

KAJIAN FLOKULAN POLIMER ANIONIK DENGAN METODE JAR TEST UNTUK PEMANFAATAN LUMPUR CAIR PT AIR MINUM BANDARMASIH (PERSERODA)

Study of Anionic Polymer Flocculants Using the Jar Test Method for the Utilization of Liquid Mud at PT Air Minum Bandarmasih (Perseroda)

Nurhidayah Lailiani^{1*)}, Fakhrur Razie²⁾, Danang Biyatmoko²⁾, Emmy Lilimantik³⁾

¹⁾Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Pascasarjana
Universitas Lambung Mangkurat

²⁾Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

³⁾Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

^{*)}e-mail: lailiani27@gmail.com

Abstract

This study aims to identify the characteristics of the liquid sludge produced in IPA 1 A unit Yani PTAM Bandarmasih and analyze the effect of different doses of anionic polymer flocculants on the parameters of the quality standards of the Minister of Health Number 32 of 2017 for sanitary hygiene. This research was carried out using the experimental design experimental method in the Design Randomized Group consisting of 6 (six) treatments. Analysis of the data used includes identifying the characteristics of liquid sludge in situ. Analyzing the effect of different doses of anionic polymer by testing the jar test method with several combination treatments of anionic polymer flocculants on the decrease in parameters according to Permenkes Number 32 of 2017 will be analyzed using analysis of variance. Multiple regression equations to provide information about the relationship between the dependent variable and one or more independent variables used in the study. From the results of the study of Anionic Polymer Flocculants Using the Jar Test Method for Utilizing Liquid Sludge of PT Air Drinking Bandarmasih (Perseroda) it can be concluded that 1) Liquid sludge of PTAM Bandarmasih which has not been managed is still not suitable for sanitation hygiene water because there are several parameters whose values have not been meet the quality standards of Permenkes No. 32 of 2017, 2) After the addition of anionic polymer flocculants, the value of all parameters decreased, but what met the overall quality standard was a dose of 10 ppm.

Keywords: *anionic polymer flocculant; jar test method; utilization of liquid sludge*

PENDAHULUAN

Perusahaan penyedia jasa air minum memiliki peran penting untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan air minum di suatu daerah (Wityasari, 2015). PT Air Minum Bandarmasih (Perseroda) atau PTAM Bandarmasih memproduksi air minum untuk masyarakat Kota Banjarmasin dengan jumlah sambungan aktif per 01

Agustus 2022 sebanyak 199. 537 sambungan, mengambil sumber air dari air permukaan (Company Profile PTAM Bandarmasih (Perseroda), 2022).

Instalasi pengolahan air selain menghasilkan air bersih juga mempunyai hasil samping berupa *residu* dari berbagai macam proses pengolahan (Elissa, Saptomo, 2020). PTAM Bandarmasih menghasilkan *residu* lumpur cair dan

umumnya mengandung berbagai macam mineral dan materi organik yang berasal berasal air baku dan senyawa koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan (Elissa, Saptomo, 2020). Penyebab timbunan lumpur cair umumnya dari proses koagulasi berupa penambahan zat kimia dengan bahan koagulan dengan tujuan untuk mempercepat pengendapan partikel berukuran mikrometer dan diharapkan pada proses pengadukan lambat partikel tersebut menjadi berukuran makro yang pada akhirnya terjadi pemisahan antara air bersih untuk di distribusikan, sedangkan lumpur cair diendapkan pada kolam-kolam lumpur. Volume lumpur yang dihasilkan akan meningkat sesuai dengan *impurities* yang terkandung di badan air.

Instalasi pengolahan air PTAM Bandarmasih pada unit Ahmad Yani dengan kapasitas air baku hingga 500 l/d menghasilkan lumpur cair sekitar 2,11 % per tahun. Pengelolaan lumpur cair saat ini adalah dengan melakukan pengangkutan dengan menggunakan tangki lumpur serta melakukan pemisahan dengan mesin filter press dan thickner. Pengelolaan lumpur tersebut belum maksimal dan sekitar 15,6% setiap harinya tidak tertangani. Selain tidak tertangani, biaya yang dikeluarkan untuk operasional tidak sedikit dan meningkat setiap tahunnya karena perlu membeli lahan-lahan baru untuk kolam akhir lumpur. Hal ini harus mendapat perhatian, mengingat lumpur cair terus-menerus dihasilkan sejalan dengan proses pengolahan air. Lumpur cair mempunyai risiko meluber dan menggenangi daerah sekitar instalasi pengolahan karena pada unit IPA 1 hanya mempunyai 2 (dua) kolam lumpur. Jika hal tersebut terjadi dikhawatirkan berdampak mencemari lingkungan seperti pencemaran air dan tanah, menimbulkan bau tidak sedap, dan mengurangi nilai estetika lingkungan sehingga penelitian lumpur cair untuk dapat dimanfaatkan kembali sangat penting untuk dilakukan.

Pengolahan air unit IPA 1 A Yani telah menggunakan bahan koagulan *Poly*

Alumunium Chloride atau PAC dan mencapai titik jenuh sehingga kemungkinan lumpur cair tidak dapat diolah kembali menggunakan bahan kimia tersebut. Jika melihat dari keberhasilan dari PT Krakatau Tirta Industri yang memanfaatkan lumpur cair dan menggunakan airnya untuk sanitasi, kemungkinan besar lumpur cair PTAM Bandarmasih juga berpotensi untuk dapat dimanfaatkan kembali sebagai air keperluan sanitasi.

Melakukan penanganan lumpur cair secara tepat membutuhkan pengetahuan mengenai karakteristik lumpur. Karakteristik sangat tergantung pada sumber limbah dan aktivitas penghasil limbah. Jenis bahan yang digunakan dapat berubah dari waktu ke waktu bergantung aktivitas dalam laboratorium tersebut (Zhang, Zhu, Zhu, 2018). Karakteristik air dari lumpur cair akan dikaji sebagai data dasar untuk mendeteksi dan mengukur kandungan yang ada dan kualitas dari air tersebut.

METODE PENELITIAN

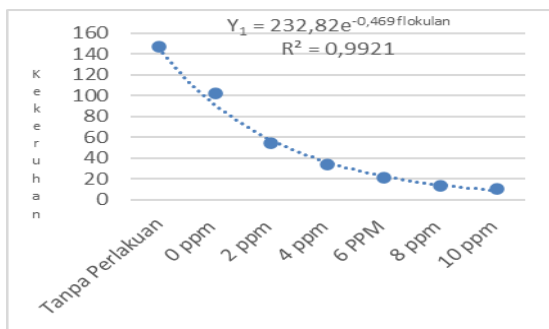
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen rancangan percobaan dalam Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 6 (enam) perlakuan yang terdiri dari 1 (satu) perlakuan kontrol dan 5 (lima) perlakuan kombinasi dosis polimer anionik serta 4 (empat) kali perulangan sehingga jumlah percobaan adalah 24 satuan percobaan.

Data primer merupakan data berupa hasil pengamatan rancangan penelitian dari sampel lumpur cair kolam lumpur PTAM Bandarmasih untuk setiap hasil perlakuan dan pengelompokan yang dianalisa pada laboratorium. Data sekunder penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber terutama literatur tentang penelitian-penelitian terdahulu serta data-data PTAM Bandarmasih terkait profil perusahaan, kapasitas kolam lumpur cair, pengelolaan lumpur cair eksisting, dan data terkait lainnya.

Pelaksanaan penelitian dengan sampel lumpur cair diambil langsung dari bak penampung lumpur yang ada di IPA 1 A Yani PTAM Bandarmasih dengan jerigen yang telah dibersihkan sebanyak 26 liter, pengkarakteristikan awal, pengolahan polimer anionik, dan proses koagulasi dan flokulasi dilakukan dengan metode jar test sesuai dengan instruksi kerja jar test PTAM Bandarmasih Nomor IK.30-PRTD-01.

HASIL DAN PEMBAHASAN

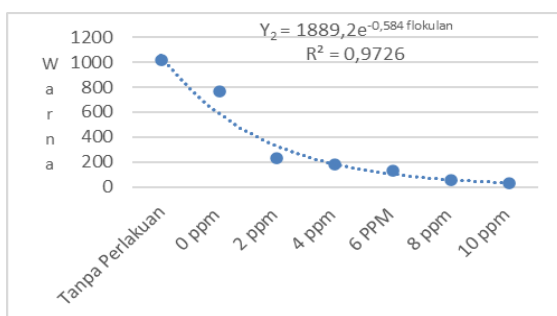
Hasil Uji Parameter Kekeruhan



Gambar 1. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik Terhadap Kekeruhan

Untuk menggambarkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan efektivitas pengendapan partikel dalam air dilakukan analisis dengan persamaan eksponensial dan hasil yang didapatkan untuk kekeruhan adalah $Y_1 = 232,81e^{-0,469\text{flokulan}}$.

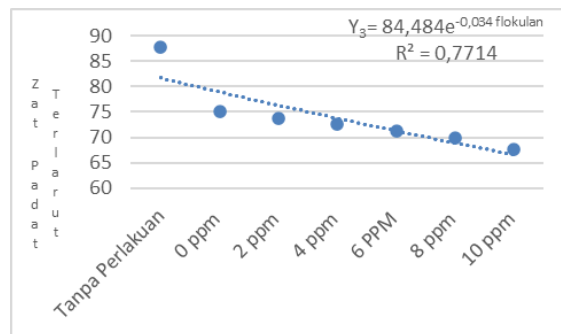
Hasil Uji Parameter Warna



Gambar 2. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Warna

Untuk menggambarkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan efektivitas penurunan parameter warna dengan persamaan eksponensial adalah $Y_2 = 1889,2e^{-0,584\text{flokulan}}$.

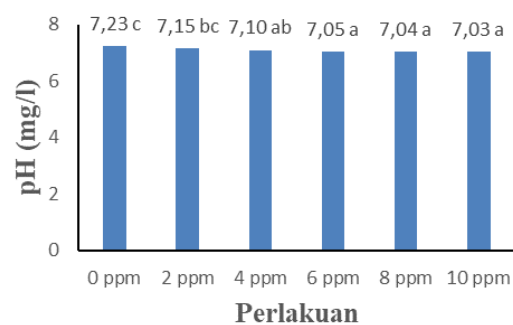
Hasil Uji Parameter TDS



Gambar 3. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap TDS

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan efektivitas penurunan parameter TDS dengan persamaan eksponensial adalah $Y_3 = 84,484e^{-0,034\text{flokulan}}$.

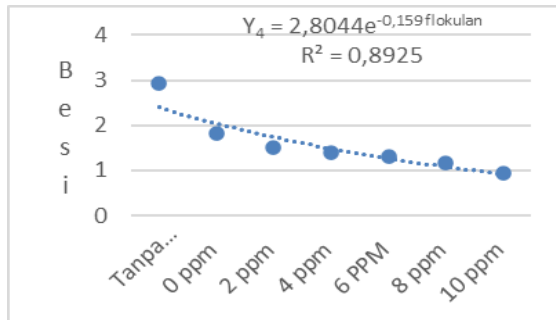
Hasil Uji Parameter pH



Gambar 4. Hasil Uji Duncan untuk Parameter pH

Gambar menunjukkan bahwa saat data dianalisis dengan uji duncan pemberian perlakuan polimer anionic pada dosis 10 ppm sangat berbeda nyata dan signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan 0 ppm, dan 2 ppm, namun tidak berbeda signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan 8 ppm, 6 ppm dan 4 ppm terhadap penurunan Ph.

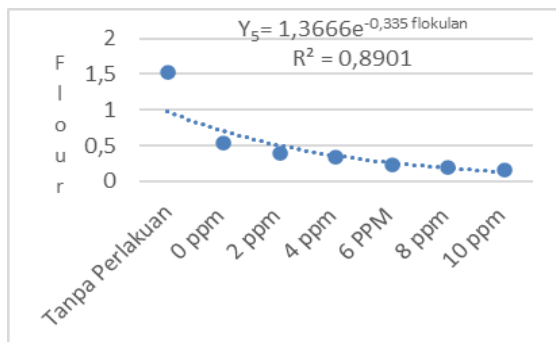
Hasil Uji Parameter Besi



Gambar 5. Persamaan Regresi Polimer Anionik terhadap Besi

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter besi dengan persamaan eksponensial adalah $Y_4 = 2,8044e^{-0,159 \text{ flokulan}}$. Polimer anionik dapat membantu mengendapkan partikel-partikel besi dalam air limbah dengan membentuk flok yang lebih besar.

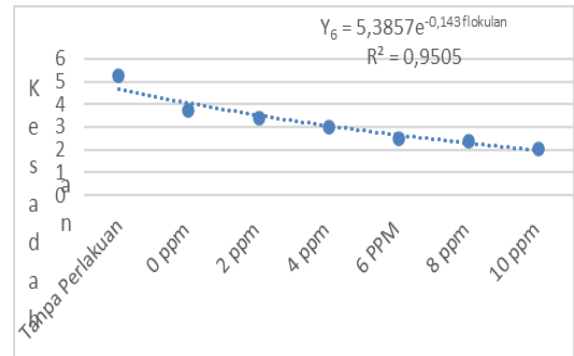
Hasil Uji Parameter Flourida



Gambar 6. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Flourida

Gambar menunjukkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter flour dengan persamaan eksponensial adalah $Y_5 = 1,3666e^{-0,335 \text{ flokulan}}$.

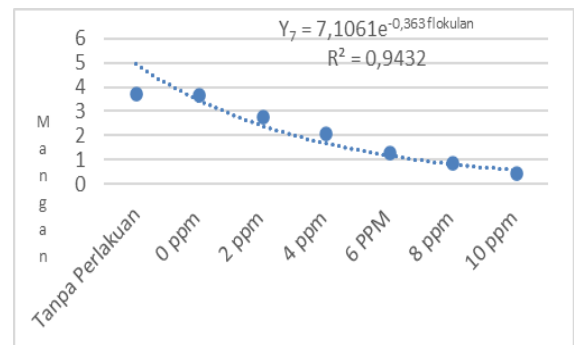
Hasil Uji Parameter Kesadahan



Gambar 7. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Kesadahan

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter kesadahan dengan persamaan eksponensial adalah $Y_6 = 5,3857e^{-0,143 \text{ flokulan}}$.

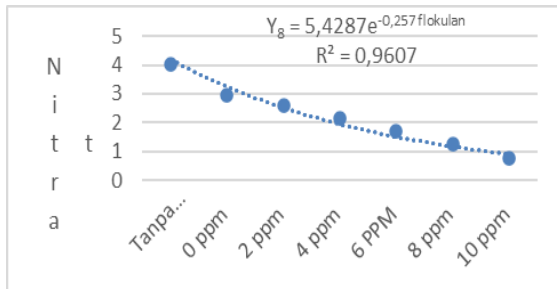
Hasil Uji Parameter Mangan



Gambar 8. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Mangan

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter mangan dengan persamaan eksponensial adalah $Y_7 = 7,1061e^{-0,363 \text{ flokulan}}$.

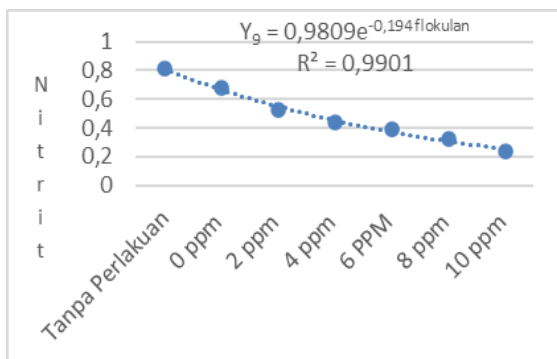
Hasil Uji Parameter Nitrat



Gambar 9. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Nitrat

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter nitrat dengan persamaan eksponensial adalah $Y_8 = 5,4287e^{-0,257 \text{flokulan}}$.

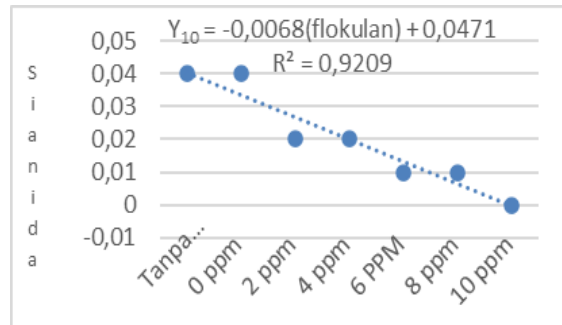
Hasil Uji Parameter Nitrit



Gambar 10. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Nitrit

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter nitrit dengan persamaan eksponensial adalah $Y_9 = 0,9809e^{-0,194 \text{flokulan}}$.

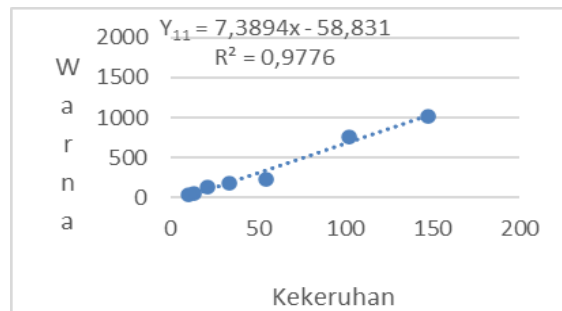
Hasil Uji Parameter Sianida



Gambar 11. Persamaan Regresi Flokulan Polimer Anionik terhadap Sianida

Gambar memperlihatkan hubungan antara dosis flokulan polimer anionik dengan parameter nitrit dengan persamaan eksponensial adalah $Y_{10} = -0,0068(\text{flokulan}) + 0,0471$.

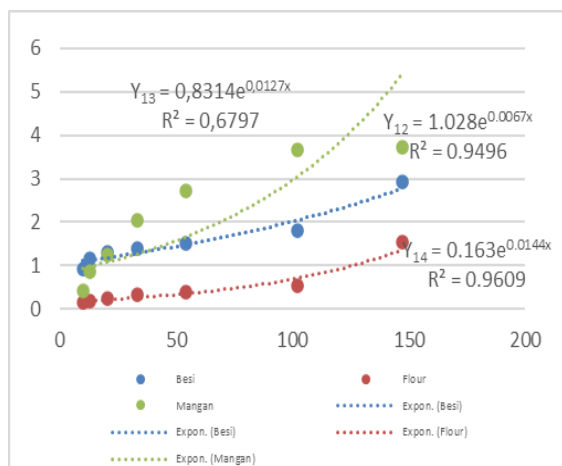
Hasil Uji Kekeruhan terhadap Warna



Gambar 12. Pengaruh Kekeruhan terhadap Warna

Gambar memperlihatkan prediksi nilai kandungan warna dalam air berdasarkan nilai kekeruhan yang diukur dalam persamaan linear adalah $Y_{12} = 7,3894(\text{kekeruhan}) - 58,831$.

Hasil Uji Kekeruhan Terhadap Besi, Mangan dan Flourida



Gambar 13. Persamaan Regresi Kekeruhan terhadap Besi, Mangan dan Flour

Pengaruh Flokulan Polimer Anionik Parameter Permenkes 32 Tahun 2017

Penggunaan flokulasi dengan polimer anionik dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi parameter yang tidak memenuhi standar kesehatan dalam pengolahan air. Keunggulan penggunaan flokulan ini adalah kualitas air yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan penggunaan koagulan, harga terjangkau, tidak beracun, mudah terurai, serta stabilitas flokulasi yang lebih baik. Selain itu, penggunaan flokulan ini juga dapat mengurangi konsentrasi partikel koloid, jumlah bakteri dan mikroorganisme, logam berat, kekeruhan, dan warna pada sistem air. Flokulan polimer anionik juga dapat digunakan untuk menghilangkan beban polutan pada air limbah. Ketika molekul polimer bersentuhan dengan partikel koloid, beberapa gugus akan teradsorpsi pada permukaan partikel, sedangkan sisanya tetap berada di dalam partikel. Ketika ada partikel kedua yang terikat pada bagian lain dari rantai polimer tersebut, terjadi kompleks partikel dengan polimernya sebagai jembatan.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Kekeruhan

Hasil penelitian dengan menggunakan flokulan polimer anionik menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis flokulan, semakin rendah nilai kekeruhannya. Flokulan polimer anionik dengan bahan utama poliakrilamida memiliki ion bermuatan negatif yang terdispersi merata pada lumpur dan berinteraksi dengan partikel koloid yang berlawanan muatan, sehingga partikel penyebab kekeruhan dapat menempel pada permukaan partikel dan akhirnya mengendap.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Warna

Hasil uji anova untuk parameter warna, nilai koefisien keragaman adalah sebesar 11,04%. Pada tabel tersebut nilai f hitung didapatkan 457,97 lebih besar dibanding dengan f tabel yaitu sebesar 2,90 sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm. Hasil rata-rata warna setelah dilakukan penambahan flokulan polimer anionik seperti yang diharapkan. Penambahan dosis sebanyak 2 ppm saja telah menurunkan nilai secara cukup drastis dari nilai rata-rata 766,5 TCU pada 0 ppm menurun hingga rata-rata 227,5 TCU pada 2 ppm. Namun karena standar baku mutunya adalah 50 TCU, air hasil dengan nilai warna paling memenuhi standar baku mutu dengan penetapan dosis 10 ppm yaitu rata-rata 31,25 TCU.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Total Dissolve Solid (TDS)

Penambahan flokulan polimer anionik dapat menurunkan nilai TDS karena flokulan dapat menetralkan pengotor dalam air. Namun, penambahan flokulan yang berlebihan dapat menyebabkan deflokulasi dan memungkinkan partikel koloid untuk

terbentuk kembali, sehingga nilai TDS menjadi semakin besar. Oleh karena itu, dosis flokulan harus diatur dengan tepat agar tidak terjadi deflokulasi dan nilai TDS dapat diminimalkan (Budiman, 2013). TDS merupakan campuran senyawa terlarut dalam air, yang dapat terdiri dari berbagai macam senyawa seperti mineral, garam, logam, dan senyawa organik. Oleh karena itu, reaksi kimia yang terjadi antara flokulan polimer anionik dan TDS dalam air akan sangat bergantung pada jenis senyawa yang terkandung dalam TDS.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap pH

Polimer anionik tidak terlalu mempengaruhi pH. Polimer anionik yang memiliki banyak gugus karboksilat (COOH) dapat bertindak sebagai penyangga atau buffer dalam larutan, yang dapat membantu menjaga pH larutan tetap stabil. Namun, jika polimer anionik terlalu banyak ditambahkan ke dalam larutan, maka dapat mengganggu stabilitas pH larutan dan menyebabkan perubahan pH yang signifikan.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Besi

Hasil penelitian dengan metode jar test dan pengukuran pada laboratorium dihasilkan nilai Besi (Fe) awal yang tanpa perlakuan apapun nilai rata-rata sebesar 2,92 mg/l, hal ini menunjukkan bahwa lumpur cair mengandung kadar besi yang cukup tinggi karena standar baku mutunya adalah 1 mg/l. Setelah diberikan perlakuan dan penambahan dosis, terlihat adanya penurunan nilai kadar besi pada lumpur cair dengan dosis 0 ppm nilai rata-ratanya adalah 1,82 mg/l dan dosis 10 ppm nilai rata-ratanya adalah 0,93 mg/l, hasil pengecekan laboratorium memperlihatkan bahwa terdapat efisiensi sebesar 68,3%.

Hasil koefisien keragaman pada parameter besi adalah 13,78%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok

adalah 3,49 lebih besar dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 10,67 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm. Hasil penelitian kadar besi yang dilakukan setelah adanya perlakuan ternyata memiliki pengaruh sehingga nilai penurunan khususnya dengan dosis 10 ppm telah memenuhi baku mutu air higienitas sanitasi yang diizinkan.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Flourida

Data yang dianalisis dengan uji duncan diketahui hasilnya bahwa setiap perlakuan dosis, mempengaruhi penurunan dari kadar flourida dan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm, sedangkan pada perlakuan dosis 2 ppm dan dosis 4 ppm menunjukkan nilai rentang yang sama atau tidak berpengaruh nyata, begitu juga dengan perlakuan dosis 6 ppm, dosis 8 ppm, dan dosis 10 ppm menunjukkan nilai rentang yang sama atau tidak berpengaruh nyata.

Tingginya konsentrasi fluoride dalam air yang dikonsumsi jika berlangsung dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan, antara lain kerusakan pada rangka dan email gigi. Sebaliknya, kekurangan fluoride dalam air dapat meningkatkan risiko terjadinya karies gigi. Oleh karena itu, dalam hal penggunaan air higienitas sanitasi yang juga digunakan untuk mandi, cuci, dan kakus, kemungkinan untuk menelan air selama mandi sangat besar, sehingga kadar fluoride dalam air tersebut sangat penting untuk diperhatikan agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan fluoride yang dapat membahayakan kesehatan.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Kesadahan

Sebelum dilakukan perlakuan apapun, nilai kesadahan pada lumpur cair PTAM Bandarmasih rata-rata 5,24 mg/l dan telah berada dibawah standar baku mutu yaitu 500 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dan penambahan dosis flokulan, sesuai tabel 4.2 nilai dosis 0 ppm (P0) rata-rata 3,71 mg/l sedangkan nilai rata-rata dengan dosis akhir yaitu 10 ppm adalah 2,06 mg/l dan mendapatkan hasil efisiensi sebesar 60,7%. Hasil koefisien keragaman pada parameter kesadahan adalah 8,47%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok adalah 0,47 lebih kecil dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 28,26 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Mangan

Sebelum dilakukan perlakuan apapun, nilai mangan pada lumpur cair PTAM Bandarmasih rata-rata 3,73 mg/l dan berada diatas standar baku mutu yaitu 0,5 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dan penambahan dosis flokulan sesuai tabel pada lampiran 1, nilai dosis 0 ppm rata-rata 3,65 mg/l sedangkan nilai rata-rata dengan dosis akhir yaitu 10 ppm adalah 0,43 mg/l dan mendapatkan hasil efisiensi sebesar 88,6%. Hasil koefisien keragaman pada parameter mangan adalah 10,87%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok adalah 12,25 lebih besar dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 17,87 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Nitrat

Hasil menunjukkan kadar nitrat menurun hingga pada nilai rata-rata 2,93 mg/l saat dilakukan metode jar test meskipun tanpa penambahan flokulan polimer anionik. Hingga penambahan flokulan dengan dosis 10 ppm dengan nilai rerata 0,75, terdapat penurunan nilai hingga 81,5%. Hasil uji anova untuk pengaruh penambahan flokulan polimer anionik terhadap parameter nitrat dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil koefisien keragaman pada parameter nitrat adalah 15,26%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok adalah 24,67 lebih besar dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 32,83 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Nitrit

Sebelum dilakukan perlakuan apapun, nilai nitrit pada lumpur cair PTAM Bandarmasih rata-rata 0,81 mg/l dan telah berada dibawah standar baku mutu yaitu 1 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dan penambahan dosis flokulan, sesuai tabel 4.2 nilai dosis 0 ppm (P0) rata-rata 0,68 mg/l sedangkan nilai rata-rata dengan dosis akhir yaitu 10 ppm adalah 0,24 mg/l dan mendapatkan hasil efisiensi sebesar 70,6%. Hasil koefisien keragaman pada parameter nitrit adalah 6,71%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok adalah 94,39 lebih besar dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 116,95 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm. Nitrit kemungkinan besar dihasilkan karena kontaminasi sumber air oleh pupuk, limbah ternak, dan limbah organik lain sehingga ditemukan sejumlah kecil ion

nitrit dalam air baku PTAM Bandarmasih yang berasal dari air permukaan.

Pengaruh Perbedaan Dosis Flokulan terhadap Sianida

Parameter Sianida merupakan salah satu parameter yang krusial untuk diperhatikan. Hal ini disebabkan oleh kemudahan sianida untuk masuk ke dalam saluran pencernaan dan sistem aliran darah dan kemampuannya untuk menyebar di sepanjang saluran pencernaan. Sianida dapat berikatan dengan bagian aktif dari enzim sitokrom oksidase dan menggagalkan metabolisme sel secara aerobik. Karena itu, apabila nilai parameter Sianida tinggi, sianida dapat menyebabkan gangguan transmisi neuron dalam waktu beberapa menit saja.

Sebelum dilakukan perlakuan apapun, nilai sianida pada lumpur cair PTAM Bandarmasih rata-rata 0,04 mg/l dan telah berada dibawah standar baku mutu yaitu 0,1 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dan penambahan dosis flokulan tidak terjadi penurunan nilai sianida sesuai tabel 4.2 nilai dosis 0 ppm (P0) rata-rata 0,04 mg/l sedangkan nilai rata-rata dengan dosis akhir yaitu 10 ppm adalah 0,003 mg/l dan mendapatkan hasil efisiensi sebesar 92,8%. Hasil koefisien keragaman pada parameter sianida adalah 6,96%, dimana f hitung untuk sumber keragaman kelompok adalah 1,59 lebih kecil dari f tabel 3,29, sedangkan untuk sumber keragaman perlakuan nilai f hitung adalah 603,79 lebih besar dari nilai f tabel yaitu 2,90. Dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol 0 ppm.

Hubungan Antar Parameter

Air adalah zat yang kompleks dan memiliki berbagai parameter kimia dan fisika yang saling mempengaruhi satu sama lain. Saat nilai salah satu parameter turun, hal ini dapat berdampak pada nilai parameter lainnya. Sebagai contoh, jika pH

air turun, maka hal ini dapat mempengaruhi viskositas, konduktivitas termal dan elektrik, serta titik beku air. Demikian juga penurunan nilai kekeruhan dapat mempengaruhi parameter lainnya dalam air. Secara keseluruhan, kekeruhan air dapat mempengaruhi parameter lainnya seperti tingkat transparansi, konsentrasi senyawa kimia, dan kemampuan air untuk mengalir. Oleh karena itu, pemantauan kekeruhan air merupakan salah satu langkah penting dalam menjaga kualitas air yang baik dan memastikan keberlangsungan ekosistem air yang sehat.

Pengaruh Kekeruhan Terhadap Warna

Hasil menyatakan bahwa ada hubungan linear antara kekeruhan dan kandungan warna dalam air. Koefisien 7.3894 pada persamaan linear menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 NTU dalam kekeruhan air, akan diikuti dengan kenaikan sebesar 7.3894 satuan kandungan warna dalam air. Sedangkan koefisien -58.831 menunjukkan bahwa nilai kandungan warna dalam air akan selalu lebih rendah daripada nilai kekeruhan, dan menyatakan konstanta atau intercept pada sumbu y (nilai kandungan warna) ketika nilai kekeruhan adalah 0. Dalam konteks ini, rumus ini dapat digunakan untuk memperkirakan nilai kandungan warna dalam air hanya dengan mengukur nilai kekeruhan air.

Dalam air yang sangat keruh, partikel-partikel padat dapat menyerap cahaya, sehingga kekuatan cahaya yang diteruskan melalui air menjadi lebih lemah. Ini dapat mempengaruhi kemampuan untuk melihat benda di dalam air, serta ketersediaan sinar matahari untuk tanaman laut dan hewan laut. Oleh karena itu, kekeruhan air dapat mempengaruhi kehidupan di dalam air dan menjadi penting dalam penilaian kualitas air.

Pengaruh Kekeruhan Terhadap Besi, Mangan dan Flourida

Hasil menunjukkan konsentrasi mangan dalam air akan meningkat. Ketika

flourida hadir dalam air yang mengandung besi, terjadi interaksi antara besi dan flourida sehingga terbentuk senyawa kompleks besi-fluorida. Hal ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi flourida dalam air. Dalam beberapa kasus, terbentuknya partikel-partikel besi yang terdispersi dalam air juga dapat menurunkan konsentrasi mangan dan flourida dalam air. Hal ini terjadi karena partikel-partikel besi tersebut dapat menyerap mangan dan flourida yang ada dalam air dan membentuk endapan yang terpisah dari air. Oleh karena itu, penting untuk memantau kadar besi, mangan, dan flourida dalam air minum dan memastikan bahwa konsentrasinya berada dalam batas yang aman dan memenuhi standar sanitasi yang ditetapkan. Jika kadar besi, mangan, dan flourida dalam air melebihi batas yang dianjurkan, perlu dilakukan pengolahan air yang tepat untuk menghilangkan kelebihanannya dan menjaga kualitas sanitasi air dan kesehatan manusia.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Kajian Flokulan Polimer Anionik Dengan Metode Jar Test Untuk Pemanfaatan Lumpur Cair PT Air Minum Bandarmasih (Perseroda) dapat ditarik kesimpulan yakni 1) Lumpur cair PTAM Bandarmasih yang belum dilakukan pengelolaan masih belum layak dijadikan air hygiene sanitasi karena terdapat beberapa parameter yang nilainya belum memenuhi standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017, 2) Paska dilakukan penambahan flokulan polimer anionik, nilai seluruh parameter menurun, namun yang memenuhi keseluruhan standar baku mutu adalah dosis 10 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, A. Z., Aflahi, R., & Arfan, K. (2018). *Komparasi kinerja flokulan akrilamida methacryloyloxyethyltrimet (AMDMC) dan akrilamida*

acryloyloxyethyl trimethylammonium chloride (AMDAC) pada penjernih air (Vol. 17).

Apriani, Khair, R. M., Prihatini, N. S., & Pramaningsih, V. (2021). Penurunan konsentrasi warna limbah cair sasirangan menggunakan adsorben limbah padat lumpur aktif teraktivasi industri karet. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 74–83.

Apsari, S. P., & Setiani, O. (2018). *Penurunan kadar sianida limbah cair industri tapioka dengan larutan kapur tohor (Ca(OH)₂) di Desa Ngemplak Kidul, Margoyoso, Pati* (Vol. 6). <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>

Aryanti, N., & Susanto, H. (2017). Pengolahan air gambut dengan kombinasi proses flokulasi dan mikrofiltrasi. *Reaktor* <https://doi.org/10.14710/reaktor.8.1.43-47>

Cahyadi, D. (2016). Pemanfaatan limbah lumpur (sludge) wastewater treatment plant pt.x sebagai bahan baku kompos. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 31. <https://doi.org/10.22441/jtm.v5i1.708>

Cahyono, S. S., Hidayat, K. N., Husaini, & Suganal. (2018). Perbandingan koagulan hasil percobaan dengan koagulan komersial dengan metode jar test. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol14.no1.2018.387>

Christanto, F. W., Susanto, S., & Pramono, B. A. (2020). Nodemcu dan control pengukuran ph air berbasis android untuk menentukan tingkat kejernihan pada air tawar. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*. <https://doi.org/10.26623/jprt.v16i1.18>

Company Profile PTAM Bandarmasih (Perseroda)-2022. (t.t.).

Dike, N. I., Oniye, S., Ajibola, V.; O., & Ezealor, A. & U. (2010). Nitrate and phosphate levels in river Jakara, Kano State, Nigeria. *Science World Journal*, 5(3).
www.scienceworldjournal.org

Ebeling, J. M., Rishel, K. L., & Sibrell, P. L. (2005). Skrinning dan evaluasi polimer sebagai flokulan dalam upaya mengolah limbah akuakultur. *Aquaculture Engineering Journal* (Vol. 33).

Elissa, A., & Saptomo, S. K. (2020). Analisis timbulan lumpur dan kualitas lumpur hasil proses pengolahan air bersih di WTP kampus IPB Dramaga Bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(1), 31–40.
<https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.31-40>

Fachrul, M., Nur, rad, Putra, N. H., & Ningsih, E. (2020). *Kombinasi koagulan dan flokulan dalam pengolahan air limbah industri farmasi.*

Febrina, L., & Ayuna, A. (2015). Penurunan kadar besi (FE) dan mangan (MN) dalam air tanah menggunakan saringan keramik. Dalam *Januari* (Vol. 7, Nomor 1).

Junfeng Zhu, Guanghua Zhang, & Xuedan Zhu. (2018). *Preparation and application environmental friendly AmPAM flocculant in the treatment of tannery wastewater.*

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik indonesia No. 32 Tahun 2017.*

Kristijarti, A. P., Suharto, I., & Marieanna. (2013). Penentuan jenis koagulan dan dosis optimum untuk meningkatkan Efisiensi Sedimentasi Dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan*, 1–33.

Maherwanda, N. (2022). *Pemodelan Pengaruh Pasang Surut Muara Barito dan Debit Sungai Terhadap Kualitas Air di Sungai-Sungai Kota Banjarmasin dan Sekitarnya.*

MikroStat. (2020, Desember). *Sidik Ragam.*
<https://www.iqra.my.id/2020/12/sidik-ragam.html>.

Moleong M A, Prof. Dr. L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (VIII). PT Remaja Rosdakarya.

Nayono, S. E. (2010). *Metode Pengolahan Air Limbah Alternatif untuk Negara Berkembang* (Vol. 1).

Nisa, N. I. F., & Aminudin, A. (2019). Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jartest. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 3(2), 61.
<https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4500>

Patricia, C., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kandungan Nitrat dan Fosfat di Sungai Ciliwung. Dalam *Seminar Nasional Cendekiawan ke* (Vol. 4).

Peraturan Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990. (1990). *PerMenKes416(1990)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air.*

Peraturan Pemerintah RI. (2005). *Peraturan Pemerintah Republik*

Indonesia No 16 Tahun 2005.

- Pranoto, K., Pahilda, W. R., Abfertiawan, M. S., Elistyandari, A., & Sutikno, A. (2020). Teknologi Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Air Limbah Pemukiman Karyawan Dan Perkantoran Pt Kaltim Prima Coal. *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 697–704. <https://doi.org/10.36986/ptptp.v1i1.111>
- Pranoto, K., Rahmawati Pahilda, W., Abfertiawan, M. S., Elistyandari, A., & Sutikno, A. (t.t.). *Teknologi Lumpur Aktif dalam Pengolahan Limbah Pemukiman Karyawan dan perkantoran PT KalTim Prima Coal*. <https://jurnal.perhapi.or.id/impj>
- Rahma. (2013). *Pengaruh Ketebalan Arang Tempurung Kelapa terhadap Tingkat Kesadahan Air di Wilayah Kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang Tahun 2013*.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). SISTEM MONITORING Ph AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Safety, M., & Sheet, D. (2019). *Water Treatment KMS Ultrafloc A 5205*. 1–6.
- Salma. (2021, Mei 27). *Jenis Data Penelitian yang Perlu Anda Ketahui*. Web Page.
- Soerahman, M., Rusmiati, & Irawan, H. D. W. P. (2012). Perbedaan Kadar Flour pada Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Proses Koagulasi Flokulasi Kapur dan Tawas. *Widya Warta No. 02 Tahun XXXV I/Julai 2012*.
- Sucahyo, S. E., Firdaus, N. A., & Lintang, L. (2018). Pengelolaan dan Pemanfaatan Limbah Lumpur PDAM Cilacap. *Jurnal Georafflesia*, 3(2), 81–88.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*.
- Sun, W., Zhang, G., Pan, L., Li, H., & Shi, A. (2013). Synthesis, characterization, and flocculation properties of branched cationic polyacrylamide. *International Journal of Polymer Science*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/397027>
- Wartiono, T., & Rosyida, A. (2020). *Pemilihan Tawas, Ferri Khlorida dan Ferro Sulfat sebagai Zat Koagulan yang paling Efektif dalam Pengolahan Limbah Cair Tekstil*.
- Watercare Admin. (2020). *Sering Mendengar Istilah TDS (Total Dissolved Solid) ? Apakah itu ??* <https://watercare.co.id/article/apaitutotaldissolvedsolid/>
- Wityasari, N. (2015). *Penentuan Dosis Optimum PAC Pada Pengolahan Air Bersih di IPA Tegal Besarr PDAM Jember*.
- Zaifuddin, Ibadillah, A. F., Alfita, R., & Laksono, D. T. (2021). Hotplace Magnetic Stirrer Automatic Heat Control and Water Velocity Based on PID (Proportional Integral Derivative). *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.766>