

PERBANDINGAN KOMPOSISI KOAGULAN BIJI KELOR (*Moringan Oleifera*), BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica L*) DAN ALUMINIUM SULFAT ($Al_2(SO_4)_3$) UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN AIR SUNGAI CITARUM ATAS CIPARAY KABUPATEN BANDUNG

Evi Afiatun*, Sri Wahyuni, Faizal Hamdan

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pasundan

Abstrak

Jenis koagulan bisa dikategorikan menjadi koagulan anorganik dan organik, koagulan anorganik yang sering digunakan dalam pengolahan air baku menjadi air bersih adalah aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$). Koagulan organik merupakan koagulan yang dapat dihasilkan dari ekstrak tumbuhan, binatang dan mikroorganisme. Biji kelor (*Moringan Oleifera*) dan biji asam jawa (*Tamarindus Indica L*) merupakan koagulan organik yang sudah banyak dilakukan studi menurunkan parameter kekeruhan. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan dosis optimum koagulan biji kelor (*Moringan Oleifera*), biji asam jawa (*Tamarindus Indica L*), dan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) untuk menurunkan parameter kekeruhan buatan dan air sungai Citarum Atas Ciparay Kabupaten Bandung. Pengujian dilakukan menggunakan *Jartest* sampel menggunakan kekeruhan buatan dan air sungai. Variasi kekeruhan buatan 100 NTU, 500 NTU, 600 NTU dan 1000 NTU, sedangkan variasi koagulan terdiri dari koagulan biji kelor, koagulan biji asam jawa, koagulan aluminium sulfat, campuran dari biji kelor dengan aluminium sulfat, dan campuran dari biji asam jawa dengan aluminium sulfat. Hasil penelitian dosis optimum biji kelor secara berurut berdasarkan variasi kekeruhan 85 mg/500ml, 220 mg/500ml, 235 mg/500ml, dan 430 mg/500ml, biji asam jawa 85 mg/500ml, 230 mg/500ml, 235 mg/500ml dan 435 mg/500ml, dan aluminium sulfat 70 mg/500ml, 80 mg/500ml, 105 mg/500ml dan 135 mg/500ml. Percobaan dengan air sungai menggunakan koagulan campuran biji kelor dengan aluminium sulfat yakni 85 mg/500ml biji kelor dan 35 mg/500ml aluminium sulfat dapat menurunkan hingga 90,25 %, campuran biji asam jawa dengan aluminium sulfat yakni 85 mg/500ml biji asam dan 35 mg/500ml aluminium sulfat dapat menurunkan hingga 93,61 %, dan menggunakan aluminium sulfat yakni 70 mg/500ml dapat menurunkan 92,76 %.

Kata kunci: aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), biji asam jawa, biji kelor, kekeruhan, koagulan

Pendahuluan

Air merupakan unsur utama bagi kehidupan, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya kesehatan, maka kebutuhan akan air bersih semakin meningkat pula, akan tetapi meningkatnya kebutuhan air tidak berimbang dengan ketersediaan air bersih yang cenderung menurun, terutama kualitas air baku permukaan dari suatu sistem instalasi pengolahan air yang

semakin hari semakin memburuk (Rizal & Isnaniawardhana, 2010).

Jenis koagulan bisa dikategorikan menjadi jenis koagulan anorganik dan organik, beberapa koagulan organik yang sering digunakan untuk pengolahan air atau limbah cair di antaranya aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), poli aluminium klorida (PAC), ferri sulfat ($Fe_2(SO_4)_3$), ferri klorida ($FeCl_3$) dan fero sulfat ($FeSO_4$) (Metcalf & Edy, 2003), sedangkan untuk koagulan organik alami dapat diperoleh dari tanaman. Jenis koagulan organik merupakan koagulan yang mudah terurai dan aman bagi kesehatan manusia (Manurung, 2009).

Bahan kimia aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) merupakan jenis koagulan yang sering

*Penulis Korespondensi:

E-mail: eviafiatun@unpas.ac.id

Diterima pertama kali: 30 Oktober 2017

Direvisi : 2 Januari 2018

Disetujui untuk publikasi: 12 Februari 2018

digunakan untuk mengolah air sungai menjadi air bersih. Dampak bagi kesehatan yang ditimbulkan dengan menggunakan koagulan anorganik aluminium sulfat yakni mempercepat terjadinya penyakit degeneratif dan dapat bersifat karsinogenik apabila terakumulasi didalam tubuh secara terus menerus. Upaya untuk mengurangi dampak tersebut dapat dengan mengganti jenis koagulan untuk pengolahan air sungai menjadi air bersih yakni menggunakan biji kelor (*Moringa Olifera*) dan biji asam jawa (*Tamarindus Indica*). Jenis koagulan organik tersebut sering digunakan sebagai alternative untuk pengolahan air sungaimenjadi air bersih.

Akan tetapi efisiensi penurunan kekeruhan menggunakan koagulan organik saja tidak dapat memenuhi baku mutu kualitas kekeruhan air minum sehingga perlu adanya pencampuran dengan koagulan kimia untuk proses pengolahan (Hidayat, 2009)

Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cabang II Ciparay menggunakan bahan koagulan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) untuk mengolah air baku. Air baku yang digunakan oleh Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cabang II Ciparay adalah Sungai Citarum Atas yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan wilayah Kecamatan Dayeuhkolot, Bojongsoang, Baleendah, Ciparay, Majalaya, Solokanjeruk, dan Rancaekek.

Pemilihan lokasi IPA Cabang II Ciparay dikarenakan masih memiliki lahan yang cukup luas untuk pemanfaatan penanaman pohon kelor dan pohon asam. Karakteristik kekeruhan Sungai Citarum Atas memiliki rentang kekeruhan antara 100 NTU hingga 9000 NTU dengan data hasil pengamatan dari bulan Desember 2014 sampai bulan Juli 2015, dengan fluktuasi data 100 NTU, 500 NTU, 600 NTU dan 1000 NTU. Koagulan organik berpotensi untuk diterapkan oleh pengelola IPA Cabang II Ciparay karena masih banyaknya lahan terbuka

di wilayah tersebut untuk ditanam pohon kelor dan asam jawa.

Penentuan komposisi dalam penggunaan koagulan baik alami maupun kimia menjadi faktor penting dalam proses pengolahan karena berkaitan dengan pertimbangan biaya produksi air baku menjadi air minum yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku. Sehingga perlu adanya pengkajian lebih dalam mengenai komposisi dari koagulan serbuk biji kelor (*Moringa Oleifera*), serbuk biji asam jawa (*Tamarindus Indica*) dan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) untuk menuunkan kekeruhan air Sungai Citarum Atas Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi yang tepat dari koagulan organik untuk menurunkan kekeruhan air sungai.

Metodologi

Sampel dalam penelitian ini adalah air sungai sebanyak 25 liter untuk sampel uji coba dan 200 liter kekeruhan buatan. Pengambilan sampel air sungai pada tanggal 26 Mei 2015 berlokasi pengambilan sampel di Intake Cibangoak. Pengambilan sampel dilakukan pada saat musim hujan.

Banyak sampel yang diambil dalam penelitian ini berdasarkan banyaknya variasi yakni 7 komposisi penambahan komposisi alum, komposisi biji kelor, komposisi biji asam jawa, komposisi 1 campuran alum dan biji kelor, komposisi 1 campuran alum dan biji asam jawa, komposisi 2 campuran alum dan biji kelor, dan komposisi 2 campuran alum dan biji asam jawa. Sampel air yang digunakan untuk setiap percobaan *jartes* adalah 500 ml.

Banyaknya sampel yang akan diambil pada penelitian mengacu pada banyaknya variasi dalam setiap perlakuan sampel yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik Variasi Koagulan Murni

NO	Variasi Dosis Koagulan	NTU			
		100	500	600	1000
Alum					
1	Variasi Dosis 1	120 mg/l	130 mg/l	200 mg/l	230 mg/l
	Variasi Dosis 2	130 mg/l	140 mg/l	210 mg/l	240 mg/l
	Variasi Dosis 3	140 mg/l	150 mg/l	220 mg/l	250 mg/l
	Variasi Dosis 4	150 mg/l	160 mg/l	230 mg/l	260 mg/l
	Variasi Dosis 5	160 mg/l	170 mg/l	240 mg/l	270 mg/l
	Variasi Dosis 6	170 mg/l	180 mg/l	250 mg/l	280 mg/l
Biji Kelor					
2	Variasi Dosis 1	140 mg/l	210 mg/l	215 mg/l	420 mg/l
	Variasi Dosis 2	150 mg/l	215 mg/l	220 mg/l	425 mg/l
	Variasi Dosis 3	160 mg/l	220 mg/l	225 mg/l	430 mg/l
	Variasi Dosis 4	170 mg/l	225 mg/l	230 mg/l	435 mg/l
	Variasi Dosis 5	180 mg/l	230 mg/l	235 mg/l	440 mg/l
	Variasi Dosis 6	190 mg/l	235 mg/l	240 mg/l	445 mg/l
Biji Asam Jawa					
3	Variasi Dosis 1	140 mg/l	210 mg/l	215 mg/l	420 mg/l
	Variasi Dosis 2	150 mg/l	215 mg/l	220 mg/l	425 mg/l
	Variasi Dosis 3	160 mg/l	220 mg/l	225 mg/l	430 mg/l
	Variasi Dosis 4	170 mg/l	225 mg/l	230 mg/l	435 mg/l
	Variasi Dosis 5	180 mg/l	230 mg/l	235 mg/l	440 mg/l
	Variasi Dosis 6	190 mg/l	235 mg/l	240 mg/l	445 mg/l

Berdasarkan Tabel 1 banyaknya sampel dengan menggunakan koagulan murni dalam penelitian ini adalah 72 sampel. Maka sampel air yang berupa kekeruhan buatan dibutuhkan untuk penelitian sebanyak 36.000 ml.

Hasil penelitian menggunakan koagulan murni diinterpretasikan berupa tabel dan grafik. Analisis berupa persentase penyisihan dan nilai

kekeruhan yang dibandingkan dengan baku mutu air bersih.

Setelah didapatkan koagulan dengan efisiensi terbaik konsentrasi koagulan tersebut digunakan sebagai dasar untuk pencampuran antara koagulan organik dengan anorganik, dalam penelitian ini adalah koagulan biji kelor, biji asam jawa dengan aluminium sulfat.

Tabel 2. Matrik Variasi Koagulan Campuran

NO	Variasi Dosis Koagulan	NTU			
		100	500	600	1000
Komposisi 1. Biji Kelor Optimum + Alum					
1	Variasi Dosis 1	+ 30 mg/l	+ 45 mg/l	+ 50 mg/l	+ 30 mg/l
	Variasi Dosis 2	+ 33 mg/l	+ 48 mg/l	+ 53 mg/l	+ 33 mg/l
	Variasi Dosis 3	+ 35 mg/l	+ 50 mg/l	+ 55 mg/l	+ 35 mg/l
	Variasi Dosis 4	+ 38 mg/l	+ 53 mg/l	+ 58 mg/l	+ 38 mg/l
	Variasi Dosis 5	+ 40 mg/l	+ 55 mg/l	+ 60 mg/l	+ 40 mg/l
	Variasi Dosis 6	+ 43 mg/l	+ 58 mg/l	+ 63 mg/l	+ 43 mg/l
Komposisi 1. Biji Asam Jawa Optimum + Dosis Alum					
2	Variasi Dosis 1	+ 30 mg/l	+ 45 mg/l	+ 50 mg/l	+ 30 mg/l
	Variasi Dosis 2	+ 33 mg/l	+ 48 mg/l	+ 53 mg/l	+ 33 mg/l
	Variasi Dosis 3	+ 35 mg/l	+ 50 mg/l	+ 55 mg/l	+ 35 mg/l
	Variasi Dosis 4	+ 38 mg/l	+ 53 mg/l	+ 58 mg/l	+ 38 mg/l
	Variasi Dosis 5	+ 40 mg/l	+ 55 mg/l	+ 60 mg/l	+ 40 mg/l
	Variasi Dosis 6	+ 43 mg/l	+ 58 mg/l	+ 63 mg/l	+ 43 mg/l
Komposisi 2. Biji Kelor optimum + Alum					
3	Variasi Dosis 1	+ 45 mg/l	+ 68 mg/l	+ 75 mg/l	+ 86 mg/l
	Variasi Dosis 2	+ 49 mg/l	+ 72 mg/l	+ 79 mg/l	+ 90 mg/l
	Variasi Dosis 3	+ 53 mg/l	+ 75 mg/l	+ 83 mg/l	+ 94 mg/l
	Variasi Dosis 4	+ 57 mg/l	+ 79 mg/l	+ 87 mg/l	+ 98 mg/l
	Variasi Dosis 5	+ 60 mg/l	+ 83 mg/l	+ 90 mg/l	+ 101 mg/l
	Variasi Dosis 6	+ 64 mg/l	+ 87 mg/l	+ 94 mg/l	+ 105 mg/l
Komposisi 2. bijiAsamJawaoptimum+Alum					
4	Variasi Dosis 1	+ 45 mg/l	+ 68 mg/l	+ 75 mg/l	+ 86 mg/l
	Variasi Dosis 2	+ 49 mg/l	+ 72 mg/l	+ 79 mg/l	+ 90 mg/l
	Variasi Dosis 3	+ 53 mg/l	+ 75 mg/l	+ 83 mg/l	+ 94 mg/l
	Variasi Dosis 4	+ 57 mg/l	+ 79 mg/l	+ 87 mg/l	+ 98 mg/l
	Variasi Dosis 5	+ 60 mg/l	+ 83 mg/l	+ 90 mg/l	+ 101 mg/l
	Variasi Dosis 6	+ 64 mg/l	+ 87 mg/l	+ 94 mg/l	+ 105 mg/l

Berdasarkan Tabel 2 banyaknya sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan koagulan campuran adalah 96. Sampel air dibuat berdasarkan banyaknya variasi untuk setiap percobaan, maka sampel air yang berupa kekeruhan buatan dibutuhkan untuk penelitian sebanyak 48.000 ml.

Setelah didapatkan koagulan dengan efisiensi terbaik konsentrasi komposisi koagulan tersebut

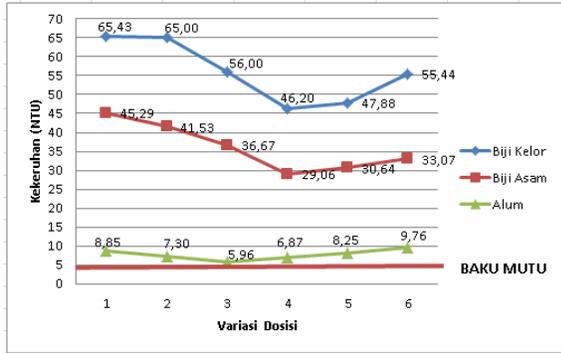
digunakan sebagai dasar untuk uji coba menggunakan air sungai, dalam penelitian ini adalah koagulan biji kelor, biji asam jawa dengan aluminium sulfat.

Hasil dan Pembahasan

Percobaan Menggunakan Kekeruhan 100 NTU masing-masing Koagulan

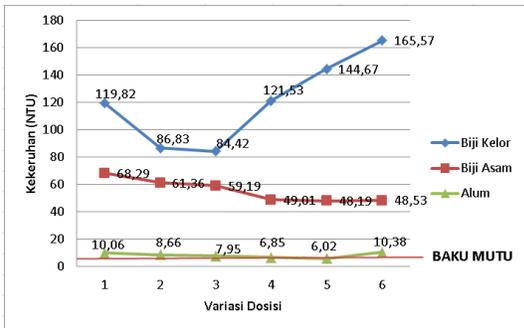
Kualitas Air Minum. dengan nilai baku mutu kekeruhan 5 NTU maka konsentrasi optimum

dari koagulan biji kelor dan asam jawa masih belum memenuhi baku mutu yang berlaku. Secara grafik dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



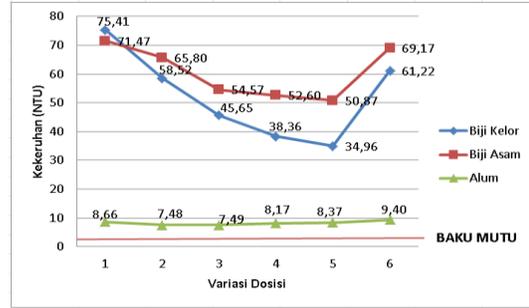
Gambar 1. Hubungan Variasi Dosis Koagulan Dengan Kekeruhan 100 NTU

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 100 NTU akan tetapi kedua jenis koagulan organik tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu kekeruhan air minum yang berlaku.



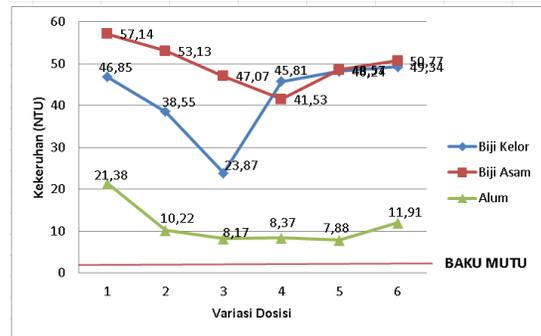
Gambar 2. Hubungan Variasi Dosis Koagulan Dengan Kekeruhan 500 NTU

Dari Gambar 2 dapat di jelaskan bahwa koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 500 NTU akan tetapi tidak dapat memenuhi baku mutu kekeruhan air bersih yang berlaku. Sedangkan untuk koagulan aluminium sulfat dapat memenuhi baku mutu.



Gambar 3. Hubungan variasi dosis koagulan dengan kekeruhan 600 NTU

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 600 NTU akan tetapi kedua jenis koagulan organik tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu kekeruhan air bersih yang berlaku.



Gambar 4. Hubungan Variasi Dosis Koagulan Dengan Kekeruhan 1000 NTU

Tabel 3. Ringkasan Koagulan dan Variasi Dosis Optimum

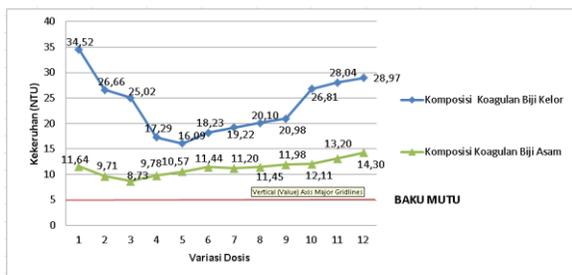
Kekeruhan	Koagulan	Dosis Optimum
100 NTU	Biji Kelor	85 mg/l
	Biji Asam jawa	85 mg/l
	Alum	70 mg/l
500 NTU	Biji Kelor	220 mg/l
	Biji Asam jawa	230 mg/l
	Alum	80 mg
600 NTU	Biji Kelor	235 mg/l
	Biji Asam jawa	235 mg/l
	Alum	105 mg/l
1000 NTU	Biji Kelor	430 mg/l
	Biji Asam jawa	435 mg/l
	Alum	130 mg/l

Hasil penelitian dengan menggunakan koagulan biji kelor dan biji asam jawa yang telah

diringkas dalam Tabel 3. merupakan dasar untuk menentukan komposisi koagulan optimum yang akan digunakan.

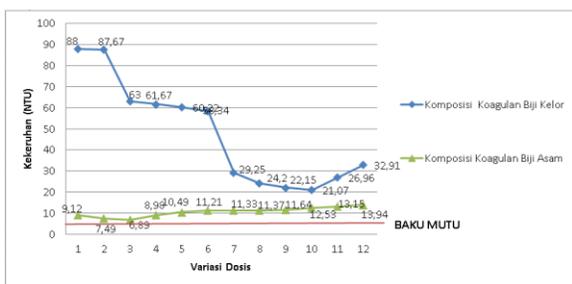
Koagulan Komposisi Biji Kelor, Biji Asam dengan Almunium Sulfat

Percobaan koagulan komposisi biji kelor, biji asam jawa dengan aluminium sulfat bertujuan untuk mengetahui nilai penurunan kekeruhan dan konsentrasi optimum dari masing-masing komposisi koagulan. Hasil dari pengukuran konsentrasi digunakan sebagai dasar untuk komposisi optimum untuk uji coba terhadap air sungai. Sedangkan untuk hasil penurunan kekeruhan dibandingkan dengan baku mutu air bersih.



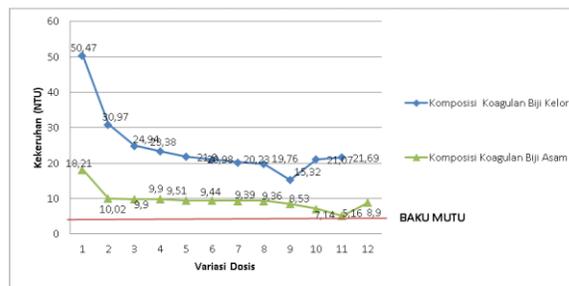
Gambar 5. Hubungan Variasi Komposisi Koagulan Dengan Kekeruhan 100 NTU

Dari Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa komposisi koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan komposisi koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 100 NTU akan tetapi kedua jenis koagulan organik tersebut masih tidak memenuhi baku mutu yang berlaku.



Gambar 6. Hubungan Variasi Komposisi Koagulan Dengan Kekeruhan 500 NTU

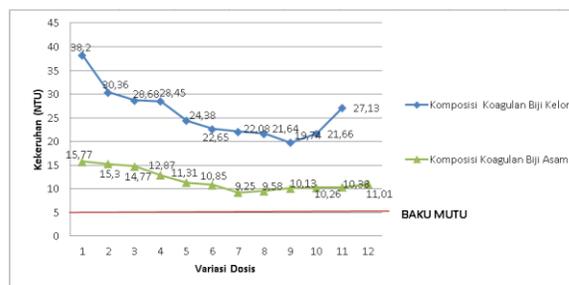
Dari Gambar 6 dapat dijelaskan bahwa komposisi dari koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan komposisi koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 500 NTU kedua jenis koagulan organik tersebut masih tidak memenuhi baku mutu yang berlaku.



Gambar 7. Hubungan Variasi Komposisi Koagulan Dengan Kekeruhan 600 NTU

Dari Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa komposisi dari koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan komposisi koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 600 NTU. Jenis koagulan organik tersebut masih terdapat konsentrasi memenuhi baku mutu kekeruhan air minum yang berlaku.

Sedangkan dari Gambar 8 dapat dijelaskan bahwa komposisi dari koagulan biji asam lebih baik di bandingkan dengan komposisi koagulan biji kelor untuk menurunkan kekeruhan 1000 NTU.



Gambar 8. Hubungan Variasi Komposisi Koagulan Dengan Kekeruhan 1000 NTU

Secara Ringkas hasil penelitian menggunakan komposisi koagulan biji kelor, biji asam jawa dengan aluminium sulfat secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Ringkasan Komposisi Koagulan Optimum

Kekeruhan Awal	Komposisi Koagulan Optimum
100 NTU	85 mg/l Biji Kelor dengan 40 mg/l Alum
	85 mg/l Biji Asam dengan 35 mg/l Alum
500 NTU	235 mg/l Biji Kelor dengan 79 mg/l Alum
	235 mg/l Biji Asam dengan 50 mg/l Alum
600 NTU	225 mg/l Biji Kelor dengan 83 mg/l Alum
	235 mg/l Biji Asam dengan 90 mg/l Alum
1000 NTU	430 mg/l Biji Kelor dengan 94 mg/l Alum
	420 mg/l Biji Asam dengan 68 mg/l Alum

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan komposisi koagulan dari masing-masing komposisi biji kelor dengan alum dan komposisi biji asam jawa dengan alum pada masing-masing kekeruhan yang dilakukan uji coba. Hasil dari percobaan ini digunakan sebagai dasar untuk uji coba sampel air sungai.

Pengukuran Kualitas Kekeruhan Air Sungai Citarum Atas Ciparay

Sampel air sungai yang digunakan adalah sampel yang di ambil dari Intake IPA Ciparay Cabang II yang telah melewati bak pra-sedimentasi. Kekeruhan sampel air sungai berkisar sebesar 55 NTU. Dengan demikian uji coba yang akan dilakukan setelah dibandingkan dengan kekeruhan pra-penelitian menggunakan komposisi koagulan untuk menurunkan kekeruhan 100 NTU karena sampel air sungai berkisar di bawah 100 NTU. Secara rinci komposisi koagulan yang akan digunakan untuk uji coba sampel air sungai dijelaskan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Koagulan dan Variasi Dosis untuk Uji Coba Air Sungai

Komposisi Koagulan	Variasi Dosis
Komposisi 1. Biji Asam Jawa + alum	85 mg biji asam jawa + 30 mg alum
	85 mg biji asam jawa + 33 mg alum
	85 mg biji asam jawa + 35 mg alum
	85 mg biji asam jawa + 38 mg alum
	85 mg biji asam jawa + 40 mg alum
Komposisi 1. Biji Kelor + alum	85 mg biji asam jawa + 43 mg alum
	85 mg biji kelor + 30 mg alum
	85 mg biji kelor + 33 mg alum
	85 mg biji kelor + 35 mg alum
	85 mg biji kelor + 38 mg alum
Alum	85 mg biji kelor + 40 mg alum
	85 mg biji kelor + 43 mg alum
	60 mg
	65 mg
	70 mg
	75 mg
	80 mg
	85 mg

Hasil analisis penelitian kekeruhan sampel air sungai yang akan dilakukan uji coba memiliki kekeruhan 55 NTU dengan demikian komposisi koagulan dan variasi dosis yang akan digunakan untuk uji coba adalah komposisi koagulan untuk menurunkan kekeruhan 100 NTU hasil dari penelitian.

Uji Coba Komposisi Koagulan Terhadap Air Sungai

Kekeruhan awal air sungai sebesar 55 NTU, uji coba dilakukan 3 kali pengulangan menggunakan komposisi koagulan dan variasi konsentrasi Tabel 6.

Tabel 6. Penyisihan Kekeruhan Uji Coba Air Sungai Koagulan Komposisi Biji Asam

No	Konsentrasi Biji Asam 85 mg/l + Alum (mg/l)	Kekeruhan Awal (NTU)	Kekeruhan Akhir (NTU)
1	30	55	5,51
2	33	55	3,18
3	35	55	3,32
4	38	55	3,59
5	40	55	3,60
6	43	55	4,07

Berdasarkan Tabel 6 angka kekeruhan dari hasil uji coba terdapat komposisi dari biji asam jawa dengan aluminium sulfat memenuhi baku mutu. Kekeruhan awal sebelum penambahan koagulan sebesar 55 NTU. Setelah penambahan koagulan komposisi biji asam dengan alum mengalami penurunan kekeruhan dengan nilai sekitar 5,51-3,18 NTU, Konsentrasi optimum yang di capai oleh komposisi koagulan biji asam dengan alum pada konsentrasi 85 mg/l biji asam dengan 33 mg/l aluminium sulfat nilai kekeruhan sebesar 3,18 NTU.

Tabel 7. Penyisihan Kekeruhan Uji Coba Air Sungai Koagulan Komposisi Biji Kelor

No	Konsentrasi Biji Kelor 85 mg/l + Alum (mg/l)	Kekeruhan Awal (NTU)	Kekeruhan Akhir (NTU)
1	30	55	9,95
2	33	55	6,45
3	35	55	5,85
4	38	55	6,42
5	40	55	8,01
6	43	55	10,11

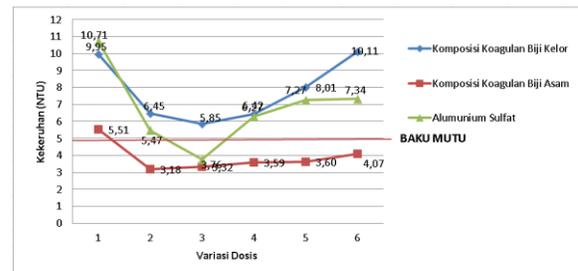
Hasil percobaan komposisi koagulan biji kelor dengan alum mengalami penurunan kekeruhan dengan nilai sekitar 10,11-5,85 NTU. Konsentrasi optimum yang di capai oleh komposisi koagulan biji kelor dengan alum pada konsentrasi 85 mg/l biji kelor dengan 35 mg/l aluminium sulfat nilai kekeruhan 5,85 NTU.

Tabel 8. Penyisihan Kekeruhan Uji Coba Air Sungai Koagulan Aluminium Sulfat

No	Konsentrasi Alum (mg/l)	Kekeruhan Awal (NTU)	Kekeruhan Akhir (NTU)
1	60	55	10,71
2	65	55	5,47
3	70	55	3,76
4	75	55	6,27
5	80	55	7,27
6	85	55	7,34

Untuk koagulan aluminium sulfat kekeruhan mengalami penurunan dengan nilai sekitar 10,71-3,76 NTU, konsentrasi optimum yang dicapai oleh aluminium sulfat pada konsentrasi 70mg/l dengan nilai kekeruhan 3,76 NTU.

Apabila hasil penelitian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dengan nilai baku mutu kekeruhan 5 NTU maka konsentrasi optimum dari koagulan biji kelor dan asam jawa sebagian konsentrasi memenuhi baku mutu yang berlaku. Secara grafik dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Penyisihan kekeruhan air sungai terhadap variasi dosis koagulan

Berdasarkan Gambar 9 semua komposisi koagulan baik biji kelor atau pun biji asam jawa dan alum memenuhi baku mutu air bersih yakni dibawah 5 NTU. Penyisihan kekeruhan terbaik menggunakan komposisi biji asam jawa yang dapat mengimbangi koagulan aluminium sulfat.

Biaya Untuk Mengolah Air Sungai

Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengolahan air selain kualitas air yang di hasilkan yaitu biaya produksi. Dilihat dari segi pemakaian dan pengolahannya koagulan komposisi biji asam dengan alum dapat mengimbangi efisiensi dengan hanya koagulan alum saja. Tabel 9 menjelaskan penurunan biaya produksi dan penggunaan aluminium sulfat dengan menggunakan komposisi koagulan biji kelor dan biji asam jawa. Biaya yang harus dikeluarkan perbulan untuk mengolah air baku dengan tingkat kekeruhan 55 NTU dengan debit air yang akan diolah sebesar 1000 L/detik, dan harga koagulan aluminium sulfat per kg yaitu Rp.1.600. Jumlah jam kerja yang digunakan dalam contoh perhitungan menggunakan waktu produksi selama 8 jam kerja, sedangkan untuk jumlah hari kerja digunakan waktu efektif kerja selama 25 hari.

Karena baku mutu air bersih yang digunakan mengacu pada persyaratan air minum maka penggunaan konsentrasi yang dipilih bisa menggunakan komposisi kebutuhan alum paling sedikit dengan syarat hasil uji coba air sungai masih memenuhi baku mutu yakni dengan nilai kekeruhan masih dibawah 5 NTU. Untuk lebih jelasnya berikut Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Perbandingan Kebutuhan dan Biaya Produksi Koagulan

Koagulan	Pemakaian Koagulan (mg/L)	Biaya Produksi Perbulan (Rp)
Aluminium Sulfat	65	74.880.000
Komposisi Biji Kelor	33	38.080.000
Komposisi Asam Jawa	35	40.320.000

Kesimpulan

Setelah dilakukan uji coba menggunakan koagulan komposisi biji kelor, komposisi biji asam jawa, dan komposisi aluminium sulfat. Koagulan alami serbuk biji kelor dan biji asam jawa dapat digunakan untuk menurunkan kekeruhan air sungai Citarum Atas.

1. Hasil perbandingan antara koagulan alum dengan biji kelor dapat dikatakan koagulan biji kelor tidak dapat melebihi efisiensi penurunan kekeruhan alum. Hal tersebut pun sama dengan koagulan biji asam.
2. Komposisi koagulan serbuk biji kelor dengan aluminium sulfat optimum yakni dengan dosis sebesar 85 mg/l serbuk biji kelor ditambah 35 mg/l aluminium sulfat
3. Komposisi koagulan serbuk biji asam jawa dengan aluminium sulfat optimum yakni dengan dosis sebesar 85 mg/500ml serbuk biji kelor ditambah 33 mg/l aluminium sulfat
4. Efisiensi biaya produksi dengan menggunakan koagulan komposisi biji kelor maupun asam jawa yakni sebesar 58 % dengan biaya produksi per bulan berkurang hingga Rp. 28.800.000/bulan.

Daftar Pustaka

- Hidayat, S. (2009). Protein Biji Kelor Sebagai Bahan Aktif Penjernih Air. *Biopices* , Vol 2 No.2: 12-17.
- Manurung, J. (2009). *Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD pada Pengolahan Air Limbah dengan Cara Koagulasi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Metcalf, & Edy. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment And Reuse*. Washington: McGraw-Hill.

Rizal, A., & Isnaniawardhana, J. (2010).
Penentuan Dosis Optimum Aluminium Sulfat Dalam Pengolahan Air Sungai Cileueur Kota Ciamis Dan Pemanfatan Resirkulasi Lumpur Dengan Parameter

Ph, Warna, Kekeruhan, dan TSS.
Bandung : Jurusan Teknik Lingkungan,
Institut Teknologi Bandung.