

Inovasi Campuran Kapur, Bentonit Dan Pac Sebagai Penjernih Air Gambut Pada Skala Laboratorium

Syafri Boy¹, Helvitri²

¹Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan & Kelautan Universitas Riau,
Pekanbaru 28293 boylimoz77@gmail.com

Submisi: 13 Maret 2022; Penerimaan: 19 Februari 2024

ABSTRAK

Penelitian dan eksperimen di laboratorium umumnya menggunakan air murni dan bukan air gambut. Dasar Penunjang Inovasi dalam penelitian ini adalah kaidah pemanfaatan air gambut dapat dijadikan sumber air bersih. Inovasi ini mempunyai urgensi menjadikan siklus air tidak terganggu serta tidak terpaku kepada satu jenis air saja sehingga kelestarian air dapat berlangsung secara optimal. Urgensi kedua, tidak semua daerah dianugerahi oleh air bersih, dibeberapa daerah yang memiliki kuantitas air gambut yang lebih besar, ketika kelangkaan air bersih terjadi maka kegiatan praktikum dan penelitian dilaboratorium akan terhambat. Oleh sebab itu dibutuhkan media alternatif jenis air yang lain untuk menunjang eksperimen agar dapat dilaksanakan secara maksimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, 5 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan. Untuk meningkatkan kualitas air gambut menjadi air yang lebih baik dapat menggunakan campuran 0,5 g kapur, 0,51 g bentonit dan 0,49 g PAC untuk nilai kelayakan pH, Warna, TDS dan Kekeruhan dalam batas baku mutu Permenkes No 32 Tahun 2017.

Kata kunci : air gambut; kapur, PAC, bentonit

PENDAHULUAN

Air gambut berpotensi menjadi sumber air namun dari aspek kualitas, estetika, dan kesehatan tidak layak digunakan tidak memenuhi standar air bersih (Elfiana, 2011). Air gambut secara fisika berwarna merah kecokelatan, dan secara kimia memiliki nilai pH rendah, zat organik tinggi, dan konsentrasi partikel tersuspensi serta ion yang rendah (Ismiati, et al, 2020). Secara kualitas potensi air gambut dapat dijadikan sumber air bersih, maka diperlukan pengolahan terhadap air gambut.

Pengolahan air gambut dengan metode koagulasi dan flokulasi menjadi pilihan dalam penjernihan air. Menurut (Suherman, et al., 2013) koagulasi yaitu penambahan bahan koagulan ke dalam air baku, dimana kotoran yang berupa

koloid maupun suspensi, menggumpal sehingga mudah diendapkan. Flok menurut (Pann, 2019) adalah partikel koloid yang menggumpal (SNI 6774:2008). bahwa Flokulasi adalah proses pembentukan flok pada pengadukan lambat untuk meningkatkan saling hubung antar partikel yang goyah sehingga meningkatkan penyatuannya Yuliati, (2006).

Laboratorium Pengolahan Limbah Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau terdapat bahan koagulasi dan flokulasi ini. Bahan tersebut masuk kedalam kategori bahan khusus (Permenpan-RB No. 7 Tahun 2019), bahan tersebut adalah Kapur, PAC, Bentonit. PAC atau Poly Aluminium Chloride adalah jenis koagulan buatan namun sangat baik

dalam peningkatan kualitas air gambut, dimana koagulan ini mempunyai kecepatan mengendapkan yang tinggi oleh gugus aktif aluminat yang sangat efektif untuk mengikat koloid. Pada pH yang ekstrem, PAC dapat bekerja efektif pada olahan air gambut. PAC mengandung logam berupa aluminium dimana logam tersebut dapat mengganggu mahluk hidup. Untuk mengantisipasinya maka dibutuhkan koagulan yang dikombinasikan untuk mengurangi pemakaian PAC berlebih yaitu bentonit, (Nababan, 2018).

Menurut (Bath ED., *et al.*, 2012), bentonit merupakan jenis koagulan alami yang terbentuk dari transformasi hidrotermal abu vulkanik. Penambahan bentonit pada air gambut membentuk flok yang terbentuk lebih lambat sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Namun, bentonit lebih baik dalam mengikat flok yang terbentuk pada air, sehingga menghasilkan air yang lebih bersih.

Inovasi diartikan sebagai pengelolaan, pengembangan teknologi termasuk keterampilan dan pengalaman guna menciptakan atau memperbaiki produk. Inovasi merupakan kemampuan untuk memunculkan ide-ide baru yang belum ada sebelumnya. (Sisca, *et al.*, 2021). Dasar Penunjang inovasi dalam penelitian ini adalah kaidah pemanfaatan air gambut. Penelitian dan eksperimen di laboratorium umumnya menggunakan air murni dan bukan air gambut sehingga kadarnya lebih bersih daripada air gambut. Inovasi ini mempunyai urgensi menjadikan siklus air tidak terganggu sehingga tidak terpaksa kepada satu jenis air saja sehingga kelestarian air dapat berlangsung secara optimal. Urgensi kedua, tidak semua daerah dianugerahi oleh air bersih, dibeberapa daerah yang memiliki kuantitas air gambut yang lebih besar, sehingga ketika kelangkaan air

bersih terjadi maka kegiatan praktikum dan penelitian dilaboratorium akan terhambat. Oleh sebab itu dibutuhkan media alternatif jenis air yang lain untuk menunjang eksperimen agar dapat dilaksanakan secara maksimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kualitas air dari campuran kapur, bentonit dan PAC dengan dosis yang berbeda dan mencari dosis terbaik dari semua perlakuan. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan sumbangan ilmiah terkait dosis campuran kapur, bentonit dan PAC yang tepat untuk meningkatkan kualitas air gambut sehingga dosis terbaik dari semua perlakuan dapat diaplikasikan untuk menghasilkan air bersih yang dapat digunakan untuk kepentingan domestik (Permenkes, N0.32 Tahun 2017).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, 5 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan. Model linear matematika yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum y$$

Keterangan:

Y_{ij} = Variabel yang diukur

μ = Efek rata-rata

τ_i = Efek dari perlakuan ke-i yang sebenarnya

$\sum y$ = Efek kesalahan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

I = Perlakuan

J = 1, 2 dan 3 (ulangan)

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1. Alat dan Bahan yang Digunakan

No	Bahan	Alat	Merek/tipe
1	Air gambut	Neraca analitik	Presica-BJ4100
2	Kapur tohor	pH meter	ATC Hanna
3	PAC	Turbidity meter	HACH 2100Q
4	Bentonit	TDS meter	EutechCON 700.
5		Akuarium	-
6		Jerigen	-

Prosedur Kerja

Rentang dosis campuran kapur dan bentonit yang tepat berdasarkan analisis warna dan pH oleh Saputra, D., (2016), dengan dosis 1,7 g kapur dan 1,7 g bentonit serta Nababan, (2018) dengan dosis 0,5 g kapur dan 0,7 g PAC. Berdasarkan dua sumber tersebut, maka akan dicoba menurunkan salah satu koagulan dan menaikkan dosis koagulan yang lainnya menjadi :

P0: Air gambut tanpa perlakuan

P1: 0,5 g kapur + 30% bentonit (0,51 g) + 70% PAC (0,49 g)

P2: 0,5 g kapur + 40% bentonit (0,68 g) + 60% PAC (0,42 g)

P3: 0,5 g kapur + 50% bentonit (0,85 g) + 50% PAC (0,35 g)

P4: 0,5 g kapur + 60% bentonit (1,02 g) + 40% PAC (0,28 g)

P5: 0,5 g kapur + 70% bentonit (1,19 g) + 30% PAC (0,21 g)

Unit percobaan ada 18 akuarium, waktu kontak antara pemberian dosis adalah 45 menit, pada masing-masing taraf perlakuan diulang 3 kali, volume air gambut sebanyak 2 liter. Ada 4 Parameter uji yang merujuk pada Kepmenkes No. 32 Tahun 2017 digunakan untuk analisis kualitas air gambut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Serta Metode Analisis Kualitas Air Gambut

No	Parameter	Alat	Metode
1	pH	pH Meter	Potensiometer
2	Warna	Spektrofotometer	Spektrofotometrik SNI.6989-80-2011
3	TDS	TDS Meter	TDSmetri
4	Kekeruhan	Turbidity meter	Nephelometer SNI06-6989.25-2005

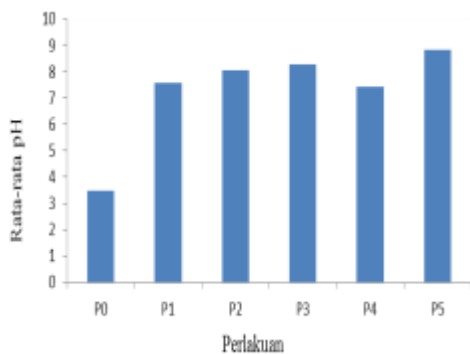
Analisis Data

Data primer hasil pengamatan kualitas air gambut setelah pemberian perlakuan dianalisa dengan Anova dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data dianalisis menurut model Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil analisis statistik tersebut dibahas secara deskriptif dengan membandingkan baku mutu air untuk kegiatan domestik dengan asumsi tingkat ketelitian dan keahlian dalam setiap pengambilan sampel sama dan sampel air gambut yang digunakan dianggap mewakili keadaan pada keseluruhan badan air.

Hasil dan Pembahasan

Derajat Keasaman (pH)

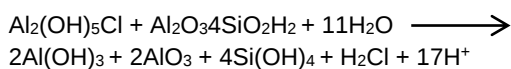
Hasil pengukuran pH setelah diberikan perlakuan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rata-rata pH Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

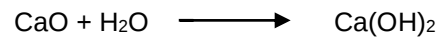
Air gambut pada kontrol (P0) memiliki nilai rata-rata pH dibawah 4 yang artinya bersifat asam. Pada perlakuan kontrol, keasaman air gambut dipengaruhi oleh komposisi pembentukan tanah gambut dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan atau bahan organik dengan berbagai tingkat dekomposisi sehingga menyebabkan bahan organik tinggi.

Nilai pH air hasil olahan air gambut dengan menggunakan PAC dan bentonit akan menyebabkan pH semakin rendah. Hal ini disebabkan karena PAC dan bentonit jika direaksikan dengan air akan melepaskan ion H^+ di dalam air. Hal ini dapat dilihat pada reaksi berikut:



Dari reaksi diatas dapat dilihat bahwa pada reaksi hidrolisis terdapat 17 ion H^+ yang menyebabkan pH air menjadi asam jika PAC dan bentonit dicampurkan. Kapur tohor (CaO) dibutuhkan untuk menaikkan pH pada olahan air gambut dimana reaksi kapur tohor (CaO) yang bercampur dengan air membentuk hidroksida yang bersifat basa. Menurut Suherman dan Sumawijaya, (2013), kapur (CaO) dapat menaikkan pH karena di dalam air

membentuk senyawa hidroksida yang bersifat basa dengan reaksi kimia berikut:



Nilai kenaikan pH kisaran 7,4-9,0 dan telah memenuhi rentang pH optimal untuk pertumbuhan organisme akuatik seperti fitoplankton dan ikan (Kordi dan Tancung, 2007). Uji anova pH setelah pemberian kapur, bentonit dan PAC dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Anova pH Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

	Jumlah	Rata-rata	Signifikan
	Kuadrat	Deviasi	
	drat	f	rata
			F
Antar	55.9	5	11.1
Kelom	21		84
pok			
Dalam	.499	1	.042
Kelom		2	
pok			
Total	56.4	1	
	20	7	

Berdasarkan Tabel 3. parameter pH dihasilkan nilai signifikan (Anova) dari faktor perlakuan yaitu sebesar $0,000 < 0,01$ ($\alpha=1\%$), artinya pemberian kapur, bentonit dan PAC terhadap pH berpengaruh sangat nyata dalam kenaikan pH.

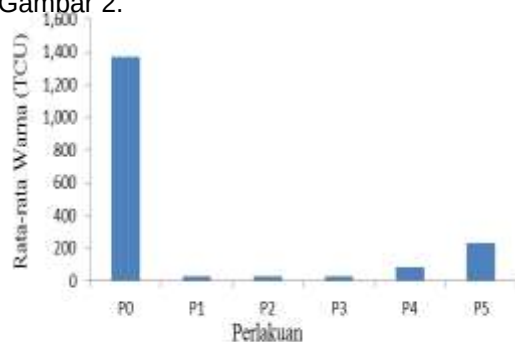
Tabel 4. Tingkat Perubahan pH pada Sampel Air Gambut Setelah Diberikan Campuran Kapur, Bentonit dan PAC

No	Perlakuan	Rata-rata pH
1	P0	$3,5 \pm 0,143^a$
2	P1	$7,6 \pm 0,379^b$
3	P2	$8,0 \pm 0,155^c$
4	P3	$8,3 \pm 0,292^c$
5	P4	$7,4 \pm 0,070^b$
6	P5	$8,8 \pm 0,336^d$

Pada Tabel 4 Tingkat efisiensi dari semua perlakuan terhadap pH air gambut, berbeda nyata terhadap kontrol. Kenaikan pH tertinggi terdapat pada P5 serta kenaikan pH terendah terdapat pada P1. Kenaikan pH berkisar pada 7,4-8,3 artinya dengan pemberian kapur, bentonit dan PAC bisa memenuhi baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017.

Warna

Hasil pengukuran warna setelah diberikan perlakuan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Rata-rata Warna Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

Secara visual air gambut awal (P0) berwarna coklat kehitaman dengan nilai rata-rata yang sangat tinggi yaitu 1.367,5700 TCU. Senyawa pewarna di dalam air gambut yaitu asam humat, asam fulvat, dan humin, menjadikan warna coklat kehitaman (Zadow, 2009). Pada percobaan ini penurunan warna diangka 1.138-1.340 TCU, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bentonit, PAC dan kapur lebih efektif dalam penurunan nilai warna pada air gambut, dibandingkan dengan Nababan (2018), dosis 0,7 g PAC dan 0,5 kapur, hanya mampu menurunkan dikisaran angka 46,7-173,7 TCU. Adanya reaksi kimia dimana muatan-muatan negatif

yang saling tolak-menolak disekitar partikel ketika penambahan koagulan menyebabkan penurunan nilai warna, partikel-partikel koloid saling tarik-menarik dan menggumpal membentuk flok dan akan lebih mudah mengendap dan dipisahkan dari air gambut, sehingga nilai kekeruhan, zat organik dan warna akan menurun (Nastiti, *et al.*, 2015).

Proses terbentuknya flok tidak terlepas dari peran logam Al yang terdapat pada PAC dan bentonit mampu mengikat partikel koloid, selanjutnya kation logam Al akan membentuk flok mengendapnya di dasar wadah. Koagulan berbasis Al efektif pada pH 5-8. Bahkan menurut Suherman dan Sumawijaya, (2013), koagulan yang sangat berperan dalam penurunan warna yaitu PAC dengan rumus kimia $Al_2(OH)_3Cl_3$ dapat bekerja mengikat dan menyerap zat warna dengan optimal pada pH yang rendah atau asam.

Uji anova nilai warna (TCU) setelah pemberian kapur, bentonit dan PAC dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Anova Warna Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

	Jumlah Kuadrat	D f	Rata-rata	F	Signifikan
Antar Kelo mpok	423333 4.461	5	84666 6.892	278. 926	.0 00
Dala m Kelo mpok	36425.5 06	1 2	3035.4 59		
Total	426975 9.967	1 7			

Berdasarkan Tabel 5. parameter warna dihasilkan nilai signifikan (Anova)

dari faktor perlakuan yaitu sebesar $0,000 < 0,01$ ($\alpha=1\%$), artinya pemberian kapur, bentonit dan PAC berpengaruh sangat nyata dalam perubahan warna. Untuk melihat tingkat efisiensi dari setiap perlakuan terhadap warna air gambut dapat dilihat pada Tabel 6.

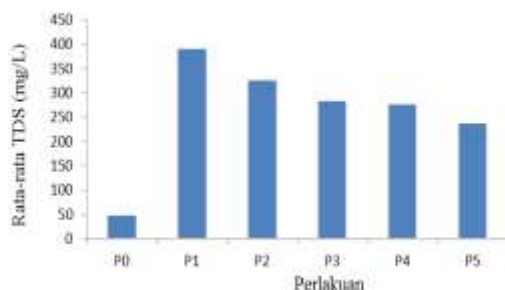
Tabel 6. Tingkat Perubahan Warna pada Sampel Air Gambut Setelah Diberikan Campuran Kapur, Bentonit dan PAC.

No	Perlakuan	Rata- rata Warna
1	P0	1367,57±59,565 ^c
2	P1	27,64±4,393 ^a
3	P2	29,53±2,698 ^a
4	P3	30,85±7,033 ^a
5	P4	83,57±79,818 ^a
6	P5	229,62±90,652 ^b

Pada Tabel 6 Tingkat efisiensi dari semua perlakuan terhadap warna air gambut, berbeda nyata terhadap kontrol. Perubahan warna tertinggi terdapat pada P5 serta perubahan warna terendah terdapat pada P1. Nilai warna berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 adalah 50 TCU.

Total Dissolved Solid (TDS)

Hasil pengukuran TDS setelah diberikan perlakuan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Rata-rata TDS Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

Dari Gambar 3. setelah penambahan koagulan TDS mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. TDS tertinggi terdapat pada P1 sedangkan TDS terendah terdapat pada P5. Zat padat terlarut dalam air gambut adalah asam humus (Nastiti, *et al.*, 2015). Asam humus telah terikat dengan kation seperti Al, Si, Cd dan yang lainnya dari bahan koagulan (PAC, kapur dan bentonit) mengendapkannya dalam bentuk makro flok, sebagian besar kation masih berada di dalam kolom air sehingga TDS yang terukur dalam kolom air masih tinggi. Uji anova TDS setelah pemberian kapur, bentonit dan PAC dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Anova TDS Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

	Jumlah Kuadrat	D f	Rata-rata	F	Sig nifi kan
Antar Kelom pok	202992 .278	5	40598. 456	105. 192	.00 0
Dalam Kelom pok	4631.3 33	1 2	385.94 4		
Total	207623 .611	1 7			

Berdasarkan Tabel 7. parameter TDS dihasilkan nilai signifikan (Anova) dari faktor perlakuan yaitu sebesar $0,000 < 0,01$ ($\alpha=1\%$), artinya pemberian kapur, bentonit dan PAC berpengaruh sangat nyata dalam kenaikan TDS. Untuk melihat tingkat efisiensi dari setiap perlakuan terhadap TDS air gambut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Perubahan TDS pada Sampel Air Gambut Setelah Diberikan Campuran Kapur, Bentonit dan PAC

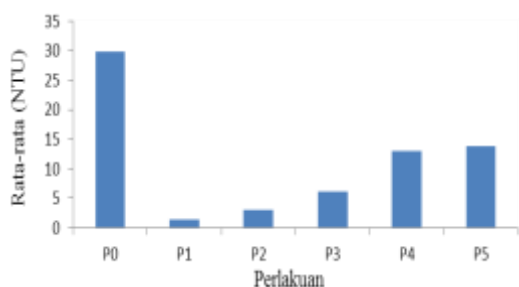
No	Perlakuan	Rata- rata TDS
----	-----------	----------------

1	P0	47,33±13,577 ^a
2	P1	390,00±22,113 ^d
3	P2	324,67±9,504 ^c
4	P3	283,33±28,006 ^c
5	P4	276,33±5,508 ^b
6	P5	236,67±27,154 ^e

TDS pada air gambut tanpa perlakuan (P0) yaitu 47,33 mg/L, setelah diberikan perlakuan terjadi peningkatan nilai TDS berkisar 236,67-390 mg/L, menunjukkan bahwa zat solid terlarut dalam air turun dari sebelum diberi perlakuan sehingga TDS yang dihasilkan pada semua perlakuan meningkat namun peningkatan yang dihasilkan masih memenuhi standar baku mutu berdasar pada Permenkes No 32 Tahun 2007 yaitu 1000 mg/l sehingga masih layak sebagai media hidup organisme seperti ikan.

Kekeruhan

Hasil pengukuran kekeruhan pada Gambar 4, dibandingkan dengan control (P0) dengan nilai kekeruhan 29,83 NTU, nilai kekeruhan pada P1 (1,43 NTU) berada paling bawah diantara ke 5 perlakuan. Rendahnya konsentrasi partikel tersuspensi menyebabkan nilai kekeruhan rendah sehingga air gambut memiliki sifat fisik yang bening. Hal ini disebabkan adanya partikel tersuspensi organik maupun anorganik yang rendah dimana semakin banyak partikel tersuspensi dalam air, maka semakin tinggi intensitas kekeruhan air (Yatno, 2009).



Gambar 4. Nilai Rata-rata Kekeruhan Setelah Pemberian Kapur Tawas dan PAC

Penurunan kekeruhan air gambut ini karena adanya proses koagulasi-flokulasi yang berefek pada cahaya yang dihamburkan akan lebih sedikit sehingga angka kekeruhan akan menurun dan air akan terlihat lebih jernih karena semakin banyak cahaya yang diteruskan Sutrisno, H., (2013). Uji Anova kekeruhan setelah pemberian kapur, bentonit dan PAC dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Anova Kekeruhan Setelah Pemberian Kapur, Bentonit dan PAC

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Signifikan
Antar Kelompok	1635.107	5	327.021	31.991	.000
Dalam Kelompok	122.666	12	10.222		
Total	1757.774	17			

Berdasarkan Tabel 9. parameter kekeruhan dihasilkan nilai signifikan (Anova) dari faktor perlakuan yaitu sebesar $0,000 < 0,01$ ($\alpha=1\%$), artinya pemberian kapur, bentonit dan PAC terhadap kekeruhan berpengaruh sangat nyata dalam penurunan kekeruhan. Untuk melihat tingkat efisiensi dari setiap perlakuan terhadap kekeruhan air gambut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat Perubahan Kekeruhan pada Sampel Air Gambut Setelah Diberikan Campuran Kapur, Bentonit dan PAC

No	Perlakuan	Rata- rata Kekeruhan
1	P0	29,83±0,246 ^c
2	P1	1,43±0,193 ^a
3	P2	3,01±1,429 ^a
4	P3	6,21±3,545 ^a
5	P4	12,99±5,685 ^b
6	P5	13,88±3,783 ^b

Pada Tabel 10 tingkat efisiensi dari semua perlakuan terhadap kekeruhan air gambut berbeda nyata dengan P0. Namun P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata dan masih dalam ambang batas baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan PAC

bentonit dan kapur dapat memperbaiki kekeruhan yang lebih baik pada perairan gambut.

Tingkat kelayakan hasil dari analisis pH, warna, TDS dan kekeruhan dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Permenkes No 32 Tahun 2017. dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tingkat Kelayakan pH, Warna, TDS dan Kekeruhan Berdasarkan

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Perlakuan					
			P0	P1	P2	P3	P4	P5
pH	-	6,5-8.5	3,47	7,56	8,05	8,29	7,44	8,83
Warna	PtCo	50	1.367,6	27,64	29,53	30,84	83,57	229,62
TDS	mg/L	1000	47,33	390,0	324,67	283,33	276,33	236,67
Kekeruhan	NTU	25	298,33	1,433	3,007	6,207	12,99	13,88

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa tingkat kelayakan pH, Warna, TDS dan kekeruhan pada beberapa perlakuan tidak memenuhi baku mutu. Perlakuan P1 untuk parameter pH, warna TDS, dan kekeruhan masih memenuhi baku mutu.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran kapur, bentonit dan PAC dapat menjernihkan air gambut dan bisa digunakan sebagai media pengganti dari air murni. Dosis terbaik adalah P1 menggunakan 0,5 g kapur, 0,51 g bentonit dan 0,49 g PAC.

Rekomendasi yang dapat diambil adalah tidak semua daerah dianugerahi oleh air bersih, di beberapa daerah yang memiliki kuantitas air gambut yang lebih besar, penggunaan koagulan ini bisa diterapkan sehingga ketika kelangkaan air bersih terjadi maka kegiatan praktikum dan penelitian di laboratorium tetap berjalan sebagaimana mestinya.

Daftar Pustaka

- Daniel S Bath, Jenal M Siregar, & M Turmuzi Lubis. (2012). Penggunaan Tanah Bentonit Sebagai Adsorben Logam Cu. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(1), 1–4
<https://doi.org/10.32734/jtk.v1i1.1396>
- Elfiana. (2011). *Penurunan Konsentrasi Organik Air Gambut secara AOP (Advanced Oxidation Processes) dengan Fotokimia Sinar UV dan UV Peroksida*. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumase.
- Ismiati, Ida Fauziah, R. R. (2020). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Pada Air Gambut di Kawasan Desa Sungai Daun Kecamatan Pasir Limau Kapas Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA*, 2(No.1), 39–45.
- Kordi, K. G. H. dan A. B. T. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta.

- Nababan. (2018). Effect of A Mixture of Lime and Poly Aluminum Chloride in Osmofilter Packaging to Improve Peat Water Quality as a Growth Medium for Microalgae Chlorella sp. *Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru*, 20.
- Nastiti, A.S., M.R.A. Putri, S. T., Hartati, Roemantyo, A. A., Sentosa, P.S. Sulaiman, M., Ridwan, H. Saepulloh, D., & Sukanto., S. dan. (2015). *Evaluasi Efektivitas Fungsi Kawasan Konservasi Sumberdaya Ikan Di Teluk Cempì, Nusa Tenggara Barat. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan*,. laporan teknis.
- Pann. (2019). *Multi Glosarium Online, Referensi Buku, Free Download, Istilah Asing*. <https://glosarium.org/arti-flok/>
- Permenkes. (n.d.). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Nomor 32/MENKES/PER/2017 Standard Baku Mutu Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi*.
- Permenpan-RB No. 7 Tahun 2019. (2019). *Permenpan-RB Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan*.
- Saputra, D., B. dan M. H. (2016). *Efektivitas Campuran Kapur dan Bentonit dalam Kemasan Osmofilter untuk Meningkatkan Kualitas Air Gambut*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.
- Sisca Sisca, Hengki Mangiring Parulian Simarmata, Ernest Grace, Bonaraja Purba, Idah Kusuma Dewi, Marto Silalahi, Fajrillah Fajrillah, Andriasan Sudarso, E. S. (2021). *Manajemen Inovasi - Sisca Sisca, Hengki Mangiring Parulian Simarmata, Ernest Grace, Bonaraja Purba, Idah Kusuma Dewi, Marto Silalahi, Fajrillah Fajrillah, Andriasan Sudarso, Eko Sudarmanto - Google Books* (Janer Simarmata (ed.)). Yayasan Kita Menulis.
- Suherman, D., & Sumawijaya, N. (2013). Menghilangkan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 23(2), 125. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2013.v23.75>
- Sutrisno, H., M. dan T. A. A. (2013). Pengolahan Air Gambut dengan Koagulan Cair Hasil Ekstraksi Lempung Alam Desa Cengar Menggunakan Larutan H₂SO₄. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2): 201.
- Yatno, H. (2009). *Perencanaan Pengolahan Air Bersihkecamatan Perbaungan*. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Yuliati, S. (2006). Proses Koagulasi – Flokulasi Pada Pengolahan Tersier Limbah Cair PT. Capsugel Indonesia. *Scientific Repository*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/32848>
- Zadow. (2009). *The Real Dist On Humic Substances*. Maximum Yeild.