

# Penyisihan Kadar Fe dan Warna pada Air Gambut secara Koagulasi – Flokulasi dengan Menggunakan Biokoagulan Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*)

Mutiara Nursyarah<sup>1)</sup>, Dewi Fitria<sup>2)</sup>, Syarfi Daud<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan  
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan  
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5, Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru, 28293

Email : [mutiaranursyarah20@gmail.com](mailto:mutiaranursyarah20@gmail.com)

*Kepok banana peel (Musa Acuminata) is easily to find in solid waste in Indonesia.. One of the uses of the solid waste of Kepok banana peel is that it can be used as a natural coagulant in water treatment. In this study, Kepok banana peels were used as a natural coagulant in the coagulation process to remove Ferric content and color of peat water. Peat water was taken from Rimbo Panjang Village, Kampar Regency. Kepok banana peels was dried using oven with 60 °C temperature for 1 hour 20 minutes. Kepok banana peels are then blended into powder and sieved using a 100 mesh sieve. The coagulant dosages used in this study was 4 gr / L; 8 gr / L; 12 gr / L; 16 gr / L; 20 gr / L; 24 gr / L; and 28 gr / L. The rapid mixing speed used was 250 rpm for 1 minute and the slow mixing speed were 90 rpm, 50 rpm, and 20 rpm for 15 minutes respectively. The results of this study showed that the concentration of Fe in peat water decreased by 0.7551 mg / L with a removal efficiency of 54.23%. Different results found in the color parameter, the natural coagulant of Kepok banana peel was not able to remove the color in the peat water.*

**Keywords:** *Coagulation-Flocculation, Kepok Banana Peels, Natural Coagulants, Peat Water*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu dari sumber daya air yang terdapat di negara kita adalah air gambut. Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah rawa maupun dataran rendah, yang mempunyai ciri-ciri nilai pH yang rendah, intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecoklatan), kandungan zat organik yang tinggi, kandungan kation yang rendah, kekeruhan, dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah (Kusnaedi, 2006). Namun, pada daerah gambut umumnya air permukaan yang tersedia sebagai sumber air baku masih

sulit dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini disebabkan air permukaan daerah tersebut berwarna kuning atau coklat dan mengandung zat organik yang tinggi serta bersifat asam sehingga perlu pengolahan khusus sebelum siap digunakan.

Adanya kandungan besi (Fe) dalam air gambut juga menyebabkan warna air tersebut menjadi kecoklatan. Kandungan Fe dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti gangguan pada usus, bau yang kurang enak dan bisa menyebabkan kanker. Selain itu, keracunan Fe menyebabkan

permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar (Ririn, 2013).

Salah satu proses pengolahan air gambut yang umum digunakan adalah proses koagulasi – flokulasi (Kusnaedi, 2006). Proses koagulasi flokulasi juga dapat bekerja efektif untuk menghilangkan beberapa jenis organisme dalam air. Sekarang, koagulan tidak hanya dapat bekerja dari bahan kimia, namun juga bisa berasal dari bahan alam. Menurut beberapa penelitian, koagulan kimia dapat memacu timbulnya penyakit Alzheimer (Ozacar, 2003). Oleh karena itu, saat ini sedang dikembangkan pemanfaatan bahan alam sebagai koagulan karena memiliki beberapa keuntungan antara lain bersifat *biodegradable*, lebih aman terhadap kesehatan manusia dan lebih ekonomis. Koagulan alam dapat dijumpai dengan mudah, karena dapat diambil atau diekstrak dari bahan lokal (tumbuhan dan hewan).

Ada beberapa bahan alam yang dapat digunakan untuk penyerapan logam dengan menggunakan teknologi sederhana dan mudah didapat, yaitu kulit buah berserat seperti kulit buah pisang. Kulit buah pisang merupakan bahan buangan atau limbah yang cukup banyak jumlahnya. Kulit pisang juga menjadi salah satu limbah dari olahan rumah tangga yang biasa dijadikan teknologi dalam penjernihan air (Lubis, 2012).

Secara fisik kulit pisang kepok memiliki kulit yang tebal dibandingkan dengan kulit pisang lainnya, Kulit pisang kepok mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa,

galaktosa dan rhamnosa. Asam galacturonic menyebabkan kuat untuk mengikat ion logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

### **1. Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air gambut yang berasal dari desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kemudian koagulan alam yang digunakan yaitu kulit pisang kepok, dan *aquadest*.

### **2. Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *beaker glass* berukuran 1000 ml, kertas saring, blender, cawan, timbangan, *jar test*, nampan, oven, pisau, gunting, *mess* no 100, dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

### **3. Prosedur Penelitian**

#### **A. Pembuatan Biokoagulan Kulit Pisang**

Kulit pisang yang digunakan adalah kulit pisang kepok yang sudah menjadi limbah padat pada warung daerah sekitar. Kulit pisang kepok terlebih dahulu dibersihkan dengan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kemudian kulit pisang dipotong potong menjadi lebih kecil dengan ukuran lebih kurang 1 cm. Selanjutnya kulit pisang kepok direndam dan dijemur selama 2 hari supaya menjadi kering. Setelah itu kulit pisang dioven pada suhu 60° C selama 1 jam 20 menit. Kulit pisang kepok kemudian diblender hingga menjadi serbuk dan diayak

dengan mesh no 100. Serbuk kulit pisang kepok disimpan di wadah tertutup dan kering (Mathew, 2015).

### B. Proses Koagulasi - Flokulasi

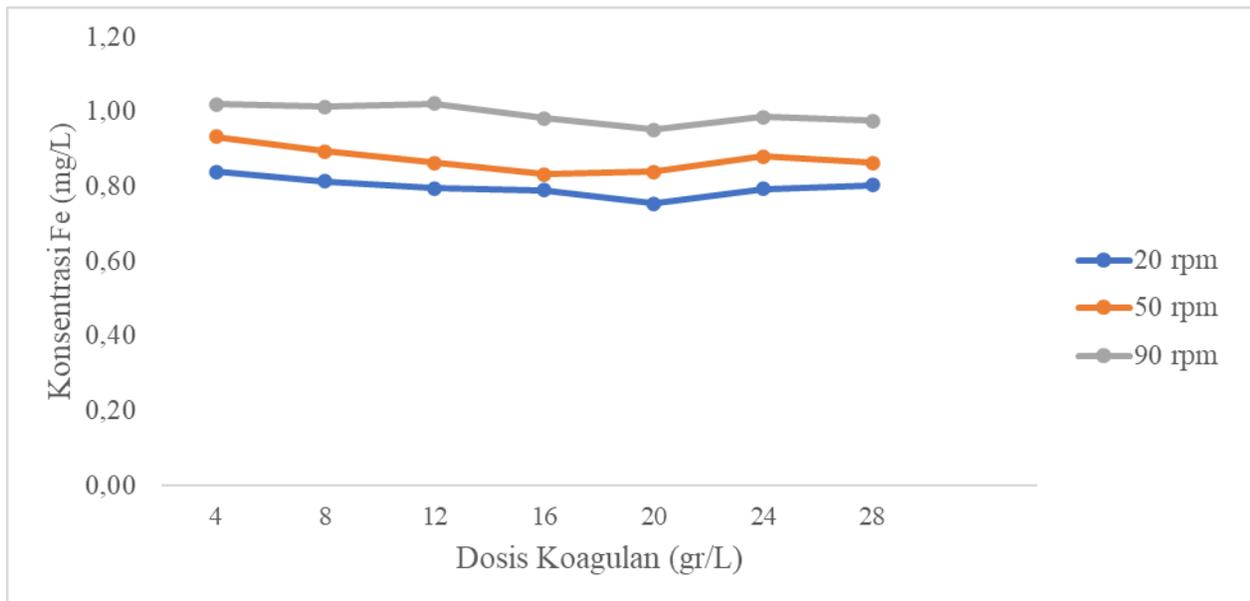
Penelitian ini dilakukan secara duplo dengan menyiapkan 6 buah *beaker glass* 1000 ml, kemudian sampel air gambut dimasukkan ke dalam beaker glass sebanyak 1000 ml. ditambahkan biokoagulan serbuk kulit pisang kepok dengan variasi dosis yang ditentukan melalui penelitian yang akan dilakukan, setelah itu sampel dilakukan proses koagulasi – flokulasi menggunakan jarrest dengan kecepatan pengadukan cepat (koagulasi) 250 rpm selama 1 menit, dan dilanjutkan dengan kecepatan pengadukan lambat (flokulasi) (90, 50, dan 20 ) rpm selama 15 menit. Kemudian sampel diendapkan selama 15 menit. Setelah itu masing masing sampel disaring dan kemudian dilakukan analisis warna

Pengukuran parameter warna dan logam Fe (Besi) pada sampel air gambut dilakukan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) dengan skala uji laboratorium.

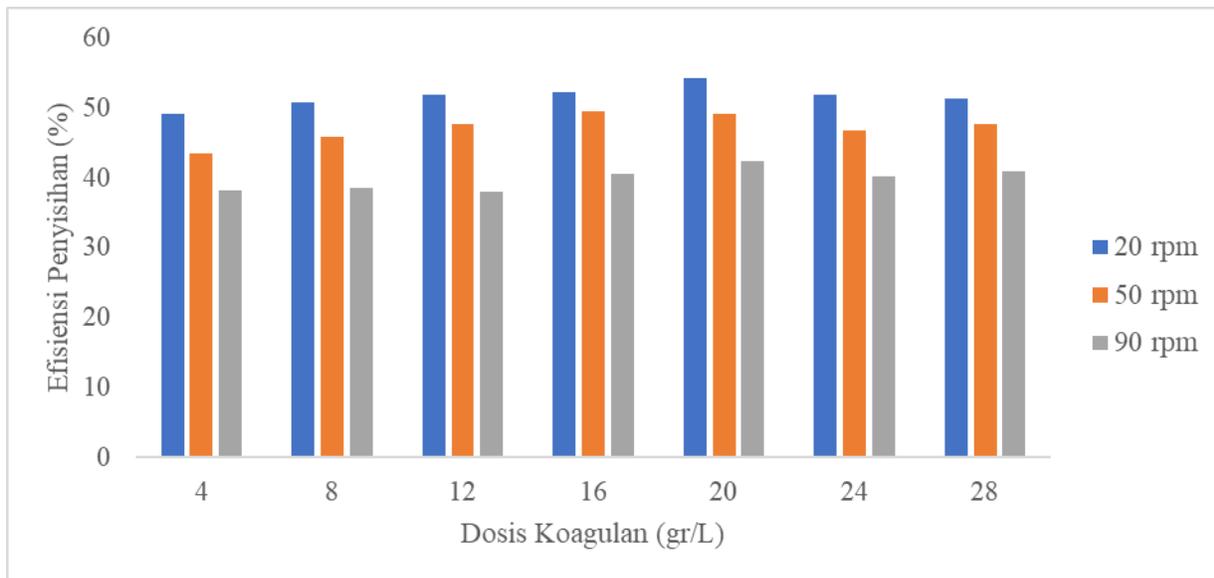
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengaruh Dosis Koagulan dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Parameter Logam Fe (Besi)

Untuk mengetahui pengaruh variasi dosis koagulan penurunan logam Fe pada air gambut, dilakukan penelitian koagulasi – flokulasi dengan menggunakan koagulan alami kulit pisang kepok, hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengaruh Dosis Biokoagulan Kulit Pisang Kepok dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Penyisihan Besi (Fe) dengan Kecepatan Pengadukan Cepat 250 rpm selama 1 menit dan Waktu Pengendapan selama 15 menit



Gambar 4.2 Pengaruh Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Logam Fe (Besi) dengan Kecepatan Pengadukan Cepat 250 rpm selama 1 menit dan Waktu Pengendapan selama 15 menit

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan bahwa pada perlakuan kecepatan pengadukan cepat 250 rpm selama 1 menit dan kecepatan pengadukan lambat 20 rpm selama 15 menit, hasil terbaik yang diperoleh yaitu 0,7551 mg/L yang terjadi pada dosis 20 gr/L. Efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 54,23 %. Pada perlakuan kedua, kecepatan pengadukan cepat dan waktu pengadukan cepat yang sama, kecepatan pengadukan lambat 50 rpm selama 15 menit, hasil terbaik yang diperoleh yaitu 0,8334 mg/L yang terjadi pada dosis 16 gr/L dengan efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 49,50 %. Pada perlakuan ketiga, kecepatan pengadukan cepat dan waktu pengadukan cepat yang sama, kecepatan pengadukan lambat 90 rpm selama 15 menit, hasil terbaik yang diperoleh yaitu 0,9517 mg/L yang terjadi pada dosis 20 gr/L. dengan

efisiensi penyisihan yang diperoleh yaitu 42,32 %.

Menurut Susilawaty et al. (2015), kulit pisang kepok (*Musa Acuminata*) merupakan salah satu bahan biomaterial yang dapat menyerap ion logam. Salah satu senyawa yang terkandung dalam kulit pisang kepok yaitu selulosa. Keberadaan selulosa ini yang menyebabkan kulit pisang kepok dapat menyerap ion logam. Ion logam yang bermuatan positif akan terikat oleh gugus hidroksil yang kaya dengan elektron. Limbah kulit pisang kepok dapat menurunkan kadar  $Fe^{2+}$  dalam larutan berair. Kulit pisang kepok juga dapat mengikat ion mangan dalam air sumur (Thuraidah et al., 2015).

Efisiensi penyisihan tertinggi yang didapatkan pada penelitian ini adalah 54,23 %. Rendahnya efisiensi penyisihan ini diduga, karena penggunaan koagulan alami

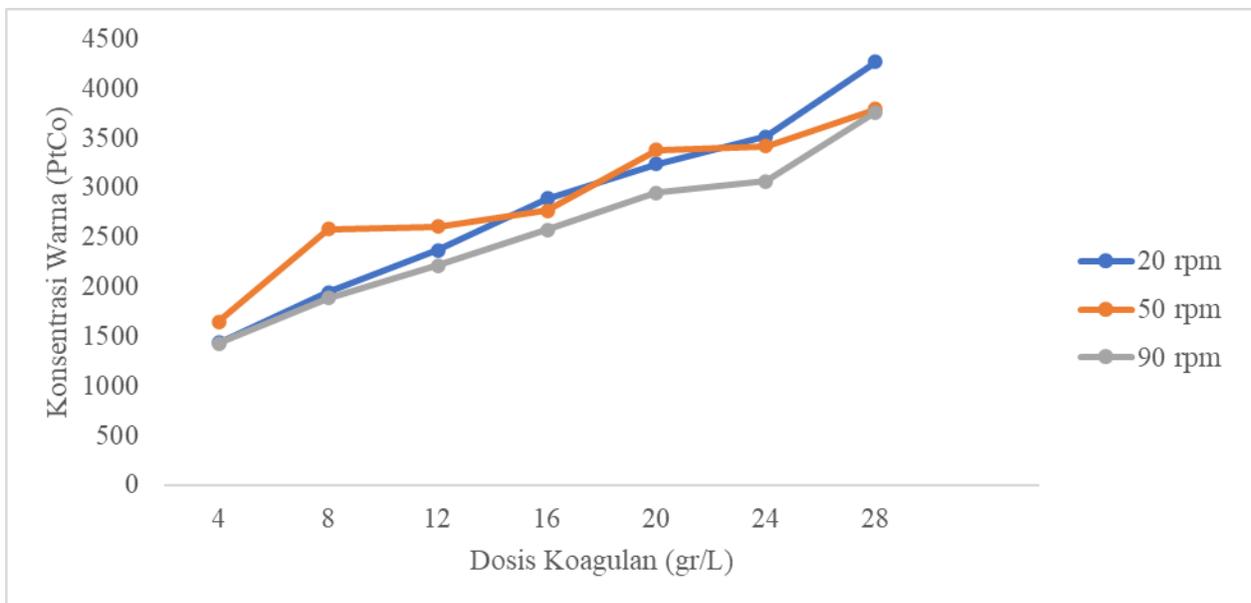
kulit pisang kepok dalam bentuk serbuk. Menurut penelitian Okuda, (2001), dengan menggunakan koagulan alami biji kelor, jika koagulan alami biji kelor diekstrak terlebih dahulu, maka, efisiensi penyisihan akan mengalami 7,4 kali kenaikan. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan kelarutan komponen aktif koagulan alami.

Dari grafik 4.1 juga bisa dilihat bahwa penyisihan logam Fe pada kecepatan pengadukan lambat 20 rpm lebih besar dibandingkan kecepatan pengadukan lambat 50 rpm dan 90 rpm. Hal ini berarti bahwa semakin lambat kecepatan pengadukan lambat atau flokulasi, maka semakin tinggi penyisihan logam Fe pada air gambut. Ini juga dijelaskan pada penelitian Angraini, dkk (2016) kecepatan pengadukan lambat yang rendah akan terjadi gaya tarik-menarik antar

partikel koloid lebih besar dan dominan dibandingkan gaya tolak menolak dan menghasilkan flok dengan ukuran lebih besar.

### B. Pengaruh Dosis Koagulan dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Parameter Warna

Selain mengetahui pengaruh koagulasi – flokulasi dengan koagulan alami kulit pisang kepok pada penyisihan parameter logam Fe, penelitian ini juga melihat pengaruh proses koagulasi – flokulasi untuk penyisihan parameter warna. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengaruh Dosis Biokoagulan Kulit Pisang Kepok dan Kecepatan Pengadukan Lambat terhadap Penyisihan Warna dengan Kecepatan Pengadukan Cepat 250 rpm selama 1 menit dan Waktu Pengendapan selama 15 menit

Berdasarkan gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa penambahan koagulan kulit pisang dengan berbagai variasi dosis dan berbagai variasi kecepatan pengadukan lambat justru warna pada air gambut meningkat, semakin besar dosis koagulan alam kulit pisang kepok yang digunakan justru warna pada air gambut juga meningkat.

Meningkatnya zat warna pada hasil penelitian ini, disebabkan oleh senyawa kimia flavonoid yang terkandung dalam kulit pisang kepok. Warna yang dihasilkan setelah ditambahkan koagulan alami kulit pisang kepok, warna air gambut mengalami perubahan menjadi warna kecokelatan seperti kopi.

Senyawa flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Flavonoid ditemukan pada tanaman, yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun. Penelitian yang dilakukan oleh Sonja, dkk, (2017) melakukan penelitian uji fitokimia untuk menguji kandungan kulit pisang kepok, menemukan bahwa kulit pisang kepok memiliki kandungan flavonoid yang berwarna merah kecokelatan, dan larut dalam air. Hal inilah yang menyebabkan warna pada air gambut menjadi lebih pekat.

Faktor lain yang menyebabkan zat warna pada penelitian ini mengalami peningkatan yaitu penggunaan dosis koagulan yang terlalu berlebihan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Angraini, (2019), Ramesh, dkk, (2015), Maurya, dkk, (2019), dan Suganda, (2018), mereka menggunakan biokoagulan kulit pisang dengan variasi

dosis koagulan yang digunakan rentang 0,4 mg/L – 14000 mg/L. Sedangkan variasi dosis koagulan pada penelitian ini yakni 4000 mg/L – 28000 mg/L. Hal ini jika dibandingkan maka dapat dilihat bahwa penelitian ini menggunakan dosis koagulan yang sangat besar, sehingga mengakibatkan warna pada air gambut menjadi lebih pekat.

#### **IV. PENUTUP**

##### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Efisiensi penyisihan logam Fe terbaik sebesar 54,23 % dengan menggunakan kecepatan pengadukan cepat 250 rpm selama 1 menit, pengadukan lambat 20 rpm selama 15 menit;
2. Dosis optimum yang didapatkan pada penyisihan logam Fe terjadi pada penggunaan dosis koagulan kulit pisang kepok 20 gr/L dengan konsentrasi Fe yakni 0,7551 mg/L menggunakan kecepatan pengadukan lambat 20 rpm. Sedangkan parameter warna semakin ditambahkannya koagulan alami, maka penyisihan warna pada air gambut mengalami penurunan;
3. Hasil penyisihan untuk logam parameter Fe yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Sedangkan parameter warna yang didapatkan tidak memenuhi baku mutu warna menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku

mutu Kesehatan lingkungan dan persyaratan Kesehatan air untuk keperluan *higiene* sanitasi.

## B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan kesimpulan yang didapat, maka disarankan untuk:

1. Peneliti berikutnya menggunakan kulit pisang dalam bentuk ekstrak untuk meningkatkan efisiensi penyisihan parameter air gambut;
2. Melakukan variasi pH, suhu, kecepatan pengadukan, dan faktor yang mempengaruhi lainnya untuk mendapatkan hasil optimum.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Ainurrofiq, M.N, Purwono & Hadiwidodo M. (2017). *Studi Penurunan TSS, Turbidity, Dan COD Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkarang Keong Sawah (Pila Ampullacea) Sebagai Nano Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair Pt. Phapros, Tbk Semarang*. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 6, No. 1, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

Anggraini, Ine Sintia. 2019. Efektivitas Biokoagulan Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata balbisiana ABB Group) dalam Menurunkan Turbiditas, TSS, dan TDS Air Limbah Industri Farmasi. Skripsi Sarjana, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Al-Ghifari, Bandung.

Angraini, S., Pinem, J.R., Saputra, E., (2016), *Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Tekanan Pemompaan Pada*

*Kombinasi Proses Koagulasi Dan Membrane Ultrafiltrasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Insutri Karet*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau Pekanbaru.

Aryani, D. 2013. Efektivitas Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata) Terhadap Penurunan Kadar Fe Dalam Air. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Castro, S.D. (2011). *Banana Peel Applied To The Solid Phase Extraction Copper And Lead From River Water : Preconcentration Of Metal Ion With Fruit Waste*. Brasil: Dept Quimica.

Chaundari P.K. (2013). *Review On Chemical Treatment of Industrial WasteWater*. Ethiopia: Wollo University.

Karamah, Eva Fathul. (2005). *Perlakuan Koagulasi dalam Proses Pengolahan Air Dengan Membran:*

*Pengaruh Waktu Pengadukan Pelan Koagulan Aluminium Sulfat Terhadap Kinerja Membran*. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.

Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Depok: Penebar Swadaya.

Lin, J.L., J.R. Pan., dan C. Huang. (2013). *Enhanced Particle Destabilization And Aggregation By Flash-mixing Coagulation For Drinking Water Treatment*. *Journal Separation and Purification Technology*. Institute of Environmental

- Engineering, National Chiao Tung University. Taiwan.
- Mathew, Mini dkk. 2015. Effectiveness of Banana Peel and Moringa oleifera Seed Powders for the Treatment of Wastewater from an Institutional Kitchen, 2(2).
- Maurya, S & Daverey, A. (2018). Evaluation of plant-based natural coagulants for municipal wastewater treatment. *Journal Biotech School of Environment and Natural Resources, Doon University, Dehradun, Uttarakhan, India.*
- McGhee, Terence J. (1991). *Water Supply and Sewerage*. Singapore: McGraw Hill.
- Metcalf & Eddy, I. (1991). *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse*. Ed. IV. Singapura: McGrawHill.
- Munadjim. (1988). *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta: PT Gramedia.
- Nainggolan, Hamonangan. (2011). *Pengolahan Limbah Cair Industri Perkebunan dan Air Gambut Menjadi Air Bersih*. Medan: USU Press.
- Ningsih, V. (2013). Kemampuan Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* L.) dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) dalam Air. *Jurnal Sanitasi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes*, 2, 147-152.
- Notodarmojo, S & Fitria, D. 2008. Penurunan Warna dan Kandungan Zat Organik Air Gambut dengan Cara Two Stage Coagulation. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 13, 2.
- Ozacar, M & Sengil, I. (2003). Evaluation of Tannin as a Coagulant Aid for Coagulation of Colloidal Particles, *Colloid and Surfaces A, Physicochem, Eng. Aspects*, 229, 85 – 96.
- Nurhasni. (2012). Penyerapan Ion Aluminium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbonaktif. *Jurnal Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah*, 4, 516 525.
- Okuda, T. Baes, A ; Nishijima, W. DAN Okada, M. (2001). Isolation and Characterization of Coagulant Extract From Moringa Oleifera Seeds by salt solution. *Journal Water Reserch*. Vol. 35 no 2 .
- Priyatharishini, M dkk. (2019). Study on the Effectiveness of Banana Peel Coagulant in Turbidity Reduction of Synthetic Wastewater. *International Journal Of Engineering Technology and Science (IJETS), Universitas Malaysia Pahang*, 1, 82 – 90.
- Sonja, V.T Lumowa, Syahril Bardin, 2017, Uji Fitokimia Kulit Pisang Kepok (*Musa Pradisiacal*) Bahan Alam Sebagai Pestisida Nabati Berpotensi Menekan Serangan Serangga Hama Tanaman Umur Pendek: Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman.
- Susilawaty, Andy. (2009). *Konsep Dasar Pengendalian Pencemaran Air*. Makassar: Alauddin Press.

