

Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

# Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

## Dosis Koagulan Optimum pada Proses Koagulasi Flokulasi Menggunakan Koagulan Serbuk Biji Hanjeli dalam Menurunkan Kekeruhan

Melinda Febrianti, Noven Pramitasari, Audiananti Meganandi Kartini

Universitas Jember, Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegal Boto, Kabupaten Jember, Kode Pos 159 Jember 68121, Indonesia

Koresponden: [novenpramitasari@unej.ac.id](mailto:novenpramitasari@unej.ac.id)

Diterima: 15 Juli 2022

Diperbaiki: 3 Oktober 2022

Disetujui: 1 November 2022

### ABSTRACT

One of the methods in post-disaster water treatment is coagulation-flocculation. Hanjeli seeds are a natural coagulant material that can be used. This study was conducted to determine the effect of the dose of hanjeli seed powder coagulants and pH in reducing turbidity in the coagulation-flocculation process in water. Initial turbidity (50 and 75 NTU) and pH of artificial raw water (8,9), the number of water samples is 200 ml, the coagulation speed is 50 rpm for 90 seconds, and the flocculation is 50 rpm for 25 minutes, and the deposition is 60 minutes. Influence analysis is using R Studio software. The method in the process of making natural coagulants from Hanjeli seeds is Sun Drying, and it is sifted with 80 mesh. The coagulant of hanjeli seed powder can reduce turbidity in water with the highest elimination efficiency value of 96%, whose final turbidity value is 3.74 NTU. The optimum dose is obtained at 300 ppm, while the optimum pH is 4.

**Keywords:** coagulation, dose, flocculation, hanjeli, turbidity

### ABSTRAK

Salah satu metode dalam pengolahan air pascabencana adalah koagulasi flokulasi. Biji Hanjeli merupakan bahan koagulan alami yang dapat digunakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan serbuk biji hanjeli dan pH dalam menurunkan kekeruhan pada proses koagulasi-flokulasi dalam air. Kekeruhan awal (50 dan 75 NTU) dan pH air baku buatan (8,9), jumlah sampel air 200 ml, kecepatan koagulasi 50 rpm selama 90 detik, dan flokulasi 50 rpm selama 25 menit, dan pengendapan adalah 60 menit. Analisis pengaruh menggunakan software R Studio. Metode dalam proses pembuatan koagulan alami dari biji Hanjeli ini adalah Sun Drying, dan diayak dengan ukuran 80 mesh. Koagulan bubuk biji hanjeli dapat menurunkan kekeruhan pada air dengan nilai efisiensi penyisihan tertinggi sebesar 96%, dengan nilai kekeruhan akhir sebesar 3,74 NTU. Dosis optimum diperoleh pada 300 ppm, sedangkan pH optimum adalah 4.

**Kata Kunci:** koagulasi, dosis, flokulasi, hanjeli, kekeruhan

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan potensi bencana alam yang sangat tinggi, terutama pada musim hujan. Banjir atau kekeringan adalah fenomena yang sering terjadi di berbagai wilayah. Kesulitan untuk mendapatkan air bersih paska bencana banjir, berpengaruh terhadap pencemaran yang menimbulkan berbagai penyakit (Putra, 2015). Paska bencana banjir air cenderung lebih keruh pada beberapa kondisi. Kondisi tersebut diakibatkan oleh lumpur-lumpur yang bercampur dengan air. Perlu suatu usaha untuk

mengatasi masalah mengenai proses pengolahan air bersih paska bencana sebagai pendegradasi kadar kekeruhan agar sesuai dengan baku mutu dan tidak berbahaya bagi manusia. Baku mutu persyaratan kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 antara lain parameter fisik (kekeruhan 25 NTU, TDS 100 mg/L, warna 50 TCU, tidak berbau dan tidak berasa), parameter kimiawi (pH 6,5-8,5, kesadahan 500 mg/L, besi 1 mg/L, deterjen 0,05 mg/L), dan

parameter biologi (total coliform 50 CFU/100 ml, E-Coli 0 CFU/100 ml).

Metode dalam pengolahan air salah satunya yaitu koagulasi flokulasi. Koagulasi merupakan proses berubahnya partikel koloid yang akan jadi flok dengan ukuran lebih besar dan menyerap bahan organik yang larut pada flok sampai pengotor pada sampel dipisahkan dengan proses padat dan cair (Husaini *dkk.*, 2018). Flokulasi adalah proses lanjutan koagulasi, yang mana mikro flok dari koagulasi terjadi penggumpalan partikel koloid membentuk flok yang berukuran lebih besar dan bisa di endapkan serta proses itu dilakukan dengan adukan secara lambat (Setyawati *dkk.*, 2019).

Koagulan merupakan suatu bahan pada proses pengolahan air digunakan untuk mengendapkan partikel ukuran kecil yang tidak bisa diendapkan dengan sendirinya. Koagulan berbahan alami yang umum dimanfaatkan pada pengolahan air adalah koagulan yang bahan dasarnya dari biji tanaman. Syarat dari bahan koagulan yaitu kation trivalent, non toksik, dan tidak akan larut pada batas pH netral (Coniwanti *dkk.*, 2013).

Biji hanjeli adalah bahan koagulan yang alami dan terdapat secara lokal dan tentunya tidak menimbulkan bahaya atau berdampak buruk terhadap kesehatan dan lingkungan yang dapat mengurangi bakteri dalam partikel, kekeruhan hingga 94% dan pada saat bersamaan dapat menjernihkan air, selain itu tanaman biji hanjeli dengan mudah didapatkan di daerah beriklim tropis. Tanaman hanjeli dapat dibagi dalam empat varietas antara lain hanjeli normal, hanjeli batu, hanjeli batu-batu, serta hanjeli ketan. Dari empat hanjeli itu bisa dibedakan dengan cara melihat visualnya berdasarkan warna dari kulit ari biji tersebut. Jika kulit ari itu terkelupas, maka akan terlihat warna biji Hanjeli yang putih (Syaripin & Harianto, 2021).

Proses koagulasi flokulasi akan berhasil apabila ditentukan beberapa faktor yaitu antara lain dosis koagulan, pH, pengadukan, alkalinitas, dan temperatur. Koagulan yang ditambahkan lebih banyak tidak selalu memberikan hasil yang terbaik. Dosis koagulan yang diperlukan pada proses pengolahan tidak didasarkan pada nilai kekeruhan namun harus diuji secara laboratorium, apabila airnya keruh karena didominasi lumpur yang halus maupun kasar diperlukan koagulan dosis kecil, tetapi jika airnya

keruh karena koloid koloid, maka diperlukan dosis besar. pH larutan memiliki peran penting pada proses koagulasi, terutama ketika protein digunakan sebagai bahan aktif dalam koagulan. Protein mempunyai sifat yaitu molekul amfoterik atau memiliki muatan positif dan negatif tergantung pada pH larutan. Biasanya, proses koagulasi berlangsung dibawah nilai pH isoelektrik (pI) sehingga protein yang bermuatan positif bisa menetralsasi koloid yang biasanya memiliki muatan negatif (Nasriyanti, 2020). Salah satu koagulan yang dapat digunakan dalam proses koagulasi flokulasi adalah koagulan dari biji hanjeli. Koagulan serbuk biji hanjeli merupakan koagulan alami yang ramah lingkungan dan mudah dioperasikan dalam menurunkan polutan air (Utami, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui metode pembuatan koagulan serbuk biji hanjeli, efisiensi penyisihan kekeruhan, dosis koagulan serbuk biji hanjeli optimum, serta pengaruh dosis koagulan serbuk biji hanjeli dan pH dalam menurunkan kekeruhan pada proses koagulasi flokulasi pada air.

## 2. METODOLOGI

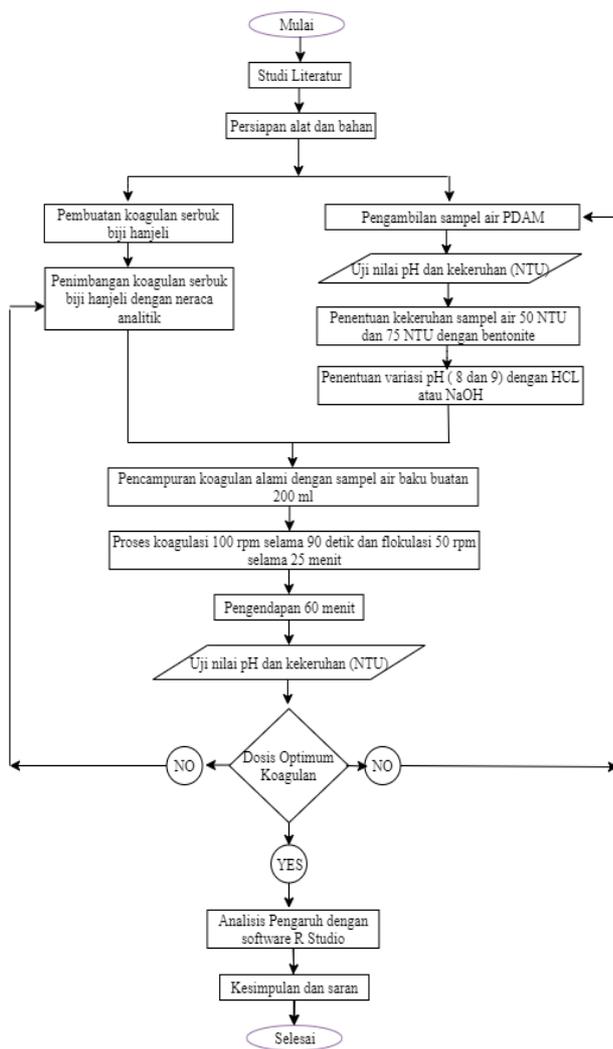
Penelitian dilaksanakan di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Tegal Gede, Kabupaten Jember. Parameter pengamatan dilakukan pada bulan Maret 2022 sampai Juni 2022. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekeruhan air baku buatan (50 dan 75 NTU) dan pH air baku buatan (8,9). Variabel terikat penelitian ini yaitu kekeruhan (NTU), sedangkan variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penentuan dosis koagulan berdasarkan pada grafik dosis optimum yang didapatkan dan jumlah sampel air sebanyak 200 ml.

Penentuan nilai kekeruhan awal dan pH awal air baku buatan dilakukan sebelum proses koagulasi dengan kecepatan 50 rpm selama 90 detik dan flokulasi dengan kecepatan 50 rpm selama 25 menit, dilanjutkan dengan pengendapan 60 menit, setelah itu diuji nilai kekeruhan dan pH akhir untuk menentukan dosis koagulan serbuk biji hanjeli dan pH air baku buatan optimum. Analisis data untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan serbuk biji hanjeli dan pH air baku buatan terhadap kekekeruhan digunakan analisis anova dua arah menggunakan software R Studio. Berikut untuk diagram alir penelitian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Proses Pembuatan Koagulan Serbuk Biji Hanjeli

Tanaman hanjeli memiliki kandungan kimia yaitu kadar air 11,46%, kadar lemak 1,28%, kadar protein 12,26%, dan kadar karbohidrat 74,36%. Kandungan Protein pada biji hanjeli dapat dipertimbangkan sebagai koagulan dalam proses penjernihan air. Protein merupakan senyawa yang berperan aktif sebagai koagulan karena merupakan polielektrolit sehingga dapat menetralkan koloidal dalam air (Syarpin & Harianto, 2021).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan pada proses pembuatan koagulan alami dari biji hanjeli adalah metode *Sun Drying* (pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari secara langsung). Biji hanjeli yang digunakan sebagai koagulan yaitu biji yang sudah tua, secara fisik biji tersebut berwarna putih kekuningan serta cangkangnya tampak keras. Setelah didapatkan

bagian dalam biji hanjeli kemudian dikeringkan dibawah panas matahari selama 2 hari. Pengeringan tersebut dilakukan untuk mengurangi kadar air atau kelembapan yang terdapat pada biji tersebut. Biji hanjeli yang sudah kering di tumbuk atau dihaluskan dengan selanjutnya di ayak dengan menggunakan ukuran 80 mesh. Adapun Gambar 1 hasil pembuatan koagulan serbuk biji hanjeli.



Gambar 2. Koagulan Serbuk Biji Hanjeli

#### 3.2. Penentuan Air Baku Buatan

##### Penentuan Nilai Kekeruhan Awal

Penentuan nilai kekeruhan awal pada air baku yaitu menggunakan bubuk bentonit. Bentonit merupakan tanah liat berbentuk bubuk yang asalnya dari abu vulkanis terdiri dari mineral dari tanah liat smektit yang memiliki sifat koloidal tinggi. Fisik dari bentonit yang digunakan yaitu berbentuk bubuk halus padat berwarna abu-abu, jenisnya lempung yang kandungannya dari kristoballit atau mineral kwarsa, gipsun, felispar, kalsit, dan lain sebagainya (Atikah, 2018).

Nilai awal kekeruhan yang digunakan yaitu 50 dan 75 NTU. Proses penentuan nilai kekeruhan yaitu dengan melakukan penambahan bubuk bentonit sedikit demi sedikit kedalam air PDAM yang disertai pengadukan dengan *Jar Test* guna menghomogenkan bubuk bentonit dengan air PDAM dan dilakukan pengecekan kekeruhan secara terus menerus menggunakan turbidimeter hingga didapatkan hasil nilai kekeruhan awal yang telah ditentukan.

##### Penentuan Nilai pH Awal

Penentuan variasi pH yaitu menggunakan larutan Asam Klorida (HCl) dan Natrium Hidroksida (NaOH). Larutan asam Klorida (HCl) sebagai indikator asam sedangkan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) sebagai indikator basa. Variasi pH yang digunakan yaitu pH 8 dan 9. Pengaturan dilakukan menggunakan pH meter.

### 3.3. Proses Koagulasi flokulasi Air Baku PDAM

Koagulasi adalah suatu proses berubahnya partikel koloid yang akan jadi flok dengan ukuran lebih besar dan menyerap bahan organik yang larut pada flok sampai pengotor pada sampel dipisahkan dengan proses padat dan cair. Tahap dari proses koagulasi yaitu dalam membentuk inti flok, destabilisasi koloid, lalu perbesaran partikel. Prinsip ini merupakan proses penerapan dalam pengolahan limbah cair (Husaini dkk., 2018). Flokulasi adalah proses lanjutan koagulasi, yang mana mikro flok dari koagulasi terjadi penggumpalan partikel koloid membentuk flok yang memiliki diameter lebih besar dan bisa di endapkan serta proses itu dilakukan dengan adukan secara lambat. Proses koagulasi flokulasi dilakukan secara bersama dalam proses pengolahan limbah air buangan suatu industri. Tumbukan antar partikel koloid terajadi pada proses flokulasi ini (Setyawati dkk., 2019).

Proses koagulasi flokulasi dilakukan menggunakan *Jar Test* dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 90 detik, kemudian dilanjutkan dengan kecepatan 50 rpm selama 25 menit untuk pengadukan lambat, setelah itu dilakukan pengendapan selama 60 menit. Sampel air yang digunakan yaitu sebanyak 200 ml menggunakan air baku PDAM. Setelah pengendapan dilakukan uji kekeruhan akhir menggunakan turbidimeter.



**Gambar 2.** Proses Koagulasi flokulasi Menggunakan *Jar Test*

### 3.4. Efisiensi Penyisihan Kekeruhan pada Air Baku Buatan Menggunakan Koagulasi dari Serbuk Biji Hanjeli

Uji efisiensi dilakukan pada koagulan serbuk biji Hanjeli terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan air baku PDAM 50 NTU (Tabel 1) dan 75 NTU (Tabel 2).

Kekeruhan awal 50 NTU dengan kondisi pH 8 menunjukkan % penyisihan kekeruhan cenderung naik hingga pada dosis koagulan 300 ppm dengan nilai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 79% dan turun kembali pada dosis koagulan 400 ppm hingga 500 ppm. pH 9 menunjukkan % penyisihan kekeruhan

cenderung naik hingga pada dosis koagulan 300 ppm dengan nilai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 79% dan turun kembali pada dosis koagulan 400 ppm hingga 500 ppm.

**Tabel 1.** Hasil Efisiensi Penyisihan Kekeruhan pada Kekeruhan Awal 50 NTU

No.	pH (Awal)	Dosis Koagulan (ppm)	Kekeruhan Akhir (NTU)	Efisiensi Penyisihan Kekeruhan
1.	8	100	10,88	78%
2.	8	200	10,56	79%
3.	8	300	10,47	79%
4.	8	400	16,04	68%
5.	8	500	26,40	47%
6.	9	100	11,08	78%
7.	9	200	10,75	78%
8.	9	300	10,28	79%
9.	9	400	18,06	64%
10.	9	500	28,30	43%

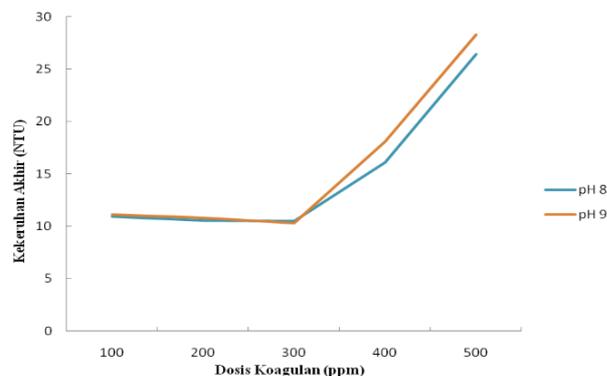
**Tabel 2.** Hasil Efisiensi Penyisihan Kekeruhan pada Kekeruhan Awal 75 NTU

No.	pH (Awal)	Dosis Koagulan (ppm)	Kekeruhan Akhir (NTU)	Efisiensi Penyisihan Kekeruhan
1.	8	100	12,41	83%
2.	8	200	11,34	85%
3.	8	300	11,12	85%
4.	8	400	16,30	78%
5.	8	500	22,90	69%
6.	9	100	16,01	79%
7.	9	200	13,84	82%
8.	9	300	13,10	83%
9.	9	400	16,54	78%
10.	9	500	55,30	26%

Kekeruhan awal 75 NTU dengan kondisi pH 8 menunjukkan % penyisihan kekeruhan cenderung naik hingga pada dosis koagulan 300 ppm dengan nilai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 85% dan turun kembali pada dosis koagulan 400 ppm hingga 500 ppm. pH 9 menunjukkan % penyisihan kekeruhan cenderung naik hingga pada dosis koagulan 300 ppm dengan nilai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 83% dan turun kembali pada dosis koagulan 400 ppm hingga 500 ppm.

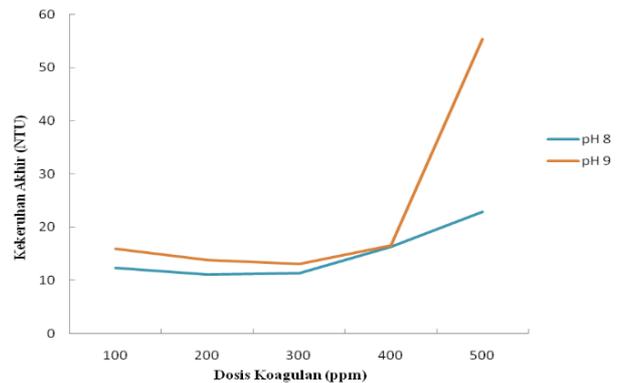
### 3.5. Dosis Optimum Koagulan dari Serbuk Biji Hanjeli pada Proses Koagulasi flokulasi

Proses koagulasi flokulasi menggunakan air baku PDAM Tegal Gede dengan penentuan kondisi air baku dengan kekeruhan awal 50 NTU dan 75 NTU. pH yang digunakan yaitu pH 8 dan 9 dengan percobaan awal penggunaan dosis koagulan serbuk biji hanjeli sebanyak 100, 200, dan 300 ppm. Setelah didapatkan hasil terbaik dilanjutkan dengan penambahan dosis koagulan serbuk biji hanjeli sebanyak 400 ppm dan 500 ppm sebagai tren untuk mengetahui dosis biokoagulan yang paling optimum dalam penyisihan kekeruhan pada air, hasil dosis koagulan optimum dapat dilihat pada grafik nilai kekeruhan setelah proses koagulasi flokulasi dengan kekeruhan awal 50 NTU (Gambar 4) dan 75 NTU (Gambar 5).



**Gambar 4.** Nilai Kekeruhan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Kekeruhan Awal 50 NTU

Berdasarkan Gambar 4 kondisi pH 8 dosis koagulan optimum dicapai 300 ppm dengan kekeruhan akhir sebesar 10,47 NTU dan sudah memenuhi batas baku mutu persyaratan kualitas air minum dengan nilai kekeruhan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 25 NTU, sedangkan kekeruhan akhir tertinggi didapatkan pada dosis koagulan 500 ppm sebesar 26,40 NTU. pH 9 dosis koagulan optimum dicapai 300 ppm dengan kekeruhan akhir sebesar 10,28 NTU dan sudah memenuhi batas baku mutu persyaratan kualitas air minum dengan nilai kekeruhan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 25 NTU, sedangkan kekeruhan akhir tertinggi didapatkan pada dosis koagulan 500 ppm sebesar 28,30 NTU.



**Gambar 5.** Nilai Kekeruhan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Kekeruhan Awal 75 NTU

Berdasarkan Gambar 5 kondisi pH 8 dosis koagulan optimum dicapai 300 ppm dengan kekeruhan akhir sebesar 11,34 NTU dan sudah memenuhi batas baku mutu persyaratan kualitas air minum dengan nilai kekeruhan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 25 NTU, sedangkan kekeruhan akhir tertinggi didapatkan pada dosis koagulan 500 ppm sebesar 22,90 NTU. pH 9 dosis koagulan optimum dicapai 300 ppm dengan kekeruhan akhir sebesar 13,10 NTU dan sudah memenuhi batas baku mutu persyaratan kualitas air minum dengan nilai kekeruhan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 25 NTU, sedangkan kekeruhan akhir tertinggi didapatkan pada dosis koagulan 500 ppm sebesar 55,30 NTU.

Hasil dari penelitian ini terjadi adanya kejenuhan dikarenakan penambahan dosis yang berlebihan yaitu pada dosis koagulan 400 ppm dan 500 ppm sehingga flok yang akan direduksi atau yang mengalami penyusutan sudah mencapai minimum atau sudah habis dan koagulan bertindak sebagai pengotor yang dapat menyebabkan nilai kekeruhan akhir meningkat. Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan hasil optimum penggunaan koagulan serbuk biji hanjeli yaitu pada dosis koagulan 300 ppm. Penambahan koagulan alami yang melebihi batas optimum mengakibatkan kenaikan pada nilai kekeruhan karena banyaknya zat yang terlarut hingga nilai kekeruhan menyebabkan kenaikan, dan juga menyebabkan terjadinya penyerapan pada kation yang berlebih oleh partikel koloid didalam air sehingga partikel koloid akan bermuatan positif dan adanya gaya tolak menolak sesama partikel, hingga terjadi deflokulasi flok (Hendrawati dkk., 2015)

### 3.6. Pengaruh Dosis Koagulan Serbuk Biji Hanjeli pada Proses Koagulasi flokulasi Terhadap Kekeruhan

Analisis data untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan dengan kekeruhan akhir yaitu menggunakan regresi polinomial. Regresi polinomial yaitu suatu bentuk analisa regresi yang mana hubungan antara variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen) dimodelkan dalam suatu orde polinomial. Regresi polinomial adalah kasus khusus dari suatu regresi linier dimana dapat melakukan fitting persamaan polinomialnya ke dalam data hubungan curvilinier antara variabel dependen dan independennya. Model persamaannya adalah sebagai berikut (Susanto dkk., 2018).

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \dots + b_nx_1^n \tag{1}$$

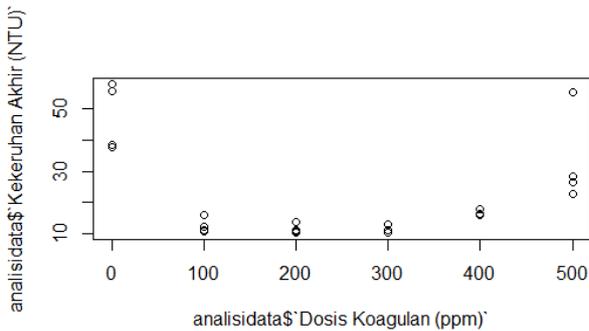
dimana:

y = variabel terikat

x = variabel bebas

b = koefisien regresi

n = orde polynomial



**Gambar 6.** Plot Hubungan Dosis Koagulan Terhadap Kekeruhan Akhir

Berdasarkan 6 grafik menunjukkan hubungan antara dosis koagulan terhadap kekeruhan akhir membentuk garis polinomial sehingga digunakan model regresi polinomial dengan dibantu software R Studio.

#### Uji Kecocokan Model

Uji kecocokan model dilakukan menggunakan uji determinasi dan uji F. Uji- uji tersebut akan diketahui apakah dosis koagulan memiliki pengaruh pada kekeruhan akhir (Ferryan dkk., 2022).

Tabel 2. Hasil Efisiensi Penyisihan Kekeruhan pada Kekeruhan Awal 75 NTU

**Tabel 3.** Uji Signifikasi

Model	Multiple R-squared	Uji F	Uji T Pr(> t )
Orde 2	0.7282	1,149 x 10 <sup>-06</sup>	2,20 x 10 <sup>-10</sup>

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat model regresi dari *Multiple R-squared* untuk orde 2 dapat dijelaskan sebesar 72,82% variabel dosis koagulan dapat menjelaskan varians dari variabel terikat dalam model, sedangkan 27,18% sisanya dipengaruhi variabel lain diluar model.

Uji F didapatkan hasil nilai dari p-value (1,149 x 10<sup>-06</sup>) tidak melebihi taraf signifikan (α) yaitu 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa dosis koagulan memiliki pengaruh pada kekeruhan akhir.

### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pembahasan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan pada proses pembuatan koagulan alami dari biji Hanjeli adalah metode *Sun Drying* selama 2 hari. Biji Hanjeli yang sudah kering dihaluskan menggunakan batu dan di ayak dengan menggunakan ukuran 80 mesh.
2. Koagulan serbuk biji hanjeli mampu menurunkan kekeruhan pada air dengan nilai efisiensi penyisihan tertinggi yaitu pada kondisi pH 8 dosis koagulan serbuk bii hanjeli 300 ppm, kekeruhan awal 50 NTU didapatkan sebesar 79%, sedangkan pada kondisi pH 9 dosis koagulan serbuk bii hanjeli 300 ppm, kekeruhan awal 50 NTU didapatkan sebesar 79%.
3. Koagulan serbuk biji hanjeli mampu menurunkan kekeruhan pada air dengan nilai efisiensi penyisihan tertinggi yaitu pada kondisi pH 8 dosis koagulan serbuk bii hanjeli 300 ppm, kekeruhan awal 75 NTU didapatkan sebesar 85%, sedangkan pada kondisi pH 9 dosis koagulan serbuk bii hanjeli 300 ppm, kekeruhan awal 75 NTU didapatkan sebesar 83%.
4. Dosis optimum pada proses koagulasi flokulasi dalam menurunkan kekeruhan pada air didapatkan sebesar 300 ppm.
5. Pengaruh dosis koagulan serbuk biji hanjeli pada proses koagulasi flokulasi dalam menurunkan kekeruhan pada air yaitu signifikan berpengaruh karena pada hasil uji F dari analisis anova dua arah menggunakan software R Studio menunjukkan p-value dari variabel dosis koagulan yaitu 1,149 x 10<sup>-06</sup> < α = 0,05.

### DAFTAR PUSTAKA

Anggarani, B. O., Karnaningroem, N., & Moesriati, A. (2015). Peningkatan Efektifitas Proses

- Koagulasi flokulasi Dengan Menggunakan Aluminium Sulfat Dan Superfloc. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*, 1–9.
- Atikah. (2018). Peningkatan Mutu Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Ca Bentonit. *Distilasi*, 3(2), 22–32.
- Coniwanti, P., Mertha, I. D., & Eprianie, D. (2013). Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya Terhadap Turbidity, TSS dan COD. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 22–30.
- Ferryan, D. A., Intan, P. K., & Surabaya, S. A. (2022). *Peramalan Harga Minyak Mentah Di Indonesia*. 19, 13–18.
- Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, . (2015). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3148>
- Husaini, H., Cahyono, S. S., Suganal, S., & Hidayat, K. N. (2018). Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 14(1), 31–45. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol14.no1.2018.387>
- Nasriyanti, D. (2020). Aktivitas Koagulasi Ekstrak NaCl Biji Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Biji Turi (*Sesbania grandiflora*) dalam Pengolahan Air Sungai Selokan Mataram. [Universitas Islam Indonesia]. In *Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Indonesia*. <https://dspace.uii.ac.id/123456789/31109>
- Putra, A. P. (2015). *Desain Mobile Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Untuk Kondisi Darurat Bencana Banjir Menggunakan Membran Mikrofiltrasi* [Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. <https://repository.its.ac.id/id/eprint/62936>
- Setyawati, H., LA, S. S., & Andjar Sari, S. (2019). Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Flokulasi Limbah Cair Pabrik Tahu Di Sentra Industri Tahu Kota Malang. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 21–31. <https://doi.org/10.36040/industri.v8i1.669>
- Susanto, B. F., Rostianingsih, S., & Santoso, L. W. (2018). Analisa Audio Features dengan Membandingkan Metode Multiple Regression dan Polynomial Regression untuk Memprediksi Popularitas Lagu. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geodesi BIDANG TEKNIK GEODESI*, 1(1), 1–19.
- Syarpin & Harianto. (2021). Pengolahan Air Sungai Kahayan Kalimantan Tengah Menggunakan Biji Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*) Sebagai Koagulan Alami. *Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(1), 20–28.
- Utami, A. R. (2013). Pengolahan limbah cair laundry dengan menggunakan biosand filter dan activated carbon. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 59–72.