



PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI MENGGUNAKAN BIJI *Moringa oleifera* UNTUK PENJERNIHAN AIR

Riwayat artikel:

Diterima: Maret 2020

Disetujui: Januari 2021

Tersedia secara daring: Mei 2021

*Penulis korespondensi

Surel: gerak_samodro3@yahoo.com

Laurentius Urip Widodo^{1*}, Dwi Sukma Donoriyanto²,
Siswanto³

¹⁾³⁾ Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas
Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 60294,
Indonesia.

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas
Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 60294, Indo-
nesia.

Abstrak

Air merupakan unsur utama bagi semua kehidupan di alam ini, sehingga air harus dijaga keberadaan dan kebersihannya. Apalagi air yang dikonsumsi maupun untuk kebersihan tubuh manusia perlu dijaga kebersihan dan kejernihannya sehingga tidak menyebabkan penyakit. Pada penyuluhan yang dilaksanakan di Medayu Utara, RT 04, RW 09, kelurahan Medokan Ayu, kecamatan Rungkut, kotamadya Surabaya memberikan cara penjernihan air yang keruh menggunakan bahan alami dan mudah didapat yaitu menggunakan biji dari buah *Moringa oleifera* atau lebih dikenal dengan biji buah kelor. Dimana pelaksanaan pada proses penjernihan tersebut dilakukan dengan proses terapan koagulasi dan flokulasi yang mudah untuk dilaksanakan dan berbiaya rendah. Sehingga memberikan manfaat bagi masyarakat dimana penyuluhan ini diselenggarakan. Sehingga dari kegiatan yang dilakukan ini memberikan hasil atau luaran berupa air jernih dengan metode proses yang dilakukan dalam penyuluhan tersebut.

Kata kunci: biji *Moringa oleifera*; flokulasi; koagulasi.

Abstract

Water is the main element for this whole universe therefore water must be well maintained and clean. Moreover, water consumed as well as for the cleanliness of the human body needs to be kept clean and clear so that it does not cause diseases. In the campaign that was conducted in Medayu Utara, RT 04, RW 09, Kelurahan Medokan Ayu, Kecamatan Rungkut, Surabaya. Has provides a method of purifying turbid water using natural materials and easily obtained by using seeds from *Moringa oleifera* or better known as kelor fruit seeds. Where the implementation of the clarification process is carried out with an applied process of coagulation and flocculation that is easy to implement and low cost. Thus, providing benefits to the community where this counseling is held. With the result that activities would provide results or output in the form of clear water with the method of the process carried out in the counseling.

Keywords: coagulation; flocculation; *Moringa oleifera* seeds.

© 2021 Penerbit Program Studi Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur

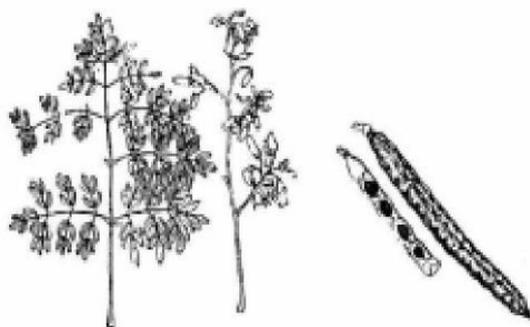
1. PENDAHULUAN

Penyuluhan yang telah dilakukan berupa alih Teknologi Proses Terapan dan merupakan suatu bentuk dari Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). PkM sendiri merupakan salah satu

dharma dari Tridharma Perguruan Tinggi yang harus dilakukan oleh setiap dosen. PkM yang dilakukan ini memiliki tujuan agar ilmu yang dipelajari terkait koagulasi dan flokulasi untuk penjernihan air dapat diterapkan secara langsung pada masyarakat. Penyuluhan dilaksanakan di

Medayu Utara, RT 04, RW 09, Kelurahan Medokan Ayu, Kecamatan Rungkut, Surabaya. Penyuluhan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dimana pelaksanaan penyuluhan dilakukan. Koagulan yang digunakan dalam hal ini yang bersifat alami yaitu menggunakan biji buah pohon *Moringa oleifera* atau lebih dikenal dengan pohon kelor. Pohon kelor keberadaannya mudah diperoleh bahkan pohon ini mudah sekali pembudidayaannya karena mudah tumbuh dengan cara stek.

Di dalam biji buah *Moringa oleifera* terdapat kandungan protein yang mudah larut dalam air, dan protein yang larut tersebut mempunyai muatan positif (kation) (Yuliastri, 2010). Sehingga, protein tersebut bisa berfungsi sebagai koagulan untuk menggantikan koagulan dari bahan kimia sintetis yang banyak digunakan. Koagulan sintetis seperti polialuminium klorida ($Al_n(OH)_mCl_{(3n-m)_x}$), tawas ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), dan *ferric chloride* ($FeCl_3$) telah umum digunakan oleh masyarakat sebagai penjernih air (Husaini dkk., 2018). Koagulan apabila dilarutkan ke dalam air akan menjadi kation yang bermuatan positif, sehingga muatan positif tersebut mampu menarik atau mengikat pengotor yang terkandung di dalam air yang bermuatan negatif (Desmiarti dkk., 2012). Ikatan tersebut akan membentuk partikel dengan ukuran yang lebih besar sehingga mudah mengendap. Proses koagulasi umumnya dibutuhkan pengadukan yang cepat agar homogenitas antara koagulan dengan pengotornya menjadi lebih merata (Wirandani dkk., 2017).



Gambar 1. Pohon dan buah kelor (*Moringa oleifera*)

Kemudian, proses penjernihan air dilanjutkan dengan proses flokulasi melalui pengadukan yang lambat (Winarni dkk., 2011). Proses flokulasi bertujuan agar partikel – partikel yang terbentuk pada proses koagulasi lebih menyatu dan

semakin besar dan berat sehingga mudah mengendap. Apabila tanpa flokulasi maka laju pengendapan menjadi lebih lambat karena partikel – partikel yang terbentuk masih terlalu kecil. Pohon kelor selain biji buahnya dapat digunakan sebagai penjernih air, ternyata daun dan biji buah kelor (*Moringa oleifera*) mempunyai kandungan gizi / nutrisi yang sangat lengkap sehingga dapat dikonsumsi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 1 (Price, 1985).

Tabel 1. Kandungan gizi pada biji, daun, dan bubuk daun dari *Moringa oleifera* (kelor)

Komponen yang dianalisa	Biji	Daun	Bubuk daun
Kadar air (%)	86.9	75.0	7.5
Kalori	26	92	205
Protein (gram)	2.5	6.7	27.1
Lemak (gram)	0.1	1.7	2.3
Karbohidrat (gram)	3.7	13.4	38.2
Serat (gram)	4.8	0.9	19.2
Mineral (gram)	2.0	2.3	-
Ca (mg)	30	440	2003
Mg (mg)	24	24	368
P (mg)	110	70	204
K (mg)	259	259	1324
Cu (mg)	3.1	1.1	0.57
Fe (mg)	5.3	7	28.2
S (mg)	137	137	870
Asam oksalat (mg)	10	101	1600
Vitamin A (mg)	0.11	6.8	16.3
Vitamin B (mg)	423	423	-
Vitamin B1 (mg)	0.05	0.21	2.64
Vitamin B2 (mg)	0.07	0.05	20.5
Vitamin B3 (mg)	0.2	0.8	8.2
Vitamin C (mg)	120	220	17.3
Vitamin E (mg)	-	-	113
Arginin (mg)	90	402	1325
Histidin (mg)	27.5	141	613
Lisin (mg)	37.5	288	1325
Triptofan (mg)	20	127	425
Fenilalanin (mg)	108	429	1388
Metionin (mg)	35	134	350
Treonin (mg)	98	328	1188
Leusin (mg)	163	623	1950
Isoleusin (mg)	110	422	825
Valin (mg)	135	476	1063

Air bersih bagaimanapun merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat diabaikan, sehingga diperlukan perhatian terutama di musim hujan. Dimana pada musim penghujan, air yang tersedia menjadi keruh dan kotor, karena terdapat partikel – partikel pengotor yang tidak dapat mengendap. Hal itu disebabkan oleh partikel – partikel tersebut terlalu kecil / ringan sehingga partikel tersebut melayang layang yang

menyebabkan air menjadi keruh atau kotor. Sehingga, penyuluhan tentang proses penjernihan air bagi masyarakat dengan cara yang sederhana dan murah yaitu menggunakan biji buah *Moringa oleifera* (Kelor) perlu dilakukan (Hendrawati dkk., 2016).

2. METODE KEGIATAN

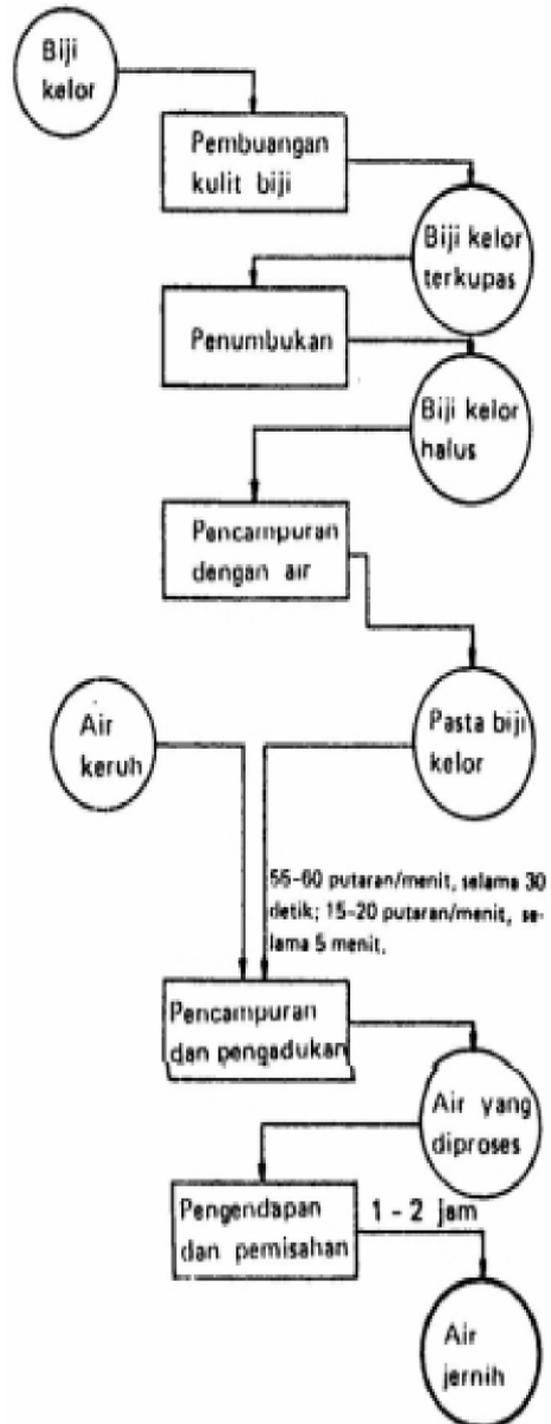
Pelaksanaan kegiatan ini menggunakan bahan dan peralatan sebagai berikut. Bahan utama yang digunakan adalah biji *Moringa oleifera* (biji buah kelor) yang sudah tua dan kering. Kemudian, bahan lain yang disiapkan pada penyuluhan ini ialah air keruh yang akan dijernihkan. Selain itu, alat yang digunakan untuk peragaan adalah ember atau jerigen 20 liter, alat pengaduk, penumbuk atau lumpang kecil, ayakan, serta mangkok atau gelas.



Gambar 2. Biji *Moringa oleifera* (biji kelor)

Prosedur atau cara penjernihan air menggunakan biji buah kelor dijabarkan sebagai berikut. Pertama, buah kelor (*Moringa oleifera*) yang sudah tua dan kering (berwarna coklat) diambil, bijinya dikeluarkan, dan kemudian biji kelor dikupas serta dibersihkan dari kulit luarnya. Selanjutnya, biji yang sudah bersih dari kulit kemudian ditumbuk sampai halus betul dan dilakukan pengayakan. Hal itu disebabkan, bila tidak halus bubuk biji kelor yang dihasilkan maka dapat menyebabkan proses penggumpalan yang kurang sempurna. Karena, protein yang ada di dalam tepung biji tidak dapat larut semua ke dalam air. Berikutnya, tepung atau tumbukan biji kelor dicampur dengan air sampai berbentuk pasta. Pasta biji kelor tersebut dimasukkan ke dalam air keruh yang akan dijernihkan dan kemudian diaduk. Pengadukan dilakukan secara cepat selama 30 detik, dengan kecepatan putaran kurang lebih 55 – 60 putaran per menit. Kemudian, campuran tersebut diaduk lagi secara perlahan dan beraturan selama 5 menit dengan kecepatan kurang lebih 15 – 20 putaran per

menit. Setelah dilakukan pengadukan, kemudian air diendapkan selama kurang lebih 1 – 2 jam atau sampai semua kotoran yang ada sudah mengendap.



Gambar 3. Diagram alir proses penjernihan air dengan biji *Moringa oleifera*

Makin lama waktu pengendapan maka makin jernih air yang diperoleh. Air yang telah jernih dipisahkan dari endapannya. Pemisahan harus dilakukan dengan hati – hati agar endapan tidak

naik lagi (bercampur lagi). Atau, pada 5 cm dari dasar bak pengendapan diberi kran yang dapat dibuka, sehingga air yang jernih dapat dikeluarkan dan dipindahkan ke tempat untuk air bersih. Sedangkan di dalam bak yang ada tinggal endapan dan sedikit air jernih yang mana bisa dibuang bersama – sama sebagai air kotor. Diagram alir proses penjernihan air dengan menggunakan biji buah *Moringa oleifera* (kelor) dapat dilihat pada gambar 3.

3. PEMBAHASAN DAN MANFAAT

Teknologi Proses Terapan yang berupa penjernihan air dengan menggunakan biji *Moringa oleifera* telah disampaikan kepada masyarakat di Medayu Utara, RT 04 RW 09, Kelurahan Medokan Ayu, Kecamatan Rungkut, Surabaya. Pelaksanaan transfer teknologi tersebut berupa kegiatan penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan biji buah kelor sebagai penjernih air. Kegiatan penyuluhan tersebut dihadiri oleh ibu – ibu PKK Medayu Utara RT 04 RW 09. Ketertarikan dan antusiasme peserta cukup besar (Gambar 4) terlihat dari keterlibatan peserta dan minat untuk mengaplikasikan teknologi tersebut.



Gambar 4. Penjelasan dan pengarahan prosedur penjernihan air dengan biji buah kelor

Dengan melakukan proses penjernihan air menggunakan biji *Moringa oleifera* (kelor) tersebut memberikan beberapa keuntungan bagi masyarakat. Beberapa keuntungan tersebut diantaranya adalah cara pelaksanaan penjernihan air sangat sederhana dan mudah. Selain itu, biji

kelor tidak berbahaya terhadap kesehatan karena bahan yang digunakan merupakan bahan alami. Lebih dari itu, biji kelor dapat menjernihkan air yang tercampur lumpur sehingga dihasilkan produk air dengan kualitas air yang jauh lebih baik seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perubahan kualitas air sebelum dan setelah proses penjernihan

Uraian perubahan	Sebelum penjernihan	Setelah penjernihan
Fisik		
Warna	Keruh kecokelatan	Bening
Bau	Bau karat	Tidak berbau
Rasa	-	-

Biji buah kelor (*Moringa oleifera*) memiliki protein yang larut ke dalam air dan bermuatan positif sehingga dapat berperan sebagai kation. Biji kelor yang bermuatan positif tersebut mampu mengikat partikel – partikel di dalam air yang bermuatan negatif. Kemudian, ikatan tersebut membentuk gumpalan – gumpalan lebih besar yang dapat mengendap di dasar air. Proses tersebut merupakan proses koagulasi yang umum dilakukan dalam menjernihkan air.



Gambar 5. Hasil proses penjernihan air dengan biji kelor (*Moringa oleifera*)

Proses koagulasi biasanya menggunakan bahan – bahan kimia sintetis seperti tawas yang

berbahaya bila terkontak dengan beberapa anggota tubuh. Dengan demikian, biji kelor dapat digunakan sebagai koagulan untuk menggantikan bahan – bahan kimia tersebut dan menghasilkan air yang jernih (Gambar 5). Proses penjernihan air menggunakan biji *Moringa oleifera* (kelor) tentunya dapat memberikan manfaat yang cukup signifikan bagi masyarakat seperti yang tersaji pada tabel 3. Pada akhirnya, biji *Moringa oleifera* (kelor) dapat menjadi satu alternatif solusi bagi masyarakat pada aspek ketersediaan air bersih terutama di daerah pesisir pantai.

Tabel 3. Manfaat proses penjernihan dengan biji *Moringa oleifera* (kelor)

Manfaat proses penjernihan	Deskripsi manfaat
Kesehatan	Proses penjernihan air memastikan ketersediaan air bersih sehingga dapat meningkatkan taraf kesehatan masyarakat.
Ekonomi	Proses penjernihan air dapat menjadi satu ide usaha bagi masyarakat yakni penyediaan air siap minum (air isi ulang) sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.
Sosial	Secara sosial, penerapan penjernihan air dengan memanfaatkan bahan terbarukan memberikan kegiatan yang bermanfaat bagi masyarakat utamanya pemuda dalam menerapkan teknologi untuk menyelesaikan masalah di lingkungan sekitar.

4. KESIMPULAN

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa kegiatan penyuluhan penjernihan air dengan memanfaatkan biji kelor (*Moringa oleifera*) sebagai penjernih air telah dilakukan. Penyuluhan tersebut dapat memberikan pembelajaran bagi masyarakat sehingga dapat memperoleh pengetahuan dan informasi. Informasi yang disampaikan kepada masyarakat ialah biji kelor (*Moringa oleifera*) yang sudah tua dapat digunakan sebagai koagulan untuk penjernihan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada warga Medayu Utara RT 04 RW 09, Kelurahan Medokan Ayu, Kecamatan Rungkut, Surabaya atas bantuan dan kesediaan dalam menyukseskan kegiatan PkM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Husaini, Cahyono, S. S., Suganal, Hidayat, K. N. 2018. "Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode *Jar Test*", Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara Vol. 14 No. 1.
- Hendrawati, Yuliasri, I. R., Nurhasni, Rohaeti, E., Effendi, H., Darusman, L. K. 2016. "The use of *Moringa oleifera* Seed Powder as Coagulant to Improve the Quality of Wastewater and Ground Water", IOP Conf. Series :Earth and Environmental Science **31** 012033.
- Yuliasri, I. Y. 2010. "Penggunaan Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Koagulan Dan Flokulan Dalam Perbaikan Kualitas Air Limbah Dan Air Tanah", Skripsi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wirandani, M. Y., Sudarno, Purwono. 2017. "Pengolahan Lindi Menggunakan Metode Koagulasi Flokulasi Dengan Koagulan $FeCl_3$ (*Ferric Chloride*) Dan AOPs (Advanced Oxidation Process) Dengan $Fe(H_2O_2)$ Studi Kasus : TPA Jatibarang", Jurnal Teknik Lingkungan, 6.1: 1.
- Martin L. Price. "The Moringa Tree". Published 1985; Revised 2000, 2002, 2007 by ECHO Staff
- Desmiarti, R., Praputri, E., Saputra, E. R., Rahmi, I. Y. 2012. "Pengolahan Air Sungai Dengan Metoda Koagulasi, Flokulasi, Dan Filtrasi". Prosiding Seminar Nasional Re-SaTek II, 14 November.
- Winarni, Iswanto, B., Karina, C. 2011. "Pengaruh Pengadukan Pada Koagulasi Menggunakan Aluminium Klorida ". TJL, 5.6: 201.