



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jenis koagulan *Polyaluminium Chloride* (PAC) dan jenis flokulan AP-310-H merupakan kombinasi jenis yang paling baik untuk menghasilkan persen penurunan *sludge* yang paling tinggi yaitu 16,5%.
2. Dosis koagulan PAC 250 ppm dan dosis flokulan AP-310-H 1 ppm merupakan dosis terbaik untuk menghasilkan persen penurunan *sludge* yang paling tinggi yaitu 31,4% dan menghasilkan nilai turbiditas yang paling rendah yaitu 61,5 NTU.
3. Semakin besar dosis koagulan maka semakin tinggi persen penurunan *sludge* dan semakin rendah nilai turbiditas.
4. Parameter COD, BOD, dan pH pada penelitian ini telah memenuhi baku mutu air limbah menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat 1 Jawa Barat Nomor 6 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri di Jawa Barat.
5. Dosis koagulan PAC 250 ppm dan dosis flokulan AP-310-H 1 ppm memberikan persen penurunan COD, BOD, dan turbiditas yang paling besar yaitu COD 74,52 %, BOD 70,9 %, dan turbiditas 82,4 %.
6. Penggunaan koagulan PAC dapat menghemat lebih dari 50% dari penggunaan koagulan di pabrik yang digunakan per harinya.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dilakukan analisis kandungan yang terdapat pada limbah tekstil awal sehingga dapat diketahui karakteristik lebih detailnya dari limbah tekstil tersebut.
2. Sebaiknya dilakukan variasi percobaan pH untuk mengetahui pH terbaik pada setiap jenis koagulan pada rentang pH optimumnya sehingga koagulasi dapat lebih maksimal.
3. Sebaiknya dilakukan variasi dosis koagulan dan flokulan dengan rentang yang lebih lebar agar diketahui pengaruh dosis koagulan dan flokulan secara signifikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I. & Emam, A. B., 1991. Chemical Treatment of Industrial Wastewater. *Environmental Management and Health*, Volume 2, pp. 19-23.
- Afifah, R., 2010. Penentuan Kondisi Optimum Koagulan Limbah Tekstil. *Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor*.
- Aguilar, M. I., M, L. & J, S., 2001. Microscopic Observation of Particle Reduction in Slaughterhouse Wastewater by Coagulation - Flocculation Using Ferric Sulphate as Coagulant and Different Coagulant Aids. *Water Research*.
- Alaert, G., 1984. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Al-Layla, M. A. H., Shamim, A. & Middlebrooks, E. J., 1998. *Water Supply Engineering Design*. s.l.:Ann Abror Science Publisher Inc the Buffer Worth Group.
- Bao, Y. G., Yong, B. C., Qin, Y. Y. & Bing, J. W., 2005. Characterization and coagulation of Polyaminium Chloride (PAC) coagulant with high Al13 content. *Journal of Environmental Management*, Volume 76, pp. 143-147.
- Batubara, Y. M., 2008. Proses Oksidasi Lanjutan (Advanced Oxidation Process) sebagai Pra Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Usu e-repository*.
- Benefield, L. D., Judkins, J. F. & Weand, B. L., 1982. *Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Bidhendi, G. N., Torabian, A., Ehsani, H. & Razmkhah, N., 2007. Evaluation of Industrial Dyeing Wastewater Treatment with Coagulants and Polyelectrolyte as a Coagulant aid. *Journal Environment Health*, Volume 4, pp. 29-36.
- Binnie, C. & Kimber, M., 2013. *Basic Water Treatment*. 5 penyunt. London: ICE Publishing.
- Bolto, B. & Gregory, J., 2007. Organic Polyelectrolytes in Water Treatment. *Water Research*, Volume 41, pp. 2301-2324.
- Bratby, J., 2006. *Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment*. India: International Water Association Publishing.
- Buchari, B. B., 1981. Perlakuan Air dan Air Buangan Secara Koagulasi dari Partiel Tersuspensi. *Institut Teknologi Bandung*.

Can, O. T., Bayramoglu, M., Demirbas, E. & Kobya, M., 2006. Treatment of Textile Wastewater by Combined Electrocoagulation. *Gebze Institute of Technology Department of Environmental Engineering*, Volume 62, pp. 181-187.

Charoenlarp, Khanittha, Prabphane & Pathumthip, 2015. Ecofriendly Decolorization of Textile Wastewater using Natural Coagulant. *RMUTSB Academic Journal*, 3(2), pp. 168-179.

Clark, M., 2011. *Handbook of Textile and Industrial Dyeing, Volume 1 : Principles, processes, and types of dyes*. USA: Woodhead Publishing Limited.

Cook, J. G., 2001. *Handbook of Textile Fibres Man-Made Fibres*. India: Wooded Publishing Limited.

Correia, V. M., T. S. & Judd, S. J., 1994. Characterisation of Textile Wastewaters - A review. *Environmental Technology*, Volume 15, pp. 917-929.

Davis, M. L. & Cornwell, D. A., 1998. *Introduction to Environmental Engineering*. Third Edition penyunt. Singapore: McGraw-Hill.

Delee, W., O'Neill, C., Hawkes, F. R. & Pinheiro, H. M., 1998. Anaerobic treatment of textile effluents: a review. *Jurnal Chemical Technology Biotechnol.*

Droste, R. L., 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. Canada: John Wiley & Sons.

Ebeling, J. M., Rishel, K. L. & Sibrell, P. L., 2005. Skrining dan Evaluasi Polimer Sebagai Flokulan dalam Upaya Mengolah Limbah Akuakultur. *Aquaculture Engineering Journal*, Volume 33, pp. 235-249.

Eckenfelder, J. & Wesley, W., 2000. *Industrial Water Pollution Control 3th ed.*. Singapore: Mc Graw Hill Book Co.

Eddy & Metcalf, 1991. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 3rd ed.* Boston: McGraw-Hill.

Eichhorn, S. J., Hearle, J. S., Jaffe, M. & Kikutani, T. penyunt., 2009. *Handbook of textile fibre structure*. s.l.: Woodhead Pyblishing in Textile.

Fitriana, W., 2015. Keefektifan Poly Alumunium Chloride (PAC) dalam Menurunkan Kadar BOD Pada Limbah Cair Industri Batik Desa Kliwonan Masaran Sragen. *Naskah Publikasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Gao, B.-Y. et al., 2007. Color Removal from Simulated Dye Water and Actual Textile Wastewater Using a Composite Coagulant Prepared by Polyferric Chloride and Polydimethyldiallylammonium Chloride. *Separation and Purification Technology*, Volume 54, pp. 157-163.

- Gebbie, P., 2005. A Dummy's Guide to Coagulants. *68th Annual Water Industry Engineers and Operators' Conference Schweppes Centre*.
- Geng, Y., 2005. Applications of Floc Analysis for Coagulation Optimization at The Split Lake Water Treatment Plant.. *Master's Thesis University of Manitoba*.
- Georgiou, D., Aivazidis, A., Hatiras, J. & Gimouhopoulos, K., 2003. Treatment of cotton textile wastewater using lime and ferrous sulfate. *Water Research*, Volume 37, pp. 2248-2250.
- Golob, V., Vinder, A. & Simonic, M., 2005. Efficiency of the coagulant/flocculation method for the treatment of dyebath effluent. *Dyes and Pigments*, pp. 93-97.
- Hammer, M. J., 1986. *Water and Wastewater Technology*. New Jersey: Prentice-Hall Int.Inc.
- Hosokawa, T. et al. penyunt., 1999. *Kurita Handbook of Water Treatment Second English Edition*. Japan: Kurita.
- Howe, K. J. et al., 2012. *Principel of Water Treatment*. Canada: John Wiley and Sons,Inc.
- Indriyati & Susanto, J. P., 2008. Proses Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kecap Secara Koagulasi dan Flokulasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Volume 4, pp. 125-130.
- Irwan, 2006. *Melakukan Penghilangan Bulu Simultan dengan Penghilangan Kanji*, Pekalongan: SMK Negeri 3 Pekalongan.
- Ives, K. J., 1997. *The Scientific Basis of Flocculation*. United Kingdom: NATO Advanced Study Institutes.
- K, C. & Prabphane, P., t.thn. *Ecofriendly Decolorization of Textile Wastewater using Natural Coagulants*. Bangkok: s.n.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2016. Tekstil dan Produk Kreatif Indonesia. *Tekstil dan Produk Tekstil*, April, p. 3.
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2010. *Industri Tekstil dan Produk Tekstil di Revitalisasi*. [Online]
Available at: www.kemenperin.go.id
[Diakses 12 Desember 2017].
- Kumbasar, E. A. & Korlu, A. E., 2016. *Textile Wastewater Treatment*. s.l.:Intechopen.
- Manurung, R., Hasibuan, R. & Irvan, 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob- Aerob.
- Metcalf & Eddy, 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. 4 penyunt. New York: Mc Graw-Hill.

Mo, J., Hwang, J.-E., Jegal, J. & Kim, J., 2007. Pretreatment of a dyeing wastewater using chemical coagulant. *Dyes and Pigments*, Volume 72, pp. 240-245.

Mu'minah, 2008. Aplikasi Kitosan Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air Keruh. *Tesis*.

Nalco Company, 2009. *The Nalco Water Handbook*. 3 penyunt. USA: The McGraw-Hill Companies.

Needles, H. L., 1986. *Textile Fibers, Dyes, Finishes, and Processes*. California: noyes publications.

Noerat, G., Ichwan, M. & Sumihartati, A., 2013. *Teknologi Tekstil*. s.l.:Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil.

Parmar, K. A., Prajapati, S., R. P. & Dabhi, Y., 2011. Effective use of Ferrous Sulfate and Alum As a Coagulant in Treatment of Dairy Industry Wastewater. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, Volume 6.

Patel, H. & Vashi, R. T., 2010. Treatment of Textile Wastewater by Adsorption and Coagulation. *E-Journal of Chemistry*, pp. 1468-1476.

Patel, H. & Vashi, R. T., 2015. *Characterization and Treatment of Textile Wastewater*, India: Elsevier Ltd.

Prayudi, T. & Susanto, J. P., 2000. Chitosan Sebagai Bahan Koagulan Limbah Cair Industri Tekstil. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Januari, Volume 1, pp. 121-125.

Pusteklim, 2007. Pelatihan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Limbah.

Putri, A. S. & Soewondo, P., 2010. Optimasi Penurunan Warna pada Limbah Tekstil Melalui Pengolahan Koagulasi Dua Tahap. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 15, pp. 10-20.

Rachmah, F., 2013. *Pengolahan Air Limbah Industry Laundry dengan Metode Koagulasi Kimia dan Elektrokimia*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Radityaningrum, A. D. & Caroline, J., 2017. Penurunan BOD5, COD dan TSS pada Limbah Cair Industri Batik dengan Koagulan PAC pada Proses Koagulasi dan Flokulasi. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V 2017*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

Rahmitha, 2009. *Pengaruh Posisi Persaingan Domestik Terhadap Kemampuan Ekspor Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT)*, Depok: Universitas Indonesia.

Rau, J. G. & Wooten, D., 1980. *Environmental Impact Analysis Handbook*. New York: Graw Hill Book Company.

Rosariawari, F. & Mirwan, M., t.thn. Efektifitas PAC dan Tawas untuk Menurunkan Kekeruhan pada Air Permukaan. *Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*.

Rusdianto, D., 2007. Optimasi Proses Koagulasi Flokulasi untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul).

Russel, D. L., 2006. *Practical Wastewater Treatment*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..

Rusydi, A. F., Suherman, D. & Sumawijaya, N., 2016. Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi- Flokulasi dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi. *Arena Tekstil*, 31(Studi kasus : Banaran, Sukoharjo dan Lawean, Kerto Suro, Jawa Tengah), pp. 105-114.

Setiadi, T., Partiwi, F. I. & Widyarsa, I. I., 1999. Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil yang Mengandung Zat Warna Azo Reaktif dengan Proses Gabungan Anaerob dan Aerob.

Situmorang, M., 2012. *Kimia Lingkungan*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.

Smith, J. L., 2009. *Textile Processing (Printing, Dyeing, Finishing)*. India: Abhisek Publication.

Spellman, F. R., 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. Florida: Lewis Publisher.

Sreenivasa Murthy, H. V., 2016. *Introduction to Textile Fibres*. India: Woodhead Publishing India Pvt.Ltd..

State Institute of Vocational Education, 2012. *Commercial Garment Technology*. s.l.:s.n.

Sugiharto, 2008. *Dasar- Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI-Press.

Suharto, Kristijarti & Marienna, 2013. Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan*.

Suherman, D. & Sumawijaya, N., 2013. Menghilangkan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Metode Koagulasi- Flokulasi Suasana Basa. *Riset Geologi dan Pertambangan*, Volume 23, pp. 127-139.

Susanto, R., 2008. Optimasi Koagulasi-Flokulasi dan Analisis Kualitas Air pada Industri Semcn. *Skripsi*.

Sutrisno, T. & Suciastuti, E., 1991. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineke Cipta.

Tan, B. H., Teng, T. T. & Mohd Omar, A. K., 2000. Removal of dyes and industrial dye wastes by Magnesium Chloride. Volume 34, pp. 597-601.

Tawfik, A. & El-Gohary, F., 2009. Decolorization and COD reduction of disperse and reactive dyes wastewater using chemical- coagulant followed by sequential batch reactor (SBR) process. *Desalination*, Volume 249, pp. 1159-1164.

Tebbutt, T. H. Y., 1990. *Basic water and wastewater treatment*. London : Butterworth & Co.

The Textile Institute, 2005. *Synthetic fibres : nylon, polyester, acrylic, polyolefin*. England: Woodhead Publishing Limited.

The Textile Intitute, 2012. *The Global Textile and Clothing Industry*. India: Wooded Publishing Limited.

Tobler-Rohr, M. I., 2011. *Handbook of suitainable textile production*. India: Woodhead publishing series in textiles.

Trotman, E. R., 1970. *Dyeing and Chemical Technoloy of Textile Fibres*. 4 penyunt. London: Charles Griffin & Co.Ltd.

Verma, A. K., Dash, R. R. & Bhunia, P., 2011. A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour. *Journal of Environmental Management*, pp. 154-168.

Vigneswaran, S. & Visvanathan, C., 1995. *Water Treatment Processes*. Newyork: CRC Press LLC.

Vigo, T. L., 1994. *Textile Processing and Properties*. Amsterdam: Elsevier Science .

Vineta, S., Silvana, Z., Sanja, R. & Golomeova, S., 2014. Method for Waste Waters Treatmentin Textile Industry. *Internasional Scientific Conference*.

Warta Ekspor, 2016. *Tekstil*, s.l.: Kementrian Perdagangan Republik Indonesia.

Welasih, T., 2008. Penurunan BOD dan COD Limbah Industri Kertas Dengan Air Laut Sebagai Koagulan. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, Februari. Volume 4.

Wilson, J., 2001. *Handbook of Textile Design : Principle, Process, and Practice*. USA: Woodhead Publishing Limited in Association with The Textile Institute.

Yulianti, S., 2006. Proses Koagulasi- Flokulasi pada Pengolahan Tersier Limbah Cair PT. Capsugel Indonesia.

Yusuff, R. O. & Sonibare, J. A., 2004. Characterization of Textile Industries Effluent in Kaduna, Nigeria and Poluttion Implications.

Zeta Meter,Inc, 1993. Everything you want to know about Coagulation and Flocculation.