, D. (2012) Waste generation. *What A Waste : A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank, Washington DC.
- [4] Hoffmann, J. dan Puszynsky, A. (2010) Pigment and dyestuffs. *Chemical Engineering and Chemical Process Technology*, **5**, 165–170.
- [5] Ahmet Gurses, e. a. (2016) Dyes and pigments : Their structure and properties. *SpringerBriefs in Green Chemistry for Sustainability*, **1**, 13–29.
- [6] Kant, R. (2012) Textile dyeing industry an environmental hazard. *Natural Science*, **4**, 22–26.
- [7] Agustina, T. (2010) Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *TEKNUBUGA*, **2**, 53–65.
- [8] Khairani, N. (2007) Penentuan kandungan unsur krom dalam limbah tekstil dengan metode analisis pengaktifan neutron. *Berkala Fisika*, **10**, 35–43.
- [9] Nasional, B. S. (2009) Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. *Badan Standarisasi Nasional*, **18**, 1–25.
- [10] G.Hewitt, P. (2006). *Conceptual Physics*. Pearson Addison Wesley, St.Petersburg.
- [11] Siew-Teng Ong, e. a. (2011) Dye waste water treatment. *Water*, **3**, 157–176.
- [12] Wang Xiangtao, e. a. (2012) Nanomaterials as sorbents to remove heavy metals ion in wastewater treatment. *Environmental and Analytical Toxicology*, **2**, 2–7.
- [13] Kok Bing Tan, e. a. (2015) Adsorption of dyes by nanomaterials : Recent developments and adsorption mechanism. *Elsevier*, **15**, 229–242.
- [14] Mikkrajuddin Abdullah, K. (2008) Review : Karakterisasi nanomaterial. *Nanosains dan Nanoteknologi*, **2**, 1–9.
- [15] Koch, C. (2003) Top-down synthesis of nanostructured nanomaterials : Mechanical and thermal processing methods. *Reviews on Advanced Materials Science*, **5**, 91–99.
- [16] Kulkarni, S. (2012) Synthesis and characterization of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles for engineering application. *International Journal of Computer Applications*, **2**, 17–18.
- [17] Muflihatun (2015) Sintesis nanopartikel  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  dengan metode kopresipitasi dan karakterisasi sifat kemagnetannya. *Jurnal Fisika Indonesia*, **19**, 20–25.

- [18] David Halliday, R. R. dan Walker, J. (2011). *Fundamental of Physics*. John Willey and Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ.
- [19] Griffiths, D. J. (1999). *Introduction to Electrodynamics*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- [20] Chang, R. (2007). *Chemistry*. McGraw-Hill, New York.
- [21] Abdullah, M. (2016) Fluida. *Fisika Dasar 1*. Institut Teknologi Bandung.