

PEMBUATAN KOAGULAN CAIR BERBASIS LEMPUNG ALAM (SUHU EKSTRAKSI 80 DAN 100 °C) DAN EFISIENSINYA DALAM MENGURANGI KANDUNGAN TSS DAN TDS AIR GAMBUT

Novi Anggraini¹, Muhdarina², Amilia Linggawati²

¹Mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA-Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Riau

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Kampus Binawidya, Pekanbaru, 28293, Indonesia

novi.anggraini1@rocketmail.com

ABSTRACT

Cengar clay was used as raw material for synthesis liquid coagulant. The liquid coagulant was prepared through extraction of Cengar clay (calcination at 700°C for 3 hours) by 0.2 mol sulfuric acid solution at temperatures of 80 and 100 °C for 2 hours. The coagulants were tested for peat water coagulation by measuring TDS and TSS. The results of peat water parameters after treatment were compared to PERMENKES 416/Health Minister/PER/IX/1990 about Water Quality for TDS and PP No.82 of 2001 on Water Quality and Water Pollution Control for TSS. The result showed that liquid coagulants can fix TDS and TSS of peat water parameters that were analyzed. The optimum coagulant was KLC₃ (80-2), made through extraction at 80 °C for 2 hours, with removal percentage of TSS was 75% and TDS was 5,79%.

Keywords : Cengar clay, liquid coagulant, peat water, TDS, TSS

ABSTRAK

Lempung alam Cengar dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan koagulan cair. Koagulan cair dibuat melalui proses ekstraksi lempung Cengar (kalsinasi pada 700 °C selama 3 jam) menggunakan larutan asam sulfat 0,2 mol pada suhu 80 dan 100 °C selama 2 jam. Kinerja koagulan diuji melalui proses koagulasi air gambut dengan mengukur parameter TSS dan TDS, kemudian dibandingkan dengan PERMENKES No.416/MENKES/PER/IX/1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih dan PP No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil koagulasi menunjukkan bahwa koagulan cair mampu memperbaiki parameter TDS dan TSS air gambut yang dianalisis. Koagulan yang memberikan hasil optimum adalah KLC₃ (80-2), yaitu koagulan yang dibuat melalui ekstraksi pada temperatur 100°C selama 2 jam, dengan persen penurunan terhadap TSS adalah 75% dan TDS adalah 5,79%.

Kata kunci : Air gambut, koagulan cair, lempung Cengar, TDS, TSS



PENDAHULUAN

Salah satu kekayaan alam Indonesia yang berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah lempung. Lempung sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai koagulan karena adanya sejumlah logam Al dan Fe di dalam lempung. Hal ini karena Al dan Fe merupakan ion pembentuk senyawa koagulan yang mampu mengikat partikel-partikel koloid (Ramdhani, dkk., 2010). Pada penelitian ini, lempung yang dijadikan sebagai bahan baku pembuatan koagulan cair adalah lempung yang berasal dari Desa Cengar. Menurut Muhdarina (2011), lempung Cengar memiliki kandungan oksida Al_2O_3 sebesar 14,73% dan oksida Fe_2O_3 sebesar 1,1%. Koagulan cair hasil sintesis akan diaplikasikan dalam proses koagulasi air gambut. Air gambut dijumpai di daerah bergambut. Sebagian besar wilayah di Indonesia terdiri dari lahan gambut termasuk Provinsi Riau. Menurut Syahroni (2014), air gambut yang berasal dari Desa Rimbo Panjang memiliki kandungan TSS dan TDS yang tinggi yakni berturut-turut sebesar 213 mg/L dan 2013 mg/L.

Berdasarkan Laporan Tahunan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BB Litbang SDLP, 2008), Provinsi Riau memiliki lahan rawa/gambut seluas $\pm 4,3$ juta Ha.

Pada penelitian ini dibuat koagulan cair dari lempung Cengar yang telah dikalsinasi pada suhu $700\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam dan ekstraksi menggunakan 0,2 mol asam sulfat dengan suhu pelindian 80 dan $100\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam. Pemilihan suhu $80\text{ }^\circ\text{C}$ karena suhu ini mendekati suhu

mendidih. Pada kondisi mendidih, titanium sulfat yang terlarut akan terhidrolisis menjadi bentuk yang tidak larut, sehingga mencegah terjadinya kontaminasi dengan produk koagulan cair (Zahrani, 2004).

Suhu ekstraksi $100\text{ }^\circ\text{C}$ menghasilkan koagulan yang efektif dalam memperbaiki parameter TDS dan TSS (Syahroni, 2014). Proses koagulasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses koagulasi dua tahap yakni 2 tahap penambahan. Proses koagulasi dua tahap ini diharapkan dapat menurunkan kandungan TSS dan TDS dalam air gambut sampai mencapai standar maksimum air bersih yang ditetapkan dalam PERMENKES No.416/MENKES/PER/IX/1990 untuk parameter TDS dan PP No. 82 Tahun 2001 untuk parameter TSS.

METODE PENELITIAN

a. Pengolahan sampel lempung

Sampel lempung telah tersedia di Laboratorium Sains Material Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau dalam bentuk bongkahan-bongkahan besar. Lempung direndam dalam air untuk menghilangkan pengotor yang menempel pada lapisan luarnya dan dikering-anginkan pada suhu kamar ($\pm 30\text{ }^\circ\text{C}$). Selanjutnya lempung ditumbuk menggunakan lumpang kayu hingga menjadi halus. Sampel lempung yang sudah halus diayak untuk mendapatkan ukuran sampel antara 200-100 mesh. Selanjutnya, bubuk lempung dipanaskan dalam oven pada suhu $105\text{ }^\circ\text{C}$ hingga berat konstan dan untuk menghilangkan kadar air. Setelah itu, lempung dikalsinasi pada suhu $700\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Lempung disimpan di dalam



desikator untuk menjaga kelembabannya.

b. Preparasi koagulan cair

Koagulan cair dibuat melalui proses ekstraksi lempung dengan menggunakan larutan H_2SO_4 . Larutan H_2SO_4 40% diencerkan dengan akuades sehingga didapatkan H_2SO_4 0,2 mol. Lempung sebanyak 30 g diekstraksi dengan 360 mL H_2SO_4 di dalam Erlenmeyer 500 mL. Pelindian dilakukan di atas pemanas berpengaduk magnetik dengan kecepatan 700 rpm, variasi temperatur 80 dan 100 °C serta waktu kontak 2 jam. Campuran didiamkan sampai terpisah antara larutan dan endapannya. Selanjutnya, larutan disaring menggunakan pompa vakum dan corong Buchner dengan kertas saring *Whatman* No.42. Filtrat yang dihasilkan merupakan koagulan cair. Ada 2 jenis koagulan cair yang diperoleh yakni KLC_3 (80-2) dan KLC_3 (100-2). KLC_3 (80-2) merupakan koagulan cair berbasis lempung Cengar yang dikalsinasi pada 700 °C selama 3 jam (suhu ekstraksi 80 °C selama 2 jam), sedangkan KLC_3 (100-2) merupakan koagulan cair berbasis lempung Cengar yang dikalsinasi pada 700 °C selama 3 jam (suhu ekstraksi 100 °C selama 2 jam). Nilai pH dari masing-masing koagulan cair ditentukan.

c. Pengambilan sampel air gambut (SNI 6989-57-2008)

Lokasi pengambilan sampel air gambut di Desa Rimbo Panjang, di salah satu sumur milik warga bernama Pak Burhan, Km 18, Pekanbaru-Bangkinang. Kedalaman sumur ±1,5 meter dengan dinding sumur dilapisi drum logam. Pengambilan sampel dilakukan pada

koordinat permukaan, pertengahan dan dasar sumur pada kedalaman ±1,5 meter. Sampel dari ketiga koordinat dikompositkan hingga homogen di dalam botol polietilen yang terbungkus aluminium foil dan telah dibilas dengan sampel. Untuk selanjutnya, sampel air gambut dimasukkan ke dalam kotak pendingin untuk analisis TSS dan TDS.

d. Koagulasi dan flokulasi air gambut

Koagulan cair sebanyak 25 mL dicampurkan dengan 500 mL air gambut. Campuran tersebut diaduk dengan *magnetic stirrer* pada kecepatan pengadukan 160 rpm selama 2 menit dan dengan kecepatan 40 rpm selama 10 menit. Setelah proses pengadukan selesai, campuran diendapkan sampai mengendap dengan sempurna. Campuran yang telah dikoagulasi ditambahkan lagi dengan koagulan cair sebanyak 25 mL. Campuran tersebut diaduk dengan pengaduk magnetik pada kecepatan pengadukan 160 rpm selama 2 menit dan dengan kecepatan 40 rpm selama 10 menit. Setelah proses pengadukan selesai, campuran diendapkan sampai mengendap dengan sempurna. Cairan di bagian atas dipipet menggunakan pipet volume. Cairan yang didapat dianalisis dengan 2 parameter yakni *Total Suspended Solids* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS). Hasil analisis air gambut hasil koagulasi ini dibandingkan dengan standar baku yang ditetapkan dalam PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 untuk parameter TDS dan PP No. 82 Tahun 2001 untuk parameter TSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Koagulan cair

Proses ekstraksi lempung dengan larutan H_2SO_4 pada suhu 80 dan 100 °C selama 2 jam akan menghasilkan 2 jenis koagulan cair. Berikut nilai pH dan konsentrasi kation Al dan Fe dari 2 koagulan ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Koagulan Cair

Koagulan cair	pH	Konsentrasi kation (mg/L)	
		Al	Fe
KLC ₃ (80-2)	7,9	0,585	0,078
KLC ₃ (100-2)	7,4	0,29	0,028

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa jumlah Al^{3+} yang terekstraksi dari lempung lebih banyak dari pada Fe^{3+} . Perbedaan ini disebabkan oleh susunan logam pada deret Volta. Al yang letaknya lebih jauh dari H lebih bersifat reaktif dari pada Fe yang lebih dekat dengan H (Darnas, 2013).

Koagulan cair jenis KLC₃ (80-2) dan KLC₃ (100-2) berturut-turut memiliki pH 7,9 dan 7,4. Nilai pH dari kedua koagulan bersifat sedikit basa. Hal ini karena konsentrasi kation Al dan Fe sangat kecil dalam kedua koagulan. Pada saat proses ekstraksi lempung menggunakan asam sulfat, yang banyak terekstraksi adalah kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , dan Na^+ yang menyebabkan nilai pH koagulan cair sedikit basa. Hal tersebut terjadi karena lempung mengandung banyak oksida-oksida anorganik, diantaranya aluminium oksida, besi oksida, magnesium oksida, kalsium oksida dan kalium oksida (Obaje dkk., 2013).

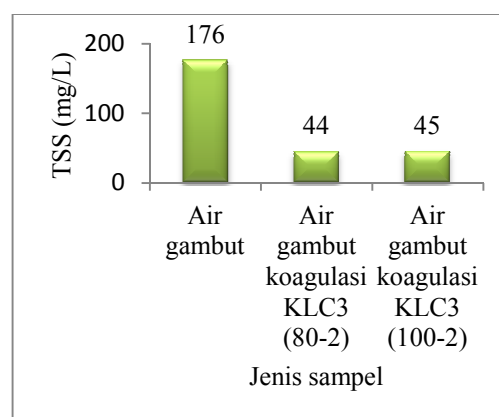
Koagulan jenis KLC₃ (100-2) memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan KLC₃ (80-2). Hal ini karena KLC₃ (100-2) temperatur ekstraksinya lebih tinggi dibandingkan KLC₃ (80-2), akibatnya air yang terdapat di dalam larutan ekstraktor lebih banyak menguap sehingga konsentrasi larutan menjadi lebih asam.

b. Analisis parameter air gambut

Hasil dari analisis parameter TSS dan TDS air gambut sebelum dan sesudah koagulasi ditampilkan pada Gambar 1 dan 2.

1. TSS

Nilai TSS sampel air gambut sebelum koagulasi adalah 176 mg/L. Nilai tersebut belum memenuhi syarat yang diatur dalam PP No. 82 Tahun 2001 yakni 50 mg/L. Perbandingan TSS air gambut sebelum dengan sesudah koagulasi dapat dilihat pada Gambar 1.



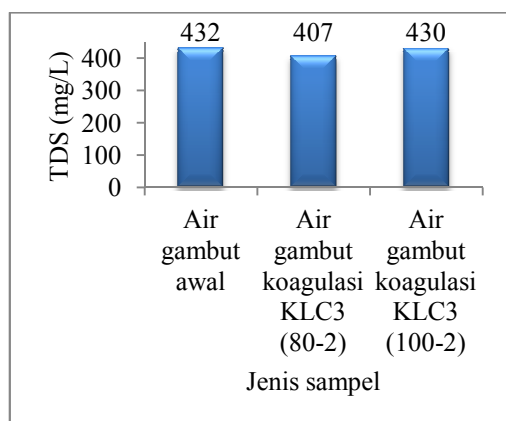
Gambar 1. Perbandingan TSS air gambut sebelum dan sesudah koagulasi

Secara keseluruhan, nilai TSS mengalami penurunan dengan penambahan koagulan. Penyebab turunnya nilai TSS air gambut karena

partikel tersuspensi telah mengalami proses *sweep floc coagulation* yaitu terjerapnya partikel tersuspensi ke dalam flok yang terbentuk. Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa nilai TSS hasil koagulasi oleh KLC₃ (80-2) tidak berbeda jauh dengan KLC₃ (100-2). Pada proses koagulasi air gambut dengan koagulan KLC₃ (80-2), makroflok yang terbentuk cukup banyak. Ini berarti koagulan cukup efektif mengikat partikel koloid asam humus yang terkandung dalam air gambut (Hamid, 2013). Nilai TSS sesudah proses koagulasi oleh KLC₃ (80-2) dan KLC₃ (100-2) sudah memenuhi syarat yang telah ditetapkan dalam PP No. 82 Tahun 2001 yakni 50 mg/L.

2. TDS

Nilai TDS air gambut sebelum koagulasi adalah sebesar 432 mg/L. Nilai tersebut sudah memenuhi syarat yang telah diatur dalam PERMENKESNo.416/MENKES/PER/I X/1990 yakni 1500 mg/L. Perbandingan TSS air gambut sebelum dengan sesudah koagulasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan TDS air gambut sebelum dan sesudah koagulasi

Setelah proses koagulasi, nilai TDS air gambut menurun. Penurunan nilai TDS ini disebabkan oleh kation dari koagulan telah mengikat partikel koloid asam humus dan mengendapkannya dalam bentuk makroflok. Penurunan nilai TDS ada korelasinya dengan jumlah makroflok yang terbentuk. Semakin banyak makroflok yang terbentuk maka semakin menurun jumlah zat padat terlarut, begitu juga sebaliknya (Hamid, 2013).

Air gambut hasil koagulasi oleh KLC₃ (80-2) mengalami penurunan nilai TDS yang lebih besar dibandingkan KLC₃ (100-2). Hal ini karena kandungan kation Al dan Fe dalam KLC₃ (80-2) lebih banyak dari pada KLC₃ (100-2). Kandungan kation dalam koagulan mempengaruhi banyaknya ikatan yang terbentuk antara koagulan dengan partikel koloid. Semakin banyak kandungan kation koagulan, maka semakin banyak ikatan yang terbentuk antara koagulan dengan partikel koloid, begitu juga sebaliknya (Hamid, 2013).

KESIMPULAN

Koagulan cair dibuat melalui proses ekstraksi lempung Cengar dengan menggunakan larutan H₂SO₄ 0,2 mol. Kinerja koagulan cair diuji melalui proses koagulasi air gambut. Hasil analisis parameter TSS dan TDS dinyatakan telah memenuhi standar baku yang telah ditetapkan dalam PERMENKESNo.416/MENKES/PER/I X/1990 dan PP No. 82 Tahun 2001. Koagulan yang memberikan hasil yang lebih baik adalah KLC₃ (80-2) dengan persentase penurunan TSS dan TDS berturut-turut sebesar 75% dan 5,79%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Muhdarina yang telah sabar membimbing dan membiayai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Amilia Linggawati yang banyak memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan penulisan karya ilmiah ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau, dan Laboratorium Kimia Fisika UNNES, Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- BB Litbang SDLP. 2008. *Laporan Tahunan 2008, Konsorsium Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.
- Darnas, Y. 2013. Ekstraksi Aluminium dari Tanah Lempung Gambut sebagai Koagulan Cair. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 10(1): 10-19.
- Hamid, A. 2013. Efektivitas Lempung Cengar sebagai Koagulan Cair dalam Penjernihan Air Gambut. *Skripsi*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru.
- Muhdarina. 2011. Pencirian Lempung Cengar Asli dan Berpilar serta Sifat Penjerapannya terhadap Logam Berat. *Tesis*. Universitas Kebangsaan Malaysia, Malaysia.
- Obaje, S.O., Omada, J.I., dan Dambatta, U.A. 2013. Clays and Their Industrial Application: Synoptic Review. *International Journal of Science and Technology* 5(3): 264-270.
- Ramdhani, W.P., Mahmud, dan Soewondo, P. 2010. Kadar Aluminium (Al) dan Besi (Fe) dalam Proses Pembuatan Koagulan Cair dari Lempung Lahan Gambut. *Laporan Penelitian*. ITB, Bandung.
- Syahroni, R. 2014. Produksi Koagulan Cair dari Lempung Cengar Kalsinasi 700 °C Konsentrasi H₂SO₄ 0,2 mol dan Daya Koagulasinya terhadap Air Gambut. *Skripsi*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru.
- Zahrani, A., dan Majid, A. 2004. Production of Liquid Coagulant From Local Saudi Clays. *JKAU: Eng.Sci*: 15: 3-17.

