

PROSES PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK SECARA KOAGULASI DAN FLOKULASI

Indriyati

Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan., BPPT

Abstrak

Soya bean sauce waste water is an high organic wastewater and has dark colour, therefore it is difficult to degrade it biologically. Base on as mentioned above, it is tried to process it with coagulation and flocculation use Alumunium sulphate and PAC which is added to wastewater with several dosis variation of Alumunium sulphate: 100, 200, 300. 250, and PAC with dosis 50, 100, 150, 200 ppm. Experiment result shows the experiment which use a match Alumunium sulphate and PAC as coagulant could give a good quality of processing and suitable with the treshhold of wastewater. The application of flokulan Aquaklir 240 could help the performance of coagulan that can be seen from the floc size form.

Key words : flocculation, coagulation.

1. Pendahuluan

Koagulasi/flokulasi adalah proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi, menjadi partikel yang lebih besar sehingga bisa diendapkan dengan cara menambahkan bahan koagulasi ¹⁾. Partikel-partikel tersebut kemudian dihilangkan melalui proses sedimentasi dan filtrasi. Adapun bahan kogulan yang sering dipergunakan antara lain :

- Tawas $Al_2 SO_4)_3$
- Fero Sulfat $(Fe_2(SO_4)_3$
- Fero Sulfat $(Fe_2 (SO_4)_3$
- Fero Chlorida $(FeCl_2)$
- Fero Chlorida $(FeCl_2)$
- Poly Aluminium Chlorida $(Na AlCl_3)$

Di samping bahan-bahan yang disebutkan diatas, saat ini banyak terdapat dipasaran, yaitu "Coagulant Aid" (Koagulan tambahan) yang berfungsi untuk mandapatkan air yang lebih jernih, mempercepat proses pengendapan (membantu fungsi bahan Koagulan dan mengurangi dosis Koagulan).

- Super floc
- Magni floc
- Aqua floc

Selain koagulan diatas baru beberapa tahun terakhir digunakan Poly *Aluminium Chlorida* nama dagangnya Penjernih Air Cepat yang merupakan polimer dari Aluminium koagulasi yang bermanfaat untuk menurunkan kekeruhan.

1. Tinjauan Pustaka

Kegunaan Koagulasi/flokulasi yaitu memudahkan partikel-partikel tersuspensi yang tidak dapat mengendap secara gravitasi dan sangat lembut (seperti koloidal) didalam air menjadi partikel-partikel yang dapat mengendap karena lebih berat dan lebih besar melalui proses fisika-kimia dengan penambahan koagulan, sehingga dapat dihilangkan melalui proses sedimentasi dan filtrasi. Termasuk partikel-partikel yang tidak dapat mengendap adalah bacteria.

2.1 Proses Koagulasi/flokulasi

Penambahan koagulan akan mengakibatkan partikel-partikel tidak mengendap saling mendekat dan membentuk flok-flok mikro (yang ukurannya lebih besar dari pada koloidal asalnya) yang ikatannya sangat lemah dan tidak nampak dengan mata biasa tetapi tidak dapat mengendap. Pengadukan pelan-pelan akan menyebabkan flok-flok mikro mengumpul dan membentuk flok yang lebih besar dan relatif lebih berat yang akhirnya dapat dengan mudah diendapkan atau disaring (Metcalf, et al., 1972)

Pembentuk flok pada proses koagulasi dipengaruhi oleh factor fisika dan kimia seperti kondisi pengadukan, pH, Alkalinitas, kekeruhan dan suhu air. Seperti alum apabila digunakan diluar kisaran pH optimumnya (5,8 – 7,4), maka flok yang terbentuk akan tidak sempurna dan akan larut kembali. Namun demikian dosis bahan koagulan optimum yang ditambahkan harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dengan *Jar test* (Perry J.H., 1963).

Tawas

Tawas dengan rumus kimia $Al_2(SO_4)_3$ (Aluminium Sulfat) merupakan bahan koagulan; yang paling banyak digunakan karena bahan ini paling ekonomis (murah), mudah didapatkan dipasaran, serta mudah penyimpanannya. Selain itu bahan ini cukup efektif untuk menurunkan kadar karbonat.



Air akan mengalami



Selanjutnya



Selain itu akan dihasilkan asam.



dengan demikian banyaknya dosis tawas yang ditambahkan menyebabkan pH makin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dicari dosis tawas optimum yang harus

ditambahkan. Pemakaian tawas paling efektif antara pH 5,8 – 7,4. apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan dosis tawas perlu ditambah alkalinitas. Untuk pengaturan (menaikan) pH biasanya ditambahkan larutan kapur $Ca(OH)_2$ atau soda abu (Na_2CO_3) (Schroeder, E.D., 1977).

Feri Sulfat dan Feri Chlorida

Dengan rumus kimia $Fe_2(SO_4)_3$ dan $FeCl_3$ bahan ini bersifat korosif, serta tidak tahan penyimpanan lama dan mempunyai sifat asam. Endapan $Fe(OH)_3$ efektif terbentuk pada pH 5,5. Untuk pengaturan pH biasanya ditambahkan larutan kapur. Garam feri ini biasanya dipakai untuk koagulasi air buangan industri, tetapi setelah itu harus diolah lagi untuk menghilangkan Fe yang ada dalam air tadi.

Fero Sulfat dan Fero Chlorida ($FeSO_4$ dan $FeCl_2$).

Flokulasi dengan fero ini biasanya akan lebih baik bila ditambahkan larutan kapur atau NaOH Fe sebagai pengatur kondisi flocculasi dengan perbandingan 2 : 1.

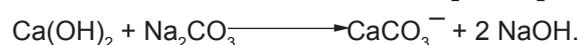
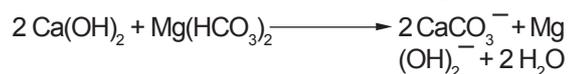
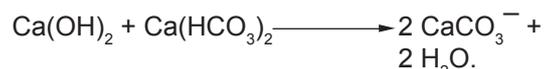
Reaksi dengan bikarbonat dan basa membentuk $Fe(OH)_2$ yang sedikit larut, dan selanjutnya akan dioksidasi oleh Oksigen terlarut menjadi $Fe(OH)_3$ yang tidak dapat larut.

Kapur

Pengaruh penambahan kapur dengan rumus $Ca(OH)_2$ akan menaikan pH dan bereaksi dengan bikarbonat membentuk endapan $CaCO_3$. bila kapur yang ditambahkan cukup banyak sampai pH = 10,5, maka akan terbentuk endapan $Mg(OH)_2$.

Kelebihan ion Ca pada pH tinggi dapat diendapkan dengan penambahan soda abu.

Reaksinya :



Poly Aluminium Chlorida (P A C)

Bahan ini merupakan polimer dari Aluminium Chlorida dan baru beberapa tahun terakhir digunakan, dikemas dalam bentuk sederhana dan siap pakai dan merupakan bahan koagulasi yang bermanfaat untuk menurunkan kekeruhan.

Coagulant aid (koagulan pembantu)

Biasanya untuk mendapatkan air yang lebih jernih dan mempercepat proses pengendapan ditambahkan Coagulant aid yang berfungsi membantu/memacu proses koagulasi.

Bahan yang sering dipakai sebagai coagulant aid ialah dari bahan polymer organik. Polymer adalah bahan organik yang berat molekulnya besar. Biasanya sering disebut juga poly elektrolit.

Bahan ini ada yang asli (alamiah) dan ada yang sintetis. Polyelektrolit sintetis diklasifikasikan berdasarkan atas jenis muatan pada rantai polymer sebagai berikut :

- ◆ Anion poly elektrolit : Polymer bermuatan negatif.
- ◆ Kation poly elektrolit : Polymer bermuatan positif.
- ◆ Polyelektrolit bukan ion : Polymer tak bermuatan.

Bermacam-macam poly elektrolit, tergantung dari pabrik yang memproduksinya seperti : Superfloc, Magnifloc, Kononfloc, Aquafloc dan lain sebagainya. Kisaran dosis anion dan kation poly elektrolit adalah 1 – 10 mg/l dan nonionic poly elektrolit.

3. Metodologi

3.1 Percobaan Jar Test

Jar test digunakan untuk menentukan dosis koagulan yang optimum. Alat yang dipergunakan untuk percobaan *Jar test* adalah *floc tester* yang dilengkapi dengan alat-alat gelas dan pengaduk yang sempurna, atau dapat dilakukan dengan alat pengaduk sederhana misalnya dengan pengaduk batang bamboo.

Bahan koagulan yang bisa dikerjakan untuk percobaan koagulasi adalah tawas. Sedangkan untuk pengaturan kondisi pH biasa digunakan kapur (Anonim., 1973).

Pada dasarnya percobaan ini meliputi :

- Menentukan dosis bahan koagulan tawas (Alum) dan PAC yang ditambahkan variasi dosis tawas yang berbeda-beda. Alum dengan dosis 100, 150, 200, 250, 300 ppm dan PAC dengan dosis 50, 100, 150, 200 ppm.
- Percobaan pencarian dosis koagulan dilakukan dengan penambahan flokulan tipe aquaklar PA 240 sebanyak 5 ppm untuk membantu pembuatan flok dan pengendapan.
- Limbah cair yang digunakan mempunyai pH asam sekitar 5,0 sehingga perlu ditambahkan NaOH sehingga didapatkan kondisi pH yang optimum.
- Dengan kondisi pH yang telah dipilih, dilakukan optimasi berapa dosis tawas dan PAC yang tepat yang harus ditambahkan.
- Peralatan yang digunakan antara lain : *floc tester*, gelas beker, gelas ukur, pipet ukur, corong gelas, turbidimeter, pH meter, kertas saring, alat pengaduk, alat pemeriksa warna.
- Bahan yang digunakan antara lain adalah contoh limbah cair pabrik kecap, bahan koagulan Aluminium sulfat (tawas), PAC dan flokulan PA240 serta digunakan pula indikator pH (*Bromthymol blue*, *phenol red*).

3.2. Cara Kerja

Cara kerja yang dilakukan untuk melihat dosis koagulan dan flokulan dengan menyiapkan *floc tester* dan 5 buah gelas beaker. Ditambahkan bahan koagulan (tawas) dengan dosis yang berlainan 100, 150, 200, 250, 300 ppm kemudian diaduk cepat selama 3 menit, setelah itu diaduk lambat selama 5 menit dan didiamkan selama 15 menit. Diamati bentuk gumpalan, kecepatan pembentuk gumpalan dan setelah itu disaring dengan kertas saring, kemudian diperiksa pH, kekeruhan dan warna. Kemudian dipilih pemakaian tawas optimum yang memberikan hasil terbaik, dan bilamana tidak mencapai hasil yang cukup

baik kemudian diulang dengan menggunakan koagulan jenis PAC dengan dosis 50, 100, 150, 200 ppm. Percobaan pencarian dosis koagulan dilakukan dengan penambahan flokulan tipe aquaklir PA 240 sebanyak 5 ppm untuk membantu pembuatan flok dan pengendapan.

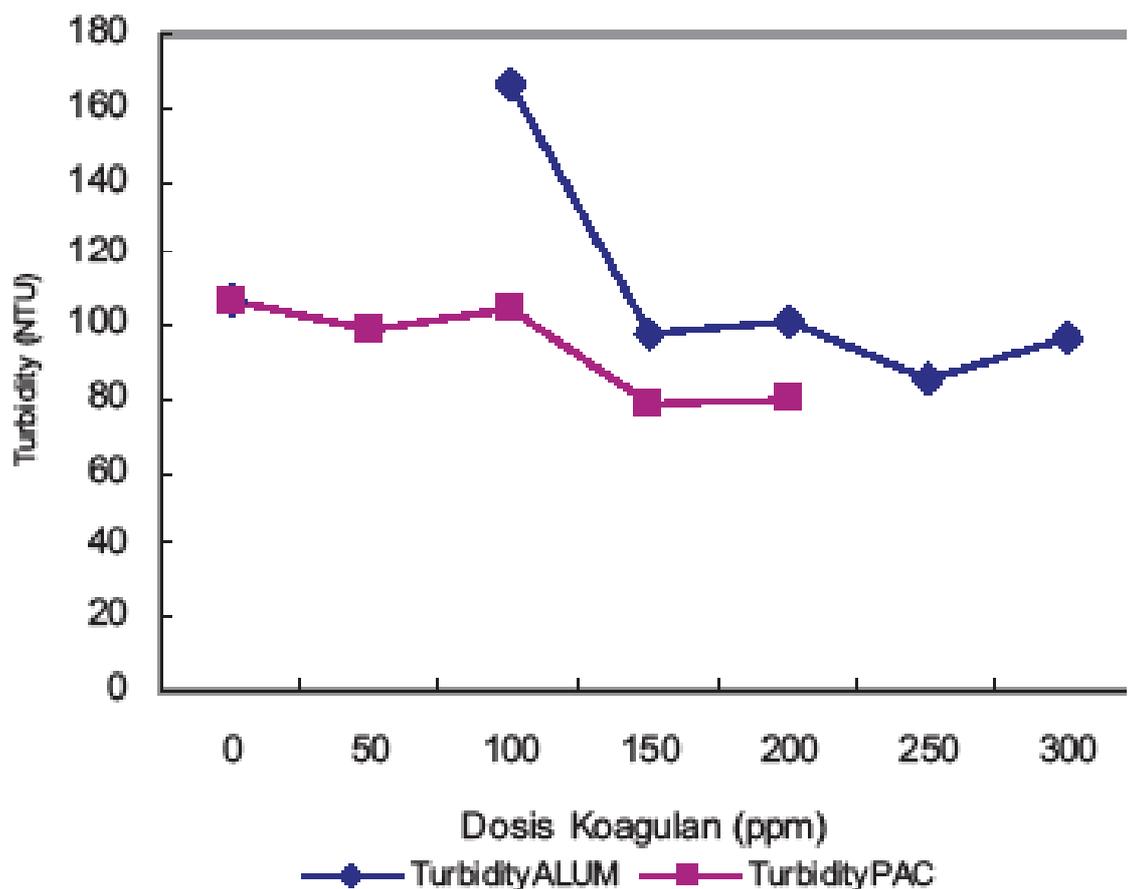
Limbah cair dari pabrik kecap mempunyai pH berkisar antara 5,0 yang perlu penambahan NaOH/kapur untuk pengaturan pH optimum, atau membantu proses koagulasi agar diperoleh effluent yang lebih jernih.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada percobaan ini limbah cair pabrik kecap yang digunakan mempunyai parameter

pH antara 5,0 – 5,2; *suspended solid* 357 ppm dan *turbidity* 107 NTU. Oleh karena pH limbah cair termasuk asam, maka pH dinaikkan menjadi 6,5 untuk selanjutnya dilakukan penelitian dengan menggunakan *Jar test*. Selanjutnya dilakukan percobaan dengan menggunakan dua jenis koagulan tawas dan PAC.

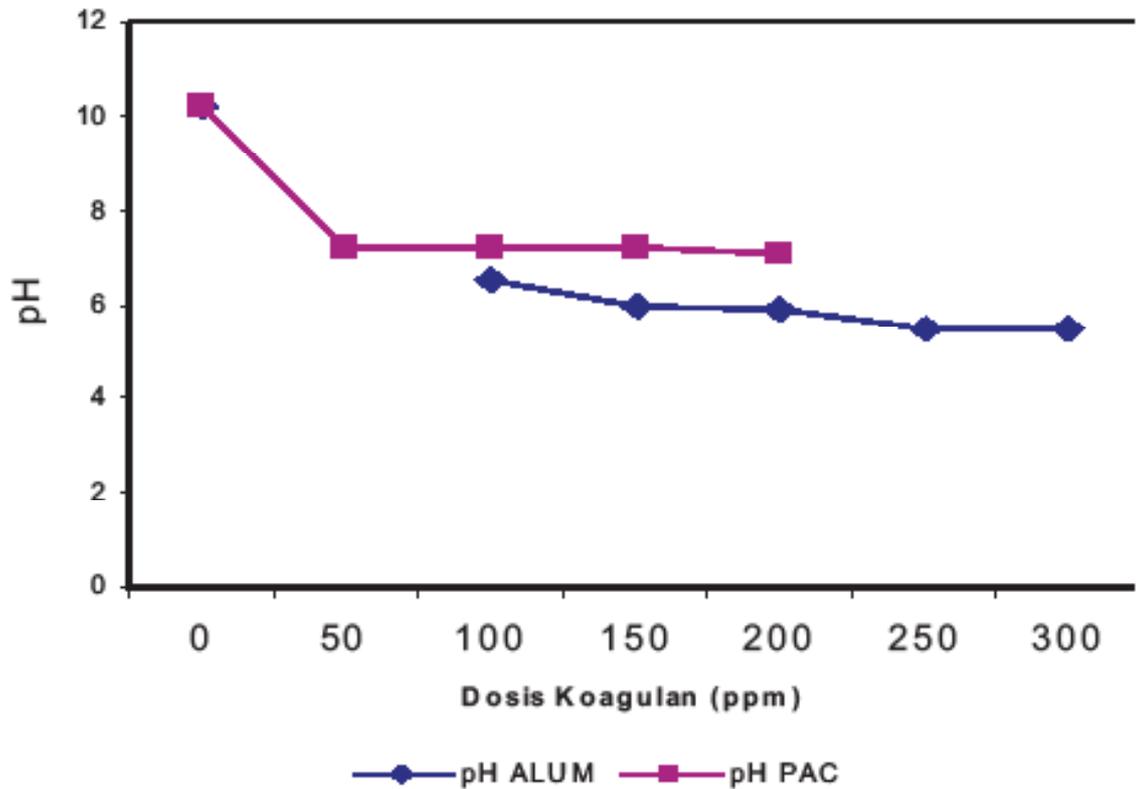
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan dua macam jenis koagulan yang dibantu dengan koagulan aid atau flokulan PAC tipe Aquaklir PA 240 dengan dosis 5 ppm diharapkan membantu kinerja dari koagulan yang dilihat berdasarkan flok yang terbentuk cukup besar.



Gambar 1. Pengaruh dosis koagulan terhadap kekeruhan

Pada proses pemberian Alum dengan dosis yang semakin meningkat mulai dari 100, 150, 200. 250 sampai dengan 250 ppm, dapat dilihat terjadi penurunan turbidity atau kekeruhan yang kemudian cenderung naik kembali pada dosis yang terakhir, sedangkan pemberian koagulan

PAC dengan dosis yang semakin meningkat mulai dari 50, 100, 150, sampai dengan 200 ppm, turbidity terlihat mempunyai nilai yang semakin menurun dan dibandingkan dengan koagulan yang menggunakan alum.

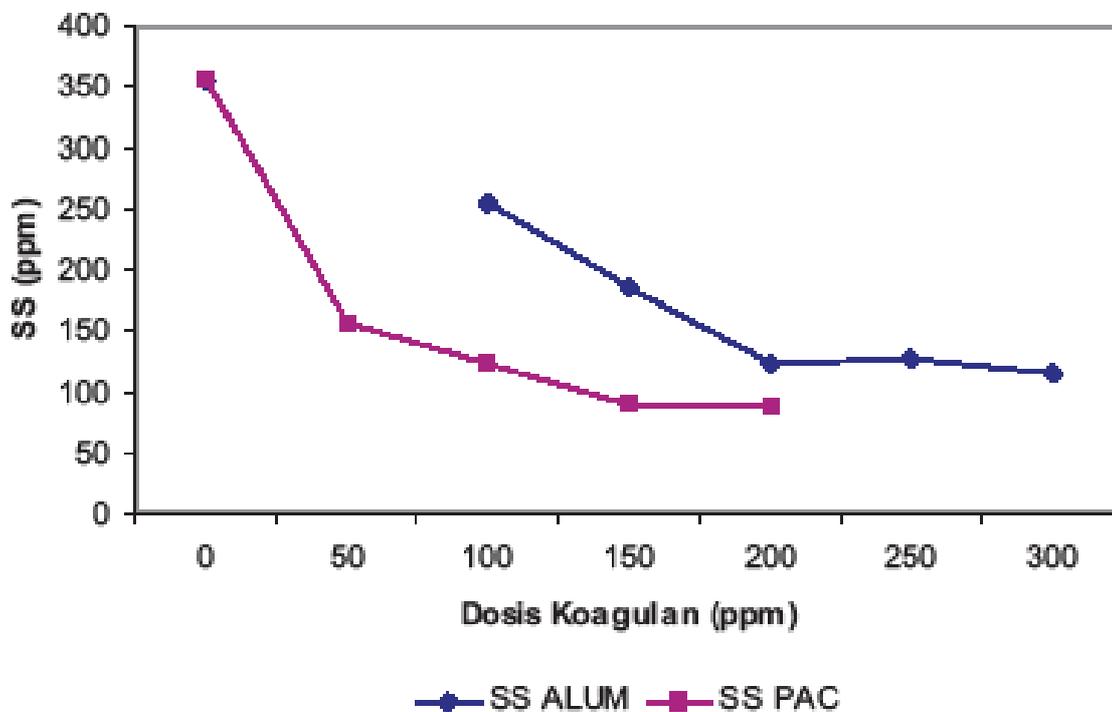


Gambar 2. Pengaruh dosis koagulan terhadap pH.

Pengaruh dosis koagulan terhadap pH terlihat, pemberian PAC lebih stabil dibandingkan pemberian alum yang terlihat mempunyai nilai pH yang cenderung menurun. Penambahan dosis tawas menyebabkan pH semakin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dicari dosis tawas optimum yang harus ditambahkan. Pada aplikasi penggunaannya PAC lebih dapat

diterapkan. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Pengaruh pemberian dosis koagulan terhadap *suspended solid*, pemberian koagulan PAC dengan dosis 50, 100, 150 dan 200 ppm hasil kekeruhan yang cukup menurun dan bila dibandingkan dengan pemberian Alum terlihat penggunaan.

PENGARUH DOSIS KOAGULAN TERHADAP SS



Gambar 3. Pengaruh dosis koagulan terhadap pH.

5. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan dengan menggunakan koagulan Alum dan PAC. Pemberian koagulasi PAC dengan dosis yang tepat dapat memberikan kualitas hasil olahan sesuai dengan standard baku mutunya.

Aplikasi fokuilan dengan tipe Aquaklir 240 dapat membantu kinerja dari koagulan yang digunakan terlihat dari ukuran flok yang terbentuk.

6. Daftar Pustaka

1. Anonim, 1973. *Physical Chemical Wastewater Treatment Plant Design*, U.S. Environmental Protection Agency, Technology Transfer Seminar Publication.
2. Metcalf & eddy, inc., 1972, *Wastewater Engineering: Collection, Treatment, Disposal*, Mc Graw Hill, New york,
3. Perry, J.H., 1963. *Chemical Engineers Hand Book*, 4th ed, Mc Graw Hill, New York..
4. Schroeder, E.D., 1977, *Water and Wastewater Treatment* Mc.Graw Hill, New York.