
UTILIZATION OF PAPAYA SEEDS (*CARICA PAPAYA L.*) AS BIOCOAGULANTS TO IMPROVE THE QUALITY OF WELL WATER USING PARAMETERS OF pH, TSS, TDS, AND TURBIDITY

Oleh :

Euis Kusniawati¹, Rahma Nuryanti², Agricia Sindora Walici³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Analisis Laboratorium Migas Politeknik

Akamigas Palembang, 30257,

E-mail: ¹euis@pap.ac.id

Article History:

Received: 09-12-2022

Revised: 29-12-2022

Accepted: 06-01-2023

Keywords:

Coagulants, Papaya Seeds.

Abstract: *The increase in the amount of papaya production year after year is in line with the amount of papaya seed waste produced. Until now, papaya seed waste has not been widely used. Processing of papaya seeds as coagulants is one way to increase the value of papaya seeds, which until now has not been optimally utilized. This study aims to investigate the effect of using papaya seeds as coagulants and to determine the optimal size and dose of using papaya seeds to improve the quality of well water based on parameters pH, Turbidity, TSS and TDS. Based on the research that has been carried out, it showed that papaya seeds could be used as coagulants to purify water with an optimum dose of 0.5 grams, with particle size of 100 mesh, in 500 ml water sample. After given coagulants of papaya seeds, the increase in pH value obtained was 6.45, which was close to neutral. It could reduce turbidity up to 1.58 NTU, TSS 1 mg/L and TDS 30 mg/L.*

PENDAHULUAN

Air merupakan sarana utama untuk meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media yang bisa digunakan untuk penularan berbagai macam penyakit. Dalam penyediaan air minum dan air bersih sebagai kebutuhan sehari-hari, warga di Kawasan Teluk Bingin sulit mendapatkan air bersih, hal ini disebabkan lokasi pemukiman warga yang jauh darimata air pegunungan maupun fasilitas PDAM yang belum menjangkau daerah tersebut sehingga mereka membuat sumur sebagai sarana pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Sehingga para warga menggantungkan kebutuhan airnya kepada air resapan yaitu air sumur, namun kualitas dari air sumur tersebut kurang layak dikarenakan warnanya keruh, rasanya asam dan sedikit berbau.

Biokoagulan merupakan koagulan alami yang bersifat ramah lingkungan. Koagulan alami yang digunakan berasal dari Protein, tanin, dan pektin yang terkandung pada suatu bahan alam dapat berperan sebagai polielektrolit alami yang kerjanya mirip pada koagulan kimia. Untuk penjernihan air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara yang paling sederhana adalah menggunakan serbuk dari biji tanaman yang sudah dikeringkan. Salah satu contoh biji tanaman yang dapat digunakan adalah biji pepaya. Kandungan protein pada biji pepaya dapat membantu proses destabilisasi partikel limbah sehingga dapat

pembentukan dan pengendapan flok dapat terjadi. Muatan positif dan negatif pada protein dapat membantu proses pengendapan partikel polutan pada air dan limbah, hal ini karena protein dapat menginisiasi terjadinya tarik-menarik antar muatan. Kandungan protein inilah yang nantinya digunakan sebagai biokoagulan pada air sumur di di Kawasan Teluk Bingin untuk memperbaiki kualitas airsumur yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah melihat berapa ukuran dan penambahan dosis optimal Koagulan Serbuk Biji pepaya (*Carica Papaya L.*) dengan menggunakan Parameter pH (*Power of Hydrogen*), *Turbidity*, TSS (*Total Suspended Solid*), dan TDS (*Total Dissolved Solids*,) dalam air sumur menggunakan Metode Koagulasi-Flokulasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan biji pepaya sebagai koagulan pada pengolahan air yang berasal dari sumur
2. Untuk mengetahui ukuran dan dosis optimal penggunaan biji pepaya untuk memperbaiki kualitas air sumur berdasarkan parameter pH, *Turbidity*, TSS dan TDS.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi terhadap penggunaan serbuk biji pepaya sebagai biokoagulan pada pengolahan air sumur untuk menggantikan koagulan sintetik yang biasa digunakan.
2. Dapat memberikan informasi untuk ukuran dan dosis yang optimum serbuk biji pepaya dalam memperbaiki kualitas air sumur dengan uji parameter pH, *Turbidity*, TSS dan TDS.

LANDASAN TEORI

Air

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 tentang pengawasan dan syarat-syarat kualitas air, bahwa air bersih harus memenuhi syarat-syarat kualitas air secara fisika, kimia, dan mikrobiologis. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sedangkan air yang disebut sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Depkes RI., 2010).

Biji Pepaya (*Carica papaya L.*)

Biji pepaya mengandung polimer alami yang dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami. Protein dan karbohidrat termasuk dalam polimer alami yang dapat berfungsi sebagai koagulan alami. Muatan positif dan negatif pada protein dapat membantu proses pengendapan partikel polutan pada air hal ini karena protein dapat menginisiasi terjadinya tarik-menarik antar muatan. Proses ini disebut sebagai mekanisme *charge neutralization*. Selama ini biji pepaya hanya dipergunakan untuk bibit pepaya saja, penggunaan biji pepaya sebagai koagulan alami, diharapkan dapat mampu meningkatkan nilai guna biji pepaya yang sampai saat ini belum banyak ditemukan manfaatnya. Adapun komposisi dari biji pepaya dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 1. Kandungan Biji Pepaya

No	Komposisi	Besaran
1.	Minyak	30,1%
2.	Protein	28,1%
3.	Abu	8,2%
4.	Serat	19,1%
5.	Karbohidrt	25,6%

Sumber :SyedH.M.dkk, 2012

Koagulasi dan Flokulasi

Koagulasi merupakan proses yang memanfaatkan ion-ion yang mempunyai muatan koloid yang terdapat dalam air sehingga menghilangkan kestabilan ion. Koagulan merupakan suatu zat berkation yang dapat mengikat partikel-partikel kecil dalam suatu sampel air melalui proses koagulasi yang kemudian menghasilkan endapan. Koagulan alami atau biokoagulan adalah suatu zat berkation yang berasal dari alam. Zat ini berfungsi untuk mendestabilkan partikel-partikel koloid di dalam air. Protein, tanin, dan pektin yang terkandung pada suatu bahan alam dapat berperan sebagai polielektrolit alami yang kerjanya mirip pada koagulan kimia.

Flokulasi merupakan kelanjutan dari proses koagulasi, dimana mikroflokk hasil koagulasi mulai menggumpalkan partikel-partikel koloid menjadi flok-flok besar yang dapat diendapkan. Flok yang terbentuk pada proses koagulasi diperbesar dengan melakukan penambahan flokulan. Flokulan merupakan senyawa tidak bermuatan yang membuat flok-flok yang terbentuk pada proses koagulasi bergabung membentuk flok yang lebih besar melalui proses pengadukan lambat.

METODE PENELITIAN

Bahan yang Digunakan

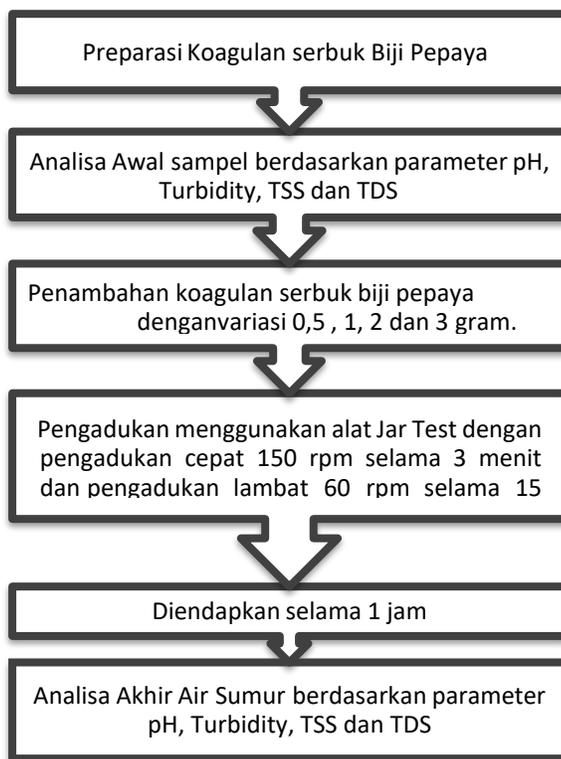
Biji pepaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji pepaya jenis *california*. Pisahkan biji pepaya dengan dagingnya. Cuci agar tidak lengket, kemudian biji pepaya dijemur selama \pm 3 hari dibawah sinar matahari lalu dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Biji pepaya yang sudah kering diblender dan ditumbuk menggunakan *mortar porselen*, selanjutnya serbuk biji pepaya diayak dengan ayakan 80 dan 100 *mesh*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian kinerja biji pepaya sebagai koagulan dengan uji parameter pH, *Turbidity*, TSS dan TDS menggunakan metode koagulasi-flokulasi adalah sebagai berikut:

- 1) Sebelum serbuk biji pepaya digunakan pada beberapa parameter analisa dilaboratorium, serbuk biji pepaya harus dikeringkan terlebih dahulu di oven dengan suhu 105 °C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar airnya.
- 2) Timbang Koagulan Serbuk Biji pepaya dengan variasi dosis 0,5 gram, 1 gram, 2 gram dan 3 gram, kemudian masukkan ke dalam *Beaker Glass* 500 mL.
- 3) Masukkan sampel air sumur sebanyak 500 mL.
- 4) Dilakukan pengadukan menggunakan alat *Jar Test* dengan pengadukan cepat 150 rpm selama 3 menit dan pengadukan lambat yang ditentukan 60 rpm selama 20 menit dan sedimentasi selama 1 jam.
- 5) Setelah itu Uji pH, *turbidity*, TSS, dan TDS pada sampel air sumur.

Diagram Alir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Awal Sampel Air Sumur

Dalam analisa karakteristik awal air sumur yang meliputi derajat keasaman (pH), *turbidity* (Kekeruhan), TSS dan TDS. Kondisi air sumur diban dingkan dengan standar baku mutu yang merujuk berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492/2010. Berikut ini hasil analisa parameter awal dari keempat parameter tersebut.

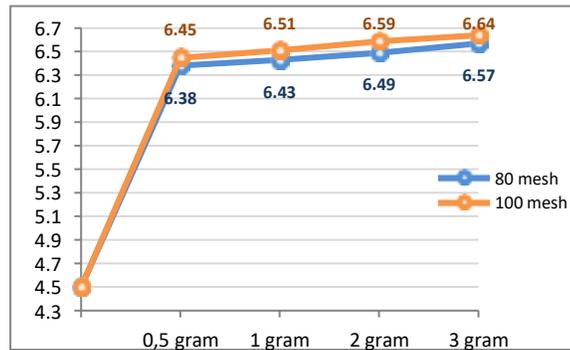
Tabel 4. 1 Data Hasil Analisa Parameter Awal Air Sumur

No	Parameter	Analisa Awal	Spesifikasi
1	pH	4,5	6,5-8,5
2	<i>Turbidity</i> (NTU)	7,38	5 NTU
3	TSS (mg/L)	23	-
4	TDS (mg/L)	250	500 mg/L

Dari hasil uji laboratorium konsentrasi air sumur tersebut belum memenuhi baku mutu untuk pH dan *turbidity* sesuai yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan No.492 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Minum. Air minum yang tidak memenuhi baku mutu dapat menimbulkan bahaya pada tubuh jika dikonsumsi.

Data Hasil Analisa Parameter Akhir

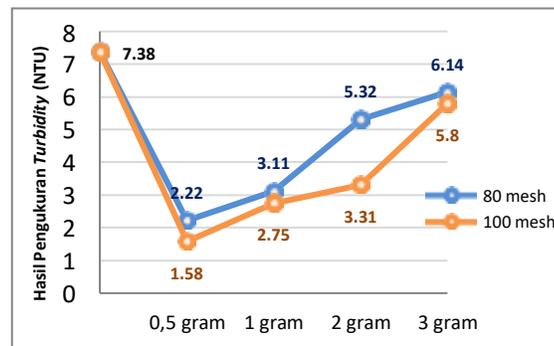
1. Analisa pH (Power of Hydrogen)



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisa Ph

Terlihat dari gambar 4.1 bahwa pH awal sampel air sumur sebelum penambahan koagulan biji pepaya yaitu 4,5 yang bersifat asam. Namun setelah diberi perlakuan penambahan koagulan serbuk biji pepaya terjadi kenaikan pada pH air sumur, dimana semakin banyak dosis koagulan yang diberikan semakin mendekati netral. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada parameter pH pemberian ukuran dan dosis koagulan yang optimum berpengaruh pada kenaikan pH air sumur. Dimana pada penambahan koagulan biji pepaya dengan dosis 3 gram dan ukuran partikel 80 *mesh* didapati kenaikan nilai pH menjadi 6,57 sedangkan pada dosis 3 gram dengan ukuran partikel 100 *mesh* terjadi kenaikan nilai pH menjadi 6,64. Kenaikan nilai pH terjadi karena adanya keberadaan protein kationik dalam serbuk biji pepaya. Hal ini menyebabkan penerimaan proton di dalam air oleh asam amino yang bersifat basa yang terdapat dalam protein biji pepaya sehingga terjadi pelepasan grup hidroksil yang membuat larutan menjadi basa (Amagloh, 2009).

2. Analisa Turbidity

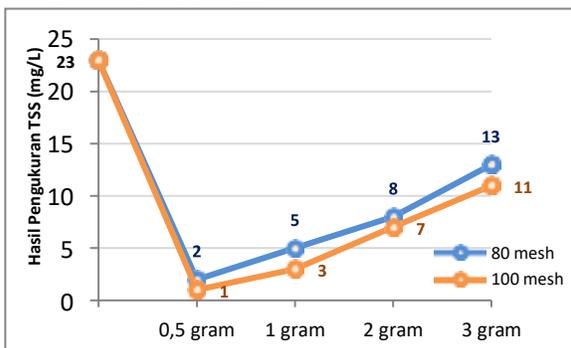


Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Turbidity

Dari gambar 4.2 diatas menunjukkan bahwa nilai awal kekeruhan sampel air sumur sebelum penambahan koagulan biji pepaya yaitu 7,38 NTU dimana nilai tersebut telah melewati baku mutu air minum yang ada. Akan tetapi didapati penurunan kekeruhan setelah sampel diberi penambahan koagulan serbuk biji pepaya. Pada penambahan koagulan

biji pepaya dengan dosis 0,5 gram ukuran partikel 80 *mesh* didapati penurunan nilai *turbidity* menjadi 2,22 NTU sedangkan pada dosis 0,5 gram dengan ukuran partikel 100 *mesh* menjadi 1,58 NTU. Dapat dikatakan ukuran partikel 100 *mesh* memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan 80 *mesh* dalam menurunkan kekeruhan (*turbidity*) air sumur. Akan tetapi pada penambahan koagulan yang berlebih akan memberikan efisiensi penurunan kekeruhan yang tidak berbeda jauh karena dosis koagulan yang berlebih akan menyebabkan partikel yang telah teragregasi berhamburan kembali, sehingga akan mengganggu proses pengendapan partikel.

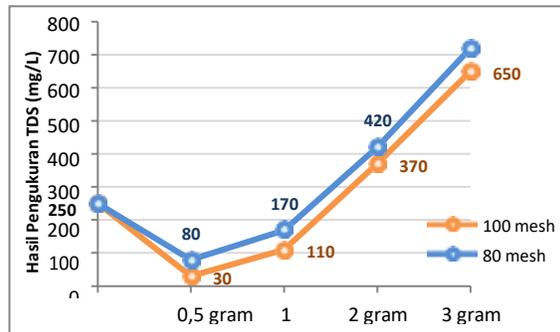
3. Analisa TSS



Gambar 4. 3 Grafik Hasil Analisa TSS

Dapat dilihat dari gambar 4.3 di atas nilai awal TSS sampel air sumur adalah 23 mg/L. Setelah dilakukan penambahan koagulan dengan dosis 0,5 gram ukuran partikel 80 *mesh* didapati penurunan nilai TSS menjadi 2 mg/L sedangkan pada dosis 0,5 gram dengan ukuran partikel 100 *mesh* terjadi penurunan nilai TSS menjadi 1 mg/L. Dapat dikatakan ukuran partikel 100 *mesh* memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan 80 *mesh* dalam menurunkan TSS air sumur. Penurunan nilai TSS disebabkan oleh sifat biji pepaya yang mengandung protein yang larut dalam air dan apabila dilarutkan biji pepaya menghasilkan muatan-muatan positif dalam jumlah yang banyak. Serbuk biji pepaya bereaksi sebagai koagulan polimer alamiah bermuatan positif. Ketika ditambahkan kedalam sampel air sumur dan diikutipengadukan cepat selama 3 menit, protein kationik yang dihasilkan biji pepaya tersebut terdistribusi keseluruhan bagian air dan kemudian berinteraksi dengan partikel- partikel bermuatan negatif penyebab kekeruhan. Akibatnya partikel-partikel koloid di air membentuk flok-flok mikro melalui mekanisme adsorpsi. Pada penambahan Dosis koagulan yang semakin tinggi membuat kadar TSS semakin meningkat sehingga air menjadi lebih keruh, hal ini disebabkan karena tidak semua partikel berinteraksi dengan partikel koloid membentuk flok-flok dalam air dan semakin kecil ukuran partikel koagulan semakin baik dalam mengikat partikel kontaminan.

4. Analisa TDS



Gambar 4. 4 Grafik Hasil Analisa TDS

Dari hasil pengukuran TDS yang dapat dilihat dari grafik di atas nilai awal TDS sampel air sumur adalah 250 mg/L. Namun setelah dilakukan penambahan koagulan serbuk biji pepaya dengan dosis 0,5 gram dan penggunaan partikel 80 *mesh* terjadi penurunan nilai TDS sampel tersebut menjadi 80 mg/L dan pada dosis 0,5 gram dengan ukuran partikel 100 *mesh* terjadi penurunan nilai TDS menjadi 30 mg/L. Terjadi penurunan nilai TDS pada dosis koagulan 0,5 gram dan 1 gram akan tetapi terjadi peningkatan kembali pada konsentrasi 2 gram dan 3 gram. Hal ini dapat disebabkan karena penambahan dosis koagulan yang berlebihan akan mengakibatkan partikel koloid tidak dapat terikat secara maksimal pada permukaan koagulan, sehingga proses pembentukan flok menjadi terkendala dan dapat memberi pengaruh pada nilai TDS karena koagulan yang tersisa akan mengotori larutan yang ada (Hidayah dkk, 2018). Dalam hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa dengan bertambahnya dosis, maka akan menyebabkan larutan semakin jernih karena senyawa ionik yang larut semakin banyak. Dosis dan ukuran partikel optimum akan menyebabkan proses pengikatan koagulan terhadap partikel koloid dalam sampel air akan semakin maksimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pemanfaatan biji pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai biokoagulan dalam perbaikan kualitas air sumur di Kawasan Teluk Bingin dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Pemanfaatan koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) memberikan pengaruh terhadap parameter pH, *turbidity*, TSS dan TDS dalam pengolahan air sumur. Dimana pada parameter pH terjadi perubahan sifat pada sampel yang awalnya asam setelah diberi penambahan koagulan serbuk biji pepaya sampel tersebut menjadi netral. Sedangkan pada parameter *turbidity* sampel yang awalnya keruh setelah diberi penambahan koagulan serbuk biji pepaya terjadi penurunan tingkat kekeruhan. Namun pada parameter TSS pada sampel terjadi penurunan nilai TSS setelah penambahan koagulan. Nilai TDS pada sampel terjadi penurunan akan tetapi pada dosis 2 dan 3 gram terjadi kenaikan nilai TDS.
2. Hasil yang didapatkan pada penggunaan variasi ukuran koagulan serbuk biji pepaya dan variasi dosis yang paling efektif antara lain adalah pada pengujian parameter pH dengan menggunakan dosis koagulan 0,5 gram dan 100 *mesh* sebesar 6,45 nilai ini telah mendekati netral, sedangkan pada *turbidity* menggunakan dosis koagulan 0,5 gram dan 100 *mesh* sebesar 1,58 NTU, TSS (*Total Dissolved Solid*) menggunakan dosis

koagulan 0,5 gram dan 100 mesh sebesar 1 mg/L dan TDS (*Total Dissolved Solid*) menggunakan dosis koagulan 0,5 gram dan 100 mesh sebesar 30 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina. 2017. *Kajian Karakteristik Tanaman Pepaya (Carica papaya L.)* Di Kota Madya Bandar Lampung.
- [2] Azevedo, L. 2014. *Papaya Seed Flour (Carica papaya) Affects the Technological and Sensory Quality of Hamburgers*. International Food Research Journal
- [3] Coniwanti, P dkk. 2013. *Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya terhadap Turbidity, TSS dan COD*. Jurnal Teknik Kimia, 19
- [4] Hendrawati, Sumarni, S. and Nurhasni. 2016. Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau.
- [5] Jurnal Kimia Valensi. Muhammad Mashuri. 2016. *Optimasi Parameter Proses Jar Test Menggunakan Metode Taguchi dengan Pendekatan PCR-TOPSIS*. Surabaya Peraturan Menteri Negara Republik Indonesia Nomor 492-PERMENKES-IV. 2010. *Persyaratan Kualitas*