



Efektivitas *Gravity Fed System* dalam Penyediaan Air Bersih pada Wilayah Rawan Banjir Desa Rogo Kabupaten Sigi

(Effectiveness of the Gravity Fed System in Providing Clean Water in Flood Prone Areas in Rogo Village, Sigi Regency)

Pitriani¹, Kiki Sanjaya^{1*}, Arwan¹, Muhammad Ansar¹, Rizky Fajar Suprianto¹

¹Universitas Tadulako

*Koresponden Penulis: kksanjaya92@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu daerah yang hampir setiap tahun terdampak banjir Desa Rogo, Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Melihat kondisi ini maka masyarakat perlu diperkenalkan pada Teknologi Lingkungan Tepat Guna (TLTG) dalam penyediaan air bersih sehingga saat terjadi bencana mereka dapat memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan air bersih mereka selama di pengungsian. Salah satu TLTG yang potensial untuk dikembangkan di daerah rawan bencana banjir adalah *Gravity Fed System* yang merupakan teknologi pengolahan air bersih yang menggabungkan teknik saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Penelitian ini menggunakan *quasi eksperimental design* dengan model *time series experiment*. Pengumpulan data melalui: (1) Tes organoleptic parameter warna, bau, rasa. (2) Pengukuran insitu parameter pH dan suhu menggunakan pH meter portable Ez-9909. (3) Analisis laboratorium: Penentuan kadar besi dengan metode spektrofotometri, nilai DO ditentukan dengan metode elektrokimia, dan nilai kekeruhan diukur secara gravimetri (SNI 06-6989.3-2004). Nilai e-coli dan total coliform ditentukan dengan metode MPN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan dengan *Gravity Fed System* (kecepatan aliran 10 ml/detik) efektif dalam memperbaiki kualitas fisik air (warna, bau, suhu) namun belum efektif (<60%) dalam mereduksi TSS dan TDS air suangai. Untuk parameter DO, *grafity fed system* mampu meningkatkan jumlah oksigen terlarut pada air, sedangkan untuk parameter Fe terlarut tidak dapat dihitung karena nilai yang terdeteksi sangat kecil baik pada titik inlet (sebelum pengolahan) maupun outlet (setelah pengolahan).

Kata kunci: Banjir, GFS, filtrasi, e-coli, organoleptic

ABSTRACT

One of the areas that is almost every year affected by flooding is Rogo Village, South Dolo District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province. Seeing this condition, the community needs to be introduced to Appropriate Environmental Technology (TLTG) in providing clean water so that when a disaster occurs they can use it to meet their clean water needs while in refugee camps. One TLTG that has the potential to be developed in areas prone to flood disasters is the Gravity Fed System, which is a clean water treatment technology that combines fast sand filter and slow sand filter techniques. This research uses a quasi-experiment design with a time series experiment model. Data collection through: (1) Organoleptic tests of color, smell and taste parameters. (2) In situ measurement of pH and temperature parameters using the portable pH meter Ez-9909. (3) Laboratory analysis: Determination of iron content using the spectrophotometric method, DO value determined using the electrochemical method, and turbidity value measured gravimetrically (SNI 06-6989.3-2004). The e-coli and total coliform values were determined using the MPN method. The

research results show that treatment with the Gravity Fed System (flow speed 10 ml/second) is effective in improving the physical quality of water (color, odor, temperature) but is not effective (<60%) in reducing TSS and TDS of river water. For the DO parameter, the gravity fed system is able to increase the amount of dissolved oxygen in the water, while the dissolved Fe parameter cannot be calculated because the value detected is very small both at the inlet (before processing) and outlet (after processing) points.

Key words: Flood, GFS, Filtration, E-coli, Organolepti

PENDAHULUAN

Masalah kelangkaan air bersih pasca bencana dapat terjadi akibat terganggunya sumber air karena kualitasnya berubah (menjadi keruh atau asin), hancurnya sistem perpipaan, rusaknya instalasi pengolahan, terganggunya sistem distribusi atau langkanya air di daerah pengungsian. Prioritas penanganan air bersih diprioritaskan pada wilayah-wilayah pengungsian komunal untuk kebutuhan mandi dan mencuci, sedangkan untuk minum pada awal kejadian bencana di dominasi oleh penggunaan air minum kemasan, namun untuk jangka panjang hal ini tentunya tidak efisien, sehingga pengungsi biasanya memilih alternatif dengan memasak air sendiri (Firmansyah and Tuti, 2021).

Salah satu daerah yang hampir setiap tahun terdampak banjir dan tentunya memerlukan pemenuhan kebutuhan air bersih yang memadai adalah Desa Rogo, Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Desa Rogo terdapat 552 KK dengan rincian 1.782 jiwa. Adapun penduduk laki-laki berjumlah 890 jiwa dan penduduk perempuan 892 jiwa yang tersebar pada 4 dusun. Desa rogo dilintasi oleh sungai besar yang menyebabkan potensi banjir meningkat terutama di musim hujan. Tingginya curah hujan di wilayah ini, menyebabkan potensi banjir akibat meluapnya air sungai semakin besar.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sigi mencatat 80 KK menjadi korban banjir bandang di Desa Rogo pada tanggal 29 Agustus 2021 dan setelah seminggu terjadi banjir susulan. Banjir melanda pemukiman warga disertai material lumpur, batu dan kayu. Puluhan rumah penduduk tertimbun lumpur setinggi 1 – 2meter sehingga hunian tidak lagi layak ditempati. Banjir diakibatkan meluapnya sungai di Desa Rogo setelah hujan deras (Erafzon Saptiyulda AS & Muhammad Arshandi, 2021). Wijaya (2021) menyebutkan potensi banjir bandang pada wilayah Sigi sangatlah tinggi hampir terjadi di semua wilayah. Melihat kondisi ini maka masyarakat perlu diperkenalkan pada Teknologi Lingkungan Tepat Guna (TLTG) dalam penyediaan air bersih sehingga saat terjadi bencana mereka dapat memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan air bersih mereka selama di pengungsian. Salah satu TLTG yang potensial untuk dikembangkan di daerah rawan bencana banjir adalah *Gravity Fed System* yang merupakan teknologi pengolahan air bersih yang menggabungkan teknik saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Alat ini dapat dibuat dengan memanfaatkan peralatan seadanya di sekitar tempat tinggal, desain sederhana dan operasional mudah sehingga dapat dilakukan bahkan pada skala rumah tangga.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui “Efektivitas *Gravity Fed System* dalam Penyediaan Air Bersih pada Wilayah Rawan Banjir Desa Rogo Kabupaten Sigi”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengacu pada pendekatan penelitian kuantitatif, desain penelitian yaitu *quasi eksperimen* dengan pendekatan model yang digunakan yaitu *time*

series experiment, pada model ini hanya memerlukan satu kelompok (perlakuan) tanpa kelompok kontrol. Pengumpulan data primer diperoleh melalui: (1) Observasi lapangan (tes organoleptic parameter warna, bau, rasa. (2) Pengukuran insitu parameter pH dan suhu menggunakan pH meter portable Ez-9909. (3) Analisis laboratorium parameter kadar besi, kekeruhan. Penentuan kadar besi dengan metode spektrofotometri, nilai DO ditentukan dengan metode elektrokimia, dan nilai kekeruhan diukur secara gravimetri (SNI 06-6989.3-2004). Sampel akan dianalisis di laboratorium kesehatan daerah Provinsi Sulawesi Tengah. Data dianalisis dengan membandingkan hasil uji parameter pada air hasil pengolahan menggunakan *grafity fed system* dengan baku mutu air bersih sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air.

HASIL

Gravity fed system merupakan Teknologi Lingkungan Tepat Guna (TLTG) yang dapat dimanfaatkan dalam filterisasi sederhana air agar zat yang terkandung dapat di netralkan untuk memenuhi syarat air bersih. Metode yang digunakan berupa *Gravity Fed System* yakni rangkaian penggabungan saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat dengan metode filtrasi. Filtrasi adalah suatu proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan suatu medium berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Pada pengolahan air, filtrasi dapat digunakan untuk menyaring air hasil dari proses koagulasi-flokulasi-sedimentasi sehingga dihasilkan air memenuhi syarat kesehatan baik secara fisik, kimia dan biologi. Filtrasi merupakan salah satu proses pengolahan air untuk penghilangan partikel-partikel atau flok-flok halus yang lolos dari unit sedimentasi, dimana partikel-partikel tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi diperlukan untuk penyempurnaan penurunan kadar kontaminan seperti TSS (Total Suspended Solid), TDS (Total Disolved Solid), bakteri, warna, bau, dan rasa (Prasetya, 2013). Pengoperasian alat sangat mudah dan mampu mengolah air dengan kecepatan 10-50 ml/menit (tergantung volume bak penyaringan). Konsep penjernihan air ini, dapat dikatakan lebih efektif karena memerlukan waktu yang tidak cukup lama dan menggunakan bahan-bahan yang sederhana (Widyaningrum & Resi, 2019).

Air bersih dihasilkan melalui dua tahapan proses, pada tahap awal air disaring menggunakan Saringan Pasir Cepat (SPC). Air hasil penyaringan tersebut dan kemudian hasilnya disaring kembali menggunakan Saringan Pasir Lambat (SPL). Dengan dua kali penyaringan tersebut diharapkan kualitas air bersih yang dihasilkan tersebut dapat lebih baik. Untuk mengantisipasi debit air hasil penyaringan yang keluar dari saringan pasir cepat, dapat digunakan beberapa Saringan Pasir Lambat (SPL) (Aswar and Wijaya, 2020).

Gambar 1. Desain TLTG *gravity fed system* Skala Rumah Tangga

Pada penelitian ini *gravity fed system* dibuat dengan memanfaatkan alat dan bahan yang tersedia di sekitar kita, berupa ember, pipa dan bahan-bahan filter berupa arang aktif, zeolite, pasir, kerikil dan ijuk yang disusun seperti pada bagan gambar 3.1. Perbandingan komposisi media penjernih yang digunakan pada alat penjernih ini 4 : 2 : 1,5 yaitu batu kerikil 15 cm, pasir 15 cm, zeolite 20 mm, karbon aktif 10 cm, ijuk 10 cm sehingga dapat menghasilkan penyaringan air menjadi jernih dan kecepatan aliran air besar juga lancar (Wiwin and Ricki, 2020). Pada penelitian ini kombinasi filter yang digunakan yaitu pasir 15 cm, kerikil 15 cm, zeolite 10 mm dan arang aktif 10 cm, ijuk 10 cm. pasir dan kerikil yang digunakan terlebih dahulu di cuci bersih dan dijemur untuk memastikan tidak terjadi kontaminasi pada air yang akan diolah. Sedangkan ijuk yang akan digunakan dilakukan pembersihan dengan perendaman selama 24 jam kemudian di jemur.

Gambar 2. Lapisan Filter pada *Gravity Fed System*

Pengambilan sampel air sungai dilakukan pada kondisi setelah hujan, dimana air sungai berpotensi mengalami pencemaran. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pagi, siang dan sore. Hasil pengamatan parameter fisik secara insitu dengan metode organoleptic dan pengukuran langsung serta uji analisis parameter kimia di laboratorium disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Air Sebelum dan Setelah Pengolahan dengan Gravity Fed System

Parameter	Sampel Ke						Baku Mutu*
	I Inlet	I Outlet	II Inlet	II Outlet	III Inlet	III Outlet	
Fisik							
Warna	Keruh	Jernih	Keruh	Jernih	Keruh	Jernih	Tidak Berwarna (Jernih)
Bau	Berbau lumpur	Tidak Berbau	Berbau lumpur	Tidak Berbau	Berbau lumpur	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Suhu	32	31	32.6	29.4	32.6	29.4	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
TSS	88,3	50	63,3	62,2	69,2	63,3	$\leq 40 \text{ mg/L}$
TDS	192	173	183	158	158	183	$\leq 1000 \text{ mg/L}$
Kimia							
pH	7.70	7.40	8.60	7.40	8.60	7.40	6-9
DO	2,836	4,193	4,133	3,629	4,133	3,629	Min 6 mg/L
Fe terlarut	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	0.3 mg/L

PP Nomor 22 Tahun 2021, baku mutu air kelas 1

Berdasarkan tabel 1, hasil pengamatan warna dan bau yang dilakukan secara organoleptik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sebelum dan setelah pengolahan, dimana sebelum pengolahan air sungai berwarna keruh dan terdapat sampah-sampah organik kecil mengambang pada permukaan air dan setelah pengolahan air menjadi jernih (tidak berwarna). Demikian juga parameter bau, sebelum pengolahan air berbau lumpur dan setelah pengolahan air tidak berbau. Berdasarkan kondisi ini dapat dikatakan bahwa *Gravity Fed System* efektif dalam memperbaiki kualitas fisik air. Perubahan warna pada air sungai dapat disebabkan berbagai faktor, namun berdasarkan pengamatan peneliti faktor utama penyebab keruhnya air sungai pewulu pasca hujan yaitu air hujan dari area hulu sungai membawa material lumpur dan tanah, sehingga semakin besar curah hujan pada area hulu sungai maka kualitas fisik air sungai semakin buruk.

Penggunaan arang aktif telah terbukti efektif dalam sebagai adsorben dan banyak digunakan dalam proses adsorpsi, arang aktif memiliki luas permukaan dan pori-pori besar, dan mengandung 85-95% karbon yang telah dilakukan pemrosesan lanjut dengan pemanasan pada suhu tinggi. Daya serap arang aktif terjadi karena adanya pori-pori berukuran mikro yang jumlahnya banyak. Pemanfaatan arang aktif sebagai adsorben banyak digunakan untuk menyerap cairan beracun, gas beracun, bau busuk, penjernihan air, filter air minum, dan sebagainya (Dvorak and Skinton, 2008). Sedangkan untuk parameter suhu air yang diukur secara insitu menggunakan alat portable diketahui bahwa nilai parameter berada pada rentang $29.4-31^{\circ}\text{C}$, nilai ini masih memenuhi baku mutu sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air kelas 1 yaitu suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Pada waktu pengukuran suhu udara berada pada rentang $28.2 - 30.5^{\circ}\text{C}$ dengan nilai rata-rata 29.35°C . sehingga baku mutu air yang menjadi acuan adalah $29.35^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (Baku mutu pada rentang $26.35 - 32.35^{\circ}\text{C}$).

Menjaga air tetap berada pada rentang normal sangat penting, suhu berpengaruh besar terhadap ekosistem perairan. Dari sudut ekologi, suhu berhubungan dengan mekanisme kehidupan di dalam air, suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam

mempertahankan air sebagai suatu lingkungan hidup bagi hewan dan tumbuhan. Suhu merupakan faktor fisika yang penting, kenaikan suhu mempercepat reaksi-reaksi kimiawi; menurut Hukum van't Hoff kenaikan suhu 10°C akan melipat ganda kecepatan reaksi, walaupun hukum ini tidak selalu berlaku. Misalnya saja proses metabolisme akan meningkat sampai puncaknya dengan kenaikan suhu tetapi kemudian menurun lagi. Setiap perubahan suhu cenderung untuk mempengaruhi banyaknya proses kimiawi yang terjadi dalam perairan tersebut. Peningkatan suhu air mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatisasi serta penurunan kelarutan gas dalam air seperti O₂, CO₂, N₂, CH₄ dan sebagainya. Kisaran suhu air yang sangat diperlukan agar pertumbuhan ikan-ikan pada perairan tropis dapat berlangsung berkisar antara 25-32°C (Machdar, 2018).

Demikian juga dengan pH air, sebelum dan setelah pengolahan masih memenuhi baku mutu yaitu pada rentang 7.40-8.60, pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk mengukur tingkat asam-basa suatu larutan. Derajat keasaman pH yang lebih besar dari 8,5 menyebabkan rasa tidak enak dan beberapa bahan kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan (Pitriani et al., 2021). Pada penelitian ini, sampel pada pemeriksaan ke II memiliki nilai pH 8.60 namun setelah dilakukan pengolahan menggunakan *gravity fed system* pH air menjadi 7.40, hal ini menunjukkan bahwa penyaringan menggunakan *gravity fed system* mampu memperbaiki nilai pH air. Berbagai hal negatif dapat timbul jika pH air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari tidak sesuai standar, salah satunya jika mengkonsumsi air alkali dengan pH terlalu tinggi (basa) berisiko menyebabkan alkalosis. Alkalosis berisiko tinggi terjadi pada penderita penyakit ginjal atau paru-paru berat. Kondisi ini dapat mengurangi kadar kalsium dalam tubuh, sehingga memicu kerusakan pada tulang. Namun mengkonsumsi air dengan pH terlalu rendah (asam) maka cairan tubuh yang terlalu asam dapat membuat tubuh memasuki fase asidosis dengan beberapa gejala seperti mual, sakit kepala hingga sulit bernapas.

Penggunaan arang aktif sebagai filter terbukti mampu memperbaiki kualitas fisik dan kimia air. Hal ini sejalan dengan temuan (Sari and Mashuri, 2020), menunjukkan filtrasi dengan penambahan arang aktif dari kayu bakau dengan ketebalan 15 cm mampu menaikkan nilai pH dan memperbaiki kualitas air yang bersifat asam, menghilangkan bau, dan mengurangi rasa. Daya serap arang aktif itu sangat besar, yaitu 25-100 persen terhadap berat arang aktif. Sehingga arang aktif dapat menyerap partikel-partikel yang dapat menimbulkan bau dan rasa pada air, sehingga dapat menghilangkan bau dan rasa pada air tersebut (Suherman and Sumawijaya, 2013).

Secara keseluruhan *Gravity Fed System* efektif dalam memperbaiki kualitas air yang diolah, kombinasi antara SPC dan SPL serta penggunaan kombinasi filter pasir, kerikil dan ijuk dengan penambahan arang aktif dan zeolite dapat memberikan hasil yang lebih maksimal. Hal ini tentunya dapat berguna bagi masyarakat yang masih memanfaatkan air sungai sebagai air baku. Terutama pada kondisi hujan deras dimana kualitas air sungai dapat menurun secara drastis.

Tabel 2. Perhitungan Efektivitas *Gravity Fed System* dalam Pengolahan Air Sungai Pewalu Desa Rogo Kab. Sigi

Parameter	Efektivitas GFS Pengukuran Ke:			
	I	II	III	Rata-rata
TSS	43,37 %	1,74%	8,52%	17,78%
TDS	9,89%	13,66%	15,82%	13,12%
DO	47,85%	DO Turun (-)	DO Turun (-)	DO Turun (-)
Fe	tt	tt	Tt	Tt

PEMBAHASAN

Penggunaan arang aktif telah terbukti efektif dalam sebagai adsorben dan banyak digunakan dalam proses adsorpsi, arang aktif memiliki luas permukaan dan pori-pori besar, dan mengandung 85-95% karbon yang telah dilakukan pemrosesan lanjut dengan pemanasan pada suhu tinggi. Daya serap arang aktif terjadi karena adanya pori-pori berukuran mikro yang jumlahnya banyak. Pemanfaatan arang aktif sebagai adsorben banyak digunakan untuk menyerap cairan beracun, gas beracun, bau busuk, penjernih air, filter air minum, dan sebagainya (Dvorak and Skinton, 2008).

Parameter suhu air yang diukur secara insitu menggunakan alat portable diketahui bahwa nilai parameter berada pada rentang 29.4-31°C, nilai ini masih memenuhi baku mutu sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air kelas 1 yaitu suhu udara $\pm 3^\circ\text{C}$. Pada waktu pengukuran suhu udara berada pada rentang 28.2 – 30.5 °C dengan nilai rata-rata 29.35 °C. sehingga baku mutu air yang menjadi acuan adalah $29.35^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ (Baku mutu pada rentang 26.35 – 32.35 °C).

Menjaga air tetap berada pada rentang normal sangat penting, suhu berpengaruh besar terhadap ekosistem perairan. Dari sudut ekologi, suhu berhubungan dengan mekanisme kehidupan di dalam air, suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam mempertahankan air sebagai suatu lingkungan hidup bagi hewan dan tumbuhan. Suhu merupakan faktor fisika yang penting, kenaikan suhu mempercepat reaksi-reaksi kimiawi; menurut Hukum van't Hoff kenaikan suhu 10°C akan melipat ganda kecepatan reaksi, walaupun hukum ini tidak selalu berlaku. Misalnya saja proses metabolisme akan meningkat sampai puncaknya dengan kenaikan suhu tetapi kemudian menurun lagi. Setiap perubahan suhu cenderung untuk mempengaruhi banyaknya proses kimiawi yang terjadi dalam perairan tersebut. Peningkatan suhu air mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi serta penurunan kelarutan gas dalam air seperti O₂, CO₂, N₂, CH₄ dan sebagainya. Kisaran suhu air yang sangat diperlukan agar pertumbuhan ikan-ikan pada perairan tropis dapat berlangsung berkisar antara 25-32°C (Machdar, 2018).

Demikian juga dengan pH air, sebelum dan setelah pengolahan masih memenuhi baku mutu yaitu pada rentang 7.40-8.60, pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk mengukur tingkat asam-basa suatu larutan. Derajat keasaman pH yang lebih besar dari 8,5 menyebabkan rasa tidak enak dan beberapa bahan kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan (Pitriani et al., 2021). Pada penelitian ini, sampel pada pemeriksaan ke II memiliki nilai pH 8.60, namun setelah dilakukan pengolahan menggunakan *gravity fed system* pH air menjadi 7.40. hal ini menunjukkan bahwa penyaringan menggunakan *gravity fed system* mampu memperbaiki nilai pH air. Berbagai hal negatif dapat timbul jika pH air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari tidak sesuai standar, salah satunya jika mengkonsumsi air alkali dengan pH terlalu

tinggi (basa) berisiko menyebabkan alkalosis. Alkalosis berisiko tinggi terjadi pada penderita penyakit ginjal atau paru-paru berat. Kondisi ini dapat mengurangi kadar kalsium dalam tubuh, sehingga memicu kerusakan pada tulang. Namun mengonsumsi air dengan pH terlalu rendah (asam) maka cairan tubuh yang terlalu asam dapat membuat tubuh memasuki fase asidosis dengan beberapa gejala seperti mual, sakit kepala hingga sulit bernapas (Suherman and Sumawijaya, 2013).

Penggunaan arang aktif sebagai filter terbukti mampu memperbaiki kualitas fisik dan kimia air. Hal ini sejalan dengan temuan (Sari and Mashuri, 2020), menunjukkan filtrasi dengan penambahan arang aktif dari kayu bakau dengan ketebalan 15 cm mampu menaikkan nilai pH dan memperbaiki kualitas air yang bersifat asam, menghilangkan bau, dan mengurangi rasa. Daya serap arang aktif itu sangat besar, yaitu 25-100 persen terhadap berat arang aktif. Sehingga arang aktif dapat menyerap partikel-partikel yang dapat menimbulkan bau dan rasa pada air, sehingga dapat menghilangkan bau dan rasa pada air tersebut (Suherman and Sumawijaya, 2013).

Secara keseluruhan *Gravity Fed System* efektif dalam memperbaiki kualitas air yang diolah, kombinasi antara SPC dan SPL serta penggunaan kombinasi filter pasir, kerikil dan ijuk dengan penambahan arang aktif dan zeolite dapat memberikan hasil yang lebih maksimal. Hal ini tentunya dapat berguna bagi masyarakat yang masih memanfaatkan air sungai sebagai air baku. Terutama pada kondisi hujan deras dimana kualitas air sungai dapat menurun secara drastis.

TSS (Total Suspended Solid) atau total padatan tersuspensi adalah padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan inorganik yang dapat disaring dengan kertas millipore berporipori 0,45 μm . Karena kecilnya ukuran partikel, terkadang air yang terlihat jernih secara fisik belum memenuhi syarat baku mutu berdasarkan nilai TSS (Pitriani et al., 2021). Berdasarkan data pada tabel 2, efektivitas *Gravity Fed System* dalam mereduksi parameter TSS air sungai Pewulu belum maksimal, nilai efektivitas pada pengukuran I dan II masing-masing sebesar 43,37% dan 1,74%, sedangkan pengukuran III sebesar 8,25%. Nilai rata-rata pengukuran TSS sebesar 17,78%. Berdasarkan standar efektivitas kinerja alat penyaringan air maka efektivitas *Gravity Fed System* dengan kecepatan aliran 10 ml/detik dikategorikan tidak efektif (< 60%).

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan benda padat terlarut yaitu semua mineral, logam, garam, serta anion-kation yang terlarut dalam air. Kandungan TDS yang tinggi dalam air, sangat tidak baik bagi kesehatan manusia. Mineral dalam air tidak hilang dengan cara direbus. Apabila terlalu banyak mineral anorganik dalam tubuh dan tidak dikeluarkan, maka seiring berjalannya waktu dapat mengendap dan berakibat tersumbatnya bagian tubuh (Aliaman, 2017). Berdasarkan data pada tabel 2, efektivitas *Gravity Fed System* dalam mereduksi parameter TDS air sungai Pewulu belum maksimal, nilai efektivitas pada pengukuran I dan II masing-masing sebesar 9,89% dan 13,66%, sedangkan pengukuran III sebesar 15,82%. Nilai rata-rata pengukuran TDS sebesar 13,12%. Berdasarkan standar efektivitas kinerja alat penyaringan air maka efektivitas *Gravity Fed System* dengan kecepatan aliran 10 ml/detik dikategorikan tidak efektif (< 60%). Untuk peningkatan efektivitas penyaringan perlu dilakukan beberapa langkah, salah satunya dengan memperlambat kecepatan aliran atau dengan kombinasi jenis filter. Penelitian lebih lanjut dengan variasi kecepatan aliran dan kombinasi jenis filter perlu dilakukan.

Analisis efektivitas metode gravity-fed filtering system pada pengolahan kualitas air bersih menunjukkan penurunan pada pengujian TDS 2.720 ml/L setelah filtrasi menjadi 3.920 ml/L. Untuk parameter Fe terlarut efektivitas rata-rata tidak dapat

dihitung karena nilai parameter yang terdeteksi sangat kecil dan masih berada di bawah nilai ambang batas atau masih memenuhi baku mutu baik pada titik inlet (sebelum pengolahan) maupun pada titik outlet (setelah pengolahan) (Dwi dkk, 2020).

Oksigen terlarut atau *Dissolved oxygen* (DO) adalah jumlah oksigen dalam air yang berasal dari proses fotosintesis dan difusi udara. Oksigen terlarut di perairan digunakan untuk proses respirasi, degradasi bahan organik maupun anorganik, proses metabolisme dan pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Semakin banyak jumlah oksigen terlarut maka kualitas air akan semakin baik. Laju difusi oksigen dari udara bebas ke dalam perairan dipengaruhi oleh suhu air, tekanan udara, salinitas, pergerakan massa air dan udara seperti arus/gelombang serta kedalaman air.

Pada parameter *Disolved Oksigen* (DO) pada pengukuran I pengolahan dengan *Gravity Fed System* mampu menaikkan nilai DO dengan efektivitas sebesar 47,85%. Parameter DO merupakan satu-satunya parameter air dengan nilai baku mutu minimal, artinya semakin tinggi nilai DO setelah pengolahan maka semakin baik, dimana nilai minimal untuk oksigen terlarut pada air sungai kelas 1 adalah 6 mg/L. Namun pada pengukuran II dan III terjadi penurunan nilai DO setelah dilakukan penyaringan, kondisi ini dapat terjadi akibat adanya kesalahan dalam proses pengukuran (human error) sehingga pengukuran sampel secara berulang (duplo) sebaiknya dilakukan. Hal ini dapat disebabkan karena sungai merupakan tempat terbuka dengan vegetasi di sekitarnya yang memberikan suplai oksigen memadai, sedangkan air dalam drum mempunyai suplai oksigen terbatas.

Peningkatan oksigen terlarut dalam proses penyaringan dapat dilakukan dengan tindakan aerasi, namun pada penelitian ini belum dilakukan. Sebagaimana dijelaskan bahwa penambahan oksigen terlarut dalam air penambahan oksigen terlarut dalam air dapat melalui aerasi dan agitasi. Aerasi merupakan proses penambahan oksigen terlarut dengan cara menyemprotkan udara ke dalam air melalui suatu pori-pori kecil sehingga membentuk gelembung udara yang halus serta membiarkannya naik melalui air. Penambahan mesin aerator pada *Gravity Fed System* perlu dipertimbangkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Efektivitas *Grafity Fed System* dalam mereduksi nilai TSS dan TDS masing-masing sebesar 17,78% dan 13,12%. Nilai DO (*Disolved Oksigen*) menunjukkan terjadi penurunan DO setelah dilakukan penyaringan atau DO turun (-). Efektivitas *Grafity Fed System* dengan kecepatan 10 ml/detik belum mampu mereduksi TSS dan TDS serta meningkat nilai DO secara maksimal. Untuk meningkatkan nilai DO maka sebaiknya menggunakan adsorben dalam pengolahan air bersih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dapat diberikan kepada Masyarakat Desa Rogo, tim peneliti dan Universitas Tadulako yang telah memberikan kontribusi bagi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswar, I., Wijaya, F., 2020. Analisis Pengaruh Jenis Dan Ukuran Pasir Filter Pada Pengolahan Kualitas Air. Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Badan Meterology, Klimatology dan Geofisika, 2022. Informasi Perubahan Normal Curah Hujan. BMKG, Jakarta.

- Dvorak, B.I., Skinton, S.O., 2008. Drinking Water Treatment: Activated Carbon Filtration. G1489. University of Nebrasaka-Lincon Extension. Institute of Agricultural and Natural Resources.
- Dwi Ratna, S., Pareira, B.M., Kendarto, D.R., 2018. Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengolahan Air Banjir Menjadi Air Baku Di Daerah Rawan Banjir. Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat 7, 75–79.
- Firmansyah, F., Tuti, R.W., 2021. Implementasi Pembagian Alokasi Air Bersih kepada Masyarakat di Daerah Rawan Bencana Kota Tangerang Selatan. Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi 4, 125–131.
- Geoportal BNPB, G.B., 2022. Time Line Bencana Tahun 2022. Jakarta.
- Machdar, I., 2018. Pengantar Pengendalian Pencemaran: : Pencemaran Air, Pencemaran Udara, dan Kebisingan. Deepublish, Yogyakarta.
- Pitriani, P., Sanjaya, K., n.d. PHBS Bagi Anak Penyintas Bencana Di Sdn Inpres 1 Desa Rogo Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi. Jurnal Pengabdian Farmasi dan Sains 1, 40–46.
- Pitriani, P., Sanjaya, K., Wahid, R.S., 2021. Pengelolaan Limbah Padat, Cair dan Gas, 1st ed. Nasmedia, Makassar.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Prasetya, A., 2013. Purifikasi Air Dengan Tenaga Mekanik Untuk Penyediaan Air Bersih Dalam Keadaan Darurat. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi, 2017. Modul Manajemen Penanggulangan Bencana Pelatihan Penanggulangan Bencana Banjir.
- Puspita S, D., Suryani, D., Affarah, W.S., Ningtyastuti, I.K., Irawai, D., 2020. Providing Sanitation And Clean Water Facilities For Earthquake Disaster Victims In Lendang Re Village Of West Lombok District. Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram 7.
- Saragih, M., 2020. Appropriate Technology For Water Supply In Flood Disaster Area. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Sari, N.P., Mashuri, 2020. Efektivitas Penambahan Karbon Aktif Arang Kayu Bakau Dalam Proses Filtrasi Air Gambut. Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat 4.
- Setiawan, H., Jalil, M., Enggi, M., Purwadi, F., Adios, C., Brata, A.W., Jufda, A.S., n.d. Analisis Penyebab Banjir Di Kota Samarinda. Jurnal Geografi 20.
- Suherman, D., Sumawijaya, 2013. Penghilangan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa. Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan 23.
- Trisatio, C., 2022. Peran Badan Penanggulangan Bencana Daerah (Bpbd) Dalam Penanggulangan Bencana Pada Tahap Pra Bencana Banjir Di Kapupaten Aceh Barat Provinsi Aceh. Institut Pemerintahan Dalam Negeri, Aceh.
- Wiwin, H., Ricki, A., 2020. Perancangan Filter Gravityfed Untuk Saringan Air Kotor di Wilayah Desa Pedalaman Kabupaten Asahan Peranggan Ujung. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI) 4.