

**UJI EFEKTIVITAS SERBUK KULIT NANAS SEBAGAI BIOKOAGULAN
UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR GALI
DI KELURAHAN SUNGAI SELINCAH KOTA PALEMBANG**

***THE EFFECTIVENESS OF PINEAPPLE PEEL POWDER AS A BIOCOAGULANT
IN REDUCING THE TURBIDITY OF DUGWELL WATER AT
SUNGAI SELINCAH VILLAGE, PALEMBANG CITY***

Amanda Atma Pamabel¹, Maksuk², Maliha Amin³, Kamsul⁴

^{1, 2, 3}Poltekkes Kemenkes Palembang

(e-mail korespondensi : maksuk@poltekkespalembang.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Kekerusuhan air merupakan kondisi dimana air mengandung materi terlarut yang ditandai dengan warna air cenderung menggelap dari warna aslinya. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas dan hubungan penurunan kekerusuhan pada air sumur gali di Kelurahan Sungai Selincah Kota Palembang dengan serbuk kulit nanas yang dijadikan sebagai biokoagulan.

Metode: Jenis penelitian ini adalah eksperimen kuasi dengan rancangan *pretest-posttest control group*. Jumlah sampel yaitu 24 sampel dari 1 sumur yang ditentukan dengan teknik *simple random sampling* dan dilakukan jumlah pengulangan dengan rumus Federer. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan *One Way ANOVA* serta *Independent Sample t-test*.

Hasil: Kekerusuhan air sumur gali sebelum dilakukan penambahan biokoagulan kulit nanas sebesar 300 NTU. Rata-rata kekerusuhan setelah dilakukan penambahan biokoagulan kulit nanas dengan dosis 1 g/L yaitu sebesar 109,2 NTU (63,6%), dosis 2 g/L sebesar 108,2 NTU (64%) dan dosis 3 g/L yaitu sebesar 80,63 NTU (73,1%). Penurunan kekerusuhan paling efektif dengan menggunakan biokoagulan serbuk kulit nanas dengan dosis 3 g/L. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan penambahan biokoagulan kulit nanas terhadap penurunan kekerusuhan air sumur gali ($p=0,000$).

Kesimpulan: Ada hubungan penambahan biokoagulan kulit nanas terhadap penurunan kekerusuhan air sumur gali.

Kata kunci : Kulit nanas, biokoagulan, kekerusuhan, air sumur gali

ABSTRACT

Background: Water turbidity is a condition where water contains dissolved matter which is characterized by the color of the water tends to darken from its original color. The purpose of this study was to determine the effectiveness of reducing turbidity in dug well water in Sungai Selincah Village, Palembang City with pineapple peel powder used as a biocoagulant.

Method: This type of research is a quasi-experiment with *pretest-posttest control group design*. The number of samples was 24 samples from 1 well determined by *simple random sampling technique* and the number of repetitions was carried out by the *Federer formula*. Data were analyzed univariately and bivariately using *One Way ANOVA* and *Independent Sample t-test*.

Results: The turbidity of dug well water before the addition of pineapple peel biocoagulant was 300 NTU. The average turbidity after adding pineapple peel biocoagulant with a dose of 1 g/L is 109.2 NTU (63.6%), a dose of 2 g/L is 108.2 NTU (64%) and a dose of 3 g/L is 80.63 NTU (73.1%). The most effective turbidity reduction using pineapple peel powder biocoagulant with a dose of 3 g/L. The results showed a relationship between the addition of pineapple peel biocoagulant and the decrease in turbidity of dug well water ($p=0.000$).

Conclusion: There is a relationship between the addition of pineapple peel biocoagulant and the decrease in turbidity of dug well water.

Keywords: Pineapple peel, biocoagulant, turbidity, dug well water

PENDAHULUAN

Kekeruhan air merupakan kondisi dimana air mengandung materi terlarut yang ditandai dengan warna air cenderung menggelap dari warna aslinya. Air bersih dicirikan secara fisik jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan rasanya tawar¹. Dalam penggunaan air untuk konsumsi maupun rumah tangga, air yang digunakan dapat bersumber dari air permukaan maupun air tanah. Salah satu jenis air tanah yang paling sering dijumpai di lingkungan sekitar adalah air sumur. Dikutip dari laman WHO, pada tahun 2020 terdapat 2 miliar populasi manusia yang menggunakan sumber air yang tidak aman. Dari 2 miliar populasi tersebut diketahui 368 juta diantaranya masih menggunakan air dari sumur tidak terlindungi sebagai sumber air bersih².

Di Indonesia, per tahun 2022 sebanyak 91,08% dari populasi telah menggunakan air dari sumber air yang layak dan terlindungi. Air terlindungi mencakup sumur bor/pompa, sumur terlindungi dan mata air terlindung. Namun, masih terdapat 8,92% masyarakat di Indonesia yang bergantung pada air dari sumber tidak layak dan tidak terlindungi³. Di Kota Palembang sebanyak 58.014 kepala keluarga yang menggunakan sumur sebagai sumber air bersih. Sebanyak 1.090 pengguna diantaranya merupakan pengguna air sumur yang berasal dari wilayah Kelurahan Sungai Selincah⁴.

Upaya untuk menjaga kualitas air perlu dilakukan agar air tetap memenuhi persyaratan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 tahun 2023. Dalam Permenkes tersebut diatur bahwa parameter umum air bersih yang harus diperhatikan yaitu parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Kekeruhan merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air bersih secara fisik. Dalam Permenkes RI No. 2 tahun 2023 telah diatur batas maksimum kekeruhan air bersih yang diperbolehkan yaitu <3 NTU⁵.

Kulit nanas merupakan salah satu alternatif koagulan alami untuk pengolahan air. Kulit nanas mengandung jaringan kerangka tumbuhan berupa senyawa selulosa (23,39%), hemiselulosa (42,72%) dan lignin (4,03%) yang dibentuk oleh polisakarida struktur⁶. Keberadaan polisakarida pada kulit nanas ini dapat menjadi alternatif untuk dimanfaatkan sebagai koagulan alami⁷.

Kulit nanas telah terbukti dapat menghilangkan polutan logam berat pada air seperti Tembaga (Cu_{2+}), Cadmium (Cd_{2+}), Timbal (Pb_{2+}) dan Besi (Fe) pada larutan sintetik dengan adsorpsi⁸. Selain itu kulit nanas memiliki kemampuan dalam dekolonisasi zat warna *Methylene Blue*, *Brilliant Green* dan *Congo Red*⁹. Namun, sampai saat ini belum ada penelitian yang menunjukkan kemampuan serbuk kulit nanas sebagai koagulan untuk menurunkan kekeruhan pada air. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas serbuk kulit nanas dalam mengurangi kekeruhan dengan pengaruh variasi dosis dan hubungan penurunan kekeruhan pada air sumur gali dengan serbuk kulit nanas yang dijadikan sebagai biokoagulan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuasi dengan rancangan penelitian *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022-Mei 2023 di Laboratorium Kimia Lingkungan, Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Palembang untuk tahapan intervensi dan pemeriksaan hasil intervensi di UPTD Laboratorium Lingkungan DLHP Provinsi Sumatera Selatan. Populasi penelitian ini adalah 108 sumur gali di wilayah RT 041 Perumahan Anugerah Residence, Kelurahan Sungai Selincah, Palembang. Sampel penelitian ini adalah 1 sumur gali dengan kekeruhan tertinggi dari 10 sumur gali yang dipilih secara acak.

Pembuatan biokoagulan kulit nanas menggunakan bahan baku kulit nanas yang diambil dari pedagang buah nanas kupas di Jl. Mayor Zen, Palembang. Setelah dilakukan intervensi terhadap sampel, dilakukan pemeriksaan menggunakan alat *turbidimeter* dengan skala NTU. Hasil pemeriksaan kemudian dianalisis dengan uji *one-way ANOVA* dan *independent sample t-test*. Hasil analisis disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

HASIL

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa perubahan kekeruhan air bersih setelah dilakukan intervensi dengan serbuk kulit

nanas dengan berbagai variasi. Hasil pengukuran kekeruhan disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rata-rata Hasil Penurunan Kekeruhan Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Serbuk Kulit Nanas

Variasi Dosis (g/L)	Nilai Kekeruhan (NTU)		Persentase Penyisihan (%)
	Pre-Test	Post-Test	
1	300	109,2	63,6
2	300	108,2	64
3	300	80,63	73,1
Kontrol	300	110	63
Rata-rata	300	102	66

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata kekeruhan sebelum dilakukan intervensi dengan serbuk kulit nanas sebesar 300 NTU dan setelah dilakukan intervensi, kekeruhan pada air sumur gali semakin menurun dengan nilai rata-rata sebesar 102 NTU.

Tabel 2. Hasil Uji One-way ANOVA dalam Penurunan Kekeruhan pada Air Sumur Gali dengan Menggunakan Serbuk Kulit Nanas

Variabel Perlakuan	Rata-rata	Standar Deviasi	Tingkat Kepercayaan 95%	ρ value
Kontrol	176,5	11,3270	164,613-188,387	0,000
Dosis 1 g/L	109,2	4,7924	104,137-114,196	
Dosis 2 g/L	108,2	10,9051	96,739-119,628	
Dosis 3 g/L	80,7	5,4676	74,895-86,371	
Jumlah	118,6	36,9775	103,007-134,235	

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai ρ value = 0,000 < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa secara statistik tolak H_0 . Sehingga dinyatakan terdapat perbedaan penurunan kekeruhan setelah dilakukan penambahan biokoagulan kulit nanas.

Tabel 3. Hasil Uji Independent Sample t-test

Variabel	Rata-rata	ρ value	Kesimpulan
Kelompok Perlakuan	99,328	0,000	Tolak H_0
Kelompok Kontrol	176,500		

Hasil perhitungan uji *independent sample t-test* sebagaimana yang disajikan pada tabel 3, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000 < 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan penambahan serbuk kulit nanas (dosis 1 gram, 2

gram dan 3 gram) dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan serbuk kulit nanas. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan signifikan antara penambahan biokoagulan kulit nanas terhadap penurunan kekeruhan air sumur gali.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Lingkungan DLHP Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2023 tentang efektivitas serbuk kulit nanas sebagai biokoagulan untuk menurunkan kekeruhan pada air sumur gali didapat penurunan tertinggi terjadi pada dosis 3 gram yaitu semula kekeruhan 300 NTU dan rata-rata penurunan hingga 80,63 NTU. Sehingga didapat persentase penyisihan kekeruhan sebesar 73,1%.

Dapat diketahui bahwa semakin meningkatnya dosis, maka akan semakin meningkat pula efisiensi penyisihan kekeruhan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraheni et al., nilai efisiensi penurunan kekeruhan meningkat karena faktor dosis terjadi akibat penambahan koagulan pada dosis yang optimal membantu mengikat bahan pencemar. Kemudian membuat partikel-partikel halus menjadi bermuatan tidak stabil sehingga terjadi gaya tarik-menarik dan lebih mudah membentuk flok dan mengendap¹⁰.

Pada penelitian Husen et al. dilakukan pengolahan daun nanas menggunakan metode yang sama untuk dijadikan biokoagulan dalam menurunkan kekeruhan pada air kolam yang tercemar. Pada pengkondisian pH 8 didapatkan hasil penurunan tertinggi sebesar 88,3–88,4%¹¹. Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut, maka pemanfaatan kulit nanas sebagai biokoagulan untuk menurunkan kekeruhan tanpa pengkondisian pH masih cukup rendah pada angka 76%. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan variasi pH dalam proses koagulasi menggunakan biokoagulan serbuk nanas. Sehingga dapat diketahui pH optimum serbuk kulit nanas dalam menurunkan kekeruhan pada air sumur gali.

Kulit nanas mengandung jaringan kerangka tumbuhan berupa senyawa selulosa (23,39%), hemiselulosa (42,72%) dan lignin (4,03%) yang dibentuk oleh polisakarida struktur⁶. Selain itu, kulit nanas juga mengandung bahan aktif kelompok polifenol jenis tanin¹² yang banyak mengandung gugus fungsi seperti hidroksil dan karboksil¹³. Pada penelitian Tiara et al. disebutkan bahwa kandungan senyawa tanin pada biokoagulan berperan sebagai pengompleks dan

mempercepat proses pengendapan serta mengikat makromolekul¹⁴. Keberadaan polisakarida dan polifenol pada kulit nanas ini dapat menjadi alternatif untuk dimanfaatkan sebagai koagulan alami⁷.

Koagulan dapat bekerja melalui proses koagulasi, kemudian diikuti oleh tahap flokulasi dan sedimentasi. Pada dasarnya, proses koagulasi merupakan destabilisasi koloid dan partikel tersuspensi berukuran halus dengan penambahan koagulan untuk membentuk mikro-flok. Koagulasi dengan koagulan alami melalui proses dimana gugus fungsi yang terkandung dalam polisakarida mengikat partikel suspensi maupun koloid¹⁵.

Jenis mekanisme yang paling umum terjadi pada koagulan berbahan alami yang memanfaatkan polisakarida adalah *interparticle bridging*. Koagulan berbahan alami memiliki polimer dengan rantai atom yang panjang dan dapat mengikat partikel-partikel koloid dalam air. Pada proses *interparticle bridging*, lapisan koloid yang bermuatan ion-ion negatif akan secara perlahan tarik menarik dengan ion-ion positif yang ada pada rantai atom koagulan. Keberadaan rantai pada polimer ini juga berperan dalam mengikat partikel koloid lain sehingga akan membentuk flok yang lebih mudah tersisihkan melalui proses pengendapan¹⁶.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan penurunan kekeruhan paling efektif dengan menggunakan biokoagulan serbuk kulit nanas dengan dosis 3 g/L dan diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penambahan biokoagulan kulit nanas terhadap penurunan kekeruhan air sumur gali. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan variasi operasional penelitian seperti variasi pH, waktu pengadukan, kecepatan pengadukan dan faktor-faktor lainnya yang dapat memengaruhi kinerja biokoagulan untuk mengetahui kondisi optimum dalam proses penjernihan air menggunakan biokoagulan kulit nanas. Sehingga harapannya dapat dihasilkan air dengan kekeruhan sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Kemudian, sebaiknya dilakukan pengujian pada beberapa titik lokasi untuk mengetahui perbandingan kinerja

- untuk Sediaan Gel Handsanitizer Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi, Universitas Negeri Semarang. Universitas Negeri Semarang; 2016.
13. Bele AA, Jadhav VM, Kadam V. Potential of Tannins : A Review. *Asian J Plant Sci*. 2010;9(4):209–14.
 14. Tiara A, Zannah KY, Cundari L, Jannah AM, Santoso D. Pengaruh Dosis Biokoagulan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Dan Waktu Pengadukan Terhadap Nilai pH dan Turbiditas Pada Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Semin Nas AVoER XIV*. 2022;
 15. Pratiwi NPRK, Sibarani J, Puspawati NM. Aplikasi Koagulan Alami Ekstrak Air Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) dalam Pengolahan Limbah Zat Warna Malachite Green, Remazol Blue, dan Indigosol Violet. *Cakra Kim*. 2018;7(2):75–83.
 16. Speed DE. Environmental Aspects of Planarization Processes [Internet]. *Advances in Chemical Mechanical Planarization (CMP)*. New York: Woodhead Publishing; 2016. 241–242 hal. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100165-3.00010-3>