

PENDAMPINGAN POLA ADAPTASI MASYARAKAT PESISIR TERHADAP KELANGKAAN SUMBER AIR BERSIH DI NEGERI ITAWAKA KABUPATEN MALUKU TENGAH

Bokiraiya Latuamury*, Wilma Imlabla, dan Husain Marasabessy

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Kampus Poka, Ambon, Indonesia
e-mail: bokiraiya.latuamury@faperta.unpatti.ac.id, wilma.imlabla@faperta.unpatti.ac.id,
husain.marasabessy@faperta.unpatti.ac.id

Abstract

The scarcity of clean water sources is a significant problem in many coastal communities, where access to clean water is limited, and water quality is threatened by pollution and climate change. The community service program (PKM) aims to educate coastal communities on adaptation patterns to the scarcity of clean water sources through effective counseling and assistance to increase community resilience. The extension method uses a participatory approach by involving the community in education regarding introducing water filtration media and training in water treatment technology using simple technology. The educational process for coastal communities in Itawaka State regarding the introduction of filtration media originating from local resources and recognizing adaptation techniques for the use of simple technology such as simple and cheap water filtration systems and efficient storage systems can help overcome the scarcity of clean water, as well as maintaining water filtration systems sustainable clean.

Keywords: scarcity of water resources, coastal communities, community adaptation patterns, small islands

Abstrak

Kelangkaan sumber air bersih merupakan masalah signifikan di banyak komunitas pesisir, dimana akses air bersih yang terbatas dan kualitas air yang terancam pencemaran dan perubahan iklim. Program pengabdian kepada masyarakat (PKM) bertujuan untuk mengedukasi pola adaptasi masyarakat pesisir terhadap kelangkaan sumber air bersih, melalui penyuluhan dan pendampingan yang efektif untuk meningkatkan ketahanan masyarakat. Metode penyuluhan menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan masyarakat dalam penyuluhan mengenai pengenalan media-media filtrasi air dan pelatihan teknologi pengolahan air menggunakan teknologi sederhana. Proses edukasi masyarakat pesisir Negeri Itawaka terkait pengenalan media-media filtrasi yang berasal dari sumberdaya lokal dan mengenali teknik adaptasi untuk penggunaan teknologi sederhana seperti sistem filtrasi air sederhana dan murah, dan sistem penyimpanan yang efisien dapat membantu mengatasi kelangkaan air bersih, serta pemeliharaan sistem filtrasi air bersih yang berkelanjutan.

Kata Kunci: kelangkaan sumberdaya air, masyarakat pesisir, pola adaptasi masyarakat, pulau kecil

PENDAHULUAN

Kelangkaan sumber air bersih adalah situasi dimana pasokan air bersih tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan kegiatan sehari-hari masyarakat. Kelangkaan air dapat diukur melalui indikator seperti ketersediaan air per kapita, kualitas air,

frekuensi kejadian kekeringan atau pencemaran (Kellner, 2021). Isu-isu kelangkaan sumber air bersih yang sering dihadapi di berbagai tempat antara lain pencemaran sumber air, perubahan iklim, pertumbuhan penduduk yang pesat, pengelolaan sumberdaya air yang tidak efisien, degradasi lingkungan, krisis infrastruktur, konflik penggunaan air,

penurunan kualitas air tanah., bencana alam (banjir dan kekeringan), dan akses yang tidak merata. Pencemaran sumber air akibat kontaminan air oleh limbah industri, pertanian atau domestik yang mengakibatkan kualitas air menurun dan tidak aman untuk dikonsumsi. Perubahan pola curah hujan dan suhu yang ekstrem dapat mengurangi ketersediaan air bersih, meningkatkan frekuensi kekeringan, dan memengaruhi siklus hidrologi (Latuamury et al., 2022).

Pertumbuhan penduduk yang pesat yang meningkatkan permintaan terhadap air bersih, sementara pasokan air tetap terbatas atau menurun, dan penggunaan air yang tidak berkelanjutan atau praktik pengelolaan yang buruk seperti pemborosan atau kehilangan air dalam sistem distribusi (Kumar et al., 2020). Kerusakan ekosistem seperti deforestasi dan pencemaran tanah, dapat mengurangi kemampuan alam dalam menyimpan dan mengolah air bersih, dan ketimpangan dalam distribusi air bersih antara kelompok sosial yang berbeda, yang menyebabkan beberapa komunitas mengalami kelangkaan air lebih parah (Lin et al., 2007). Mengidentifikasi dan memahami isu-isu kelangkaan air bersih sangat penting untuk merancang solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk

mengatasi kelangkaan air bersih (Latuamury et al., 2016).

Krisis air bersih di sejumlah wilayah pesisir yang rawan terhadap perubahan iklim dan pencemaran menjadi masalah yang krusial (Putra & Wardani, 2017). Perubahan iklim berdampak terhadap pola curah hujan, kualitas dan kuantitas sumber air, dimana masyarakat pesisir perlu strategi adaptasi yang efektif untuk menghadapi dampak tersebut (Latumury et al., 2017). Akses terhadap air bersih adalah hal fundamental untuk kesehatan, karena kekurangan air bersih dapat memicu berbagai penyakit (Latuamury, 2022). Oleh karena itu, adaptasi yang efektif dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan sumberdaya air, dan penting untuk menjaga ekosistem pesisir yang seringkali sangat rentan. Dengan mengetahui pola adaptasi yang efektif, intervensi yang tepat dapat dikembangkan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat pesisir, baik dari segi kesehatan, ekonomi maupun sosial.

Pendampingan adalah kegiatan atau proses yang dilakukan untuk memberikan dukungan, bimbingan, dan pelatihan kepada masyarakat pesisir dalam mengelola dan beradaptasi terhadap

masalah kelangkaan sumber air bersih, mencakup penyuluhan, pelatihan teknis dan pembentukan kelompok kerja (Tenriawaruwaty et al., 2013). Pendampingan pola adaptasi masyarakat pesisir terhadap kelangkaan sumber air bersih merupakan isu-isu yang penting dan menarik. Pola adaptasi adalah strategi atau tindakan yang diterapkan oleh masyarakat pesisir untuk mengatasi dan menyesuaikan diri dengan kondisi kelangkaan air bersih, mencakup praktik pengelolaan air yang efisien, teknologi baru, perubahan kebiasaan konsumsi dan upaya-upaya konservasi sumberdaya air (Latuamury, 2023). Program PKM ini diinspirasi oleh isu-isu perubahan iklim, dan dampaknya terhadap kelangkaan sumberdaya air di wilayah pesisir pulau kecil. Adopsi teknologi dengan memanfaatkan sumberdaya lokal dari masyarakat pesisir di Pulau Saparua selama dekade terakhir. Program PKM yang diinisiasi diharapkan dapat menjembatani solusi kelangkaan sumberdaya air di wilayah pesisir pulau Saparua terutama masyarakat yang bermukim di wilayah pesisir.

Masyarakat Negeri Itawaka memiliki pola adaptasi terhadap kelangkaan air bersih umumnya mirip dengan masyarakat pesisir pulau kecil

lainnya. Namun, kemampuan adaptasi dan solusi pemecahan masalah terhadap permasalahan air bersih juga berbeda karena kondisi sosial budaya yang berbeda. Masyarakat memiliki pengetahuan lokal yang adaptif terhadap kondisi kelangkaan air bersih misalnya masyarakat memelihara kawasan perlindungan air di kiri-kanan sungai dan mata-air, pohon-pohon dilarang ditebang dan kebersihan wilayah tersebut menjadi perhatian dan kesadaran warga masyarakat. Berdasarkan observasi lapangan tersebut, maka program PKM menginisiasi upaya penyadartahuan masyarakat untuk pola adaptasi masyarakat terkait pelestarian sumber-sumber air bersih di Negeri Itawaka Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah, yaitu menilai kemampuan adaptasi masyarakat pesisir meliputi kondisi wilayah tempat tinggal masyarakat menggunakan pendekatan *Coping Capacity* secara internal dan eksternal. Strategi pola adaptasi masyarakat pesisir difokuskan pada adopsi teknologi pemanfaatan dan pengolahan sumberdaya dan kearifan lokal pengolahan air bersih yang berlangsung dalam kehidupan masyarakat pesisir di Pulau Saparua. Sistem adopsi teknologi sederhana dan

inovasi sebagai strategi adaptasi masyarakat pesisir yakni pemanfaatan sumberdaya air permukaan sungai dan/ atau aliran airtanah dangkal atau sumur gali, serta menelusuri sumur pompa atau sumur artesis (Kodoatie, Robert J. & Syarief, 2010).

PELAKSANAAN DAN METODE

Penyuluhan dan pelatihan terkait permasalahan kelangkaan sumberdaya air bersih di wilayah pesisir pulau kecil dilakukan di Negeri Itawaka, Kecamatan Saparua timur Kabupaten Maluku Tengah berlangsung pada Tanggal 16 Mei 2023, dengan peserta berasal dari Aparatur Pemerintah Negeri dan masyarakat sebanyak 50 orang. Solusi yang ditargetkan dalam program penyuluhan terkait permasalahan kelangkaan sumberdaya air bersih di wilayah pesisir pulau kecil mencakup: pengetahuan dan kemampuan adopsi teknologi pengolahan sumberdaya air bersih relatif rendah, dan terbatasnya proses *transfer knowledge* terkait pendekatan teknik pengolahan air bersih, sarana dan prasarana pendukung proses produksi pertanian dan perikanan di wilayah pesisir pulau-pulau kecil.

Pendekatan yang dilakukan dalam program PKM melalui edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat pesisir di

Negeri Itawaka Kecamatan Saparua sebagai kelompok sasaran program edukasi *pola adaptasi masyarakat terkait kelangkaan sumberdaya air* melalui penyuluhan dengan solusi terkait: penyadartahuan terkait pentingnya air bersih bagi kehidupan sehari-hari, penyuluhan terkait sumberdaya air di kawasan pesisir dan tipe-tipe teknologi pengolahan air bersih, penyuluhan mengenai jenis-jenis media filter pengolahan air dengan pemanfaatan sumberdaya lokal, dan pelatihan mengenai teknologi filtering ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Sumberdaya Air di Wilayah Pesisir Pulau-Pulau Kecil

Potensi sumberdaya air di wilayah pesisir pulau-pulau kecil dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti geologi, iklim dan penggunaan lahan (Latuamury et al., 2020). Beberapa aspek penting terkait potensi sumberdaya air di wilayah pesisir pulau kecil adalah sumber air permukaan seperti sungai dan anak sungai, danau dan kolam; sumber air tanah seperti akuifer, sumur air tanah dangkal (sumur gali) dan sumur artesis (sumur bor), sumber air hujan, dan sumber air musiman (Marfai et al., 2010). Banyak pulau kecil tidak memiliki sungai

besar, namun beberapa memiliki aliran kecil atau anak sungai yang dapat menjadi sumber air (Latuamury et al., 2024). Pulau kecil juga memiliki danau atau kolam alami yang dapat menyediakan air, meskipun seringkali jumlahnya terbatas. Pulau-pulau kecil dapat memiliki akuifer yang terdiri dari pasir atau kerikil yang dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah (Cahyadi et al., 2013). Akuifer ini biasanya terletak di dekat permukaan dan dapat menyediakan air bersih jika dikelola dengan baik, meskipun dalam beberapa kasus akuifer ini dangkal dan mudah terpengaruh oleh pencemaran atau intrusi air laut (Zulqhisti & Cahyadi, 2014). Sumur gali untuk mengakses air tanah namun kualitas air dan keberhasilannya dapat bervariasi tergantung pada kedalaman dan jenis tanah. Di daerah dengan curah hujan yang cukup, pengumpulan air hujan melalui sistem penampung (tanki atau bak) dapat menjadi sumber air yang signifikan, dan sering digunakan di pulau-pulau kecil karena keterbatasan sumber air lainnya. Beberapa pulau kecil juga memiliki sumber air yang tersedia hanya pada musim tertentu seperti aliran air yang muncul selama musim hujan dan mengering pada musim kemarau (Latuamury, 2020).

Hasil tabulasi respon masyarakat terkait dengan sumber air bersih dan potret pemenuhan kebutuhan air di wilayah pesisir lokasi pelaksanaan PKM disajikan pada Tabel 1. Pemenuhan air bersih masyarakat didominasi oleh air sungai (50%), mata air (34%), dan sumur gali (16%) dengan jarak yang rata-rata 1-5 km. Ketersediaan air menurut masyarakat 78% cukup tersedia dengan jumlah kebutuhan air rata-rata per hari berkisar antara 100-200 liter per hari, dengan kualitas secara fisik jernih dan bening, namun kenyamanan rasa cukup payau.

Tabel 1. Hasil identifikasi sumber air bersih dan kondisi pemenuhan kualitasnya

Parameter	Kategori	Frekuensi	Persen
Pemenuhan Air bersih	Sungai	25	50.0
	Mata Air	17	34.0
	Sumur Gali dan Pompa	8	16.0
	PDAM	0	0,0
	Total	50	100
Jarak ke sumber air	< 1 km	22	44.0
	1-5 km	24	48.0
	> 5 km	4	8.0
	Total	50	100,00
Usia Sumur Sumur Gali/ Pompa	< 5 Tahun	49	98.0
	6-10 Tahun	1	2.0
	> 10 Tahun	0	0,0
	Total	50	100
Ketersediaan air	Tidak tersedia	6	12.0
	Cukup tersedia	39	78.0
	Sangat tersedia	5	10.0
	Total	50	100.0

Parameter	Kategori	Frekuensi	Persen
Jumlah kebutuhan air	100 liter per hari	4	8.0
	100-200 liter per hari	43	86.0
	201-300 liter per hari	3	6.0
Total		50	100
Kualitas air secara fisik	Keruh dan berwarna	6	12.0
	Cukup Keruh dan Berwarna	17	34.0
	Jernih dan bening	27	54.0
Total		50	100
Kenyamanan rasa air	Asin	5	10.0
	Cukup payau	29	58.0
	Tawar/ Manis	16	32.0
Total		50	100

Sumber: Olah Data Primer, 2023

Ketersediaan air di pesisir Negeri Itawaka seringkali merupakan tantangan signifikan karena berbagai faktor keterbatasan sumber air alam dan akuifer, pengaruh iklim (curah hujan dan perubahan iklim), kualitas air (pencemaran dan intrusi air laut), dan infrastruktur pengelolaan yang terbatas. Wilayah pulau kecil memiliki sumber air terbatas seperti sungai atau danau kecil yang tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan populasi yang terus berkembang. Akuifer pulau kecil relatif dangkal dan terpengaruh oleh intrusi air laut dan pencemaran, sehingga mengurangi kualitas dan kuantitas air tanah. Sumur gali di Negeri Itawaka relatif jernih atau bening namun kenyamanan rasanya relatif payau.

Pemilihan sumber air yang tepat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat bergantung pada kondisi local, termasuk kualitas dan kuantitas sumber air, serta kebutuhan dan kapasitas pengelolaan masyarakat.

Pemenuhan air bersih masyarakat dominan memanfaatkan air sungai, mata air dan sumur gali. Namun sumber-sumber air ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam menyuplai pasokan air bersih dari waktu ke waktu. Sungai dapat menyediakan volume air yang besar dan relatif konsisten di wilayah dengan curah hujan yang tinggi dan aliran sungai yang stabil, serta biayanya yang relatif murah dan terjangkau. Sistem pengambilan air dari sungai dan mata-air dapat disesuaikan dengan kebutuhan lokal seperti membangun instalasi pengolahan air di dekat sumbernya. Sungai juga memiliki aliran yang stabil dapat digunakan untuk menghasilkan energi hidroelektrik yang dapat membantu memenuhi kebutuhan energi untuk pengolahan air. Sumber air bersih dari mata-air umumnya memiliki air yang relatif bersih dan segar karena proses filtrasi alami melalui tanah dan batuan sebelum mencapai permukaan. Mata-air seringkali menyediakan sumber air yang stabil dapat diandalkan, terutama di

wilayah yang memiliki cadangan air tanah yang baik. Air bersih dari mata-air tidak memerlukan pengolahan dibandingkan dengan air dari sungai yang mungkin lebih mudah terkontaminasi. Jika dikelola dengan baik, mata air dapat memberikan sumber air yang berkelanjutan untuk waktu yang lama.

Pemenuhan air bersih dari sungai dan mata-air seiring waktu memiliki beberapa keterbatasan atau kelemahan antara lain: sungai rentan terhadap pencemaran dari berbagai sumber terutama limbah domestik yang dapat mempengaruhi kualitas air dan menimbulkan ketidaknyamanan tanpa pengolahan. Aliran sungai juga bervariasi secara musiman dengan kondisi kekeringan selama musim kemarau atau banjir selama musim penghujan, sehingga mempengaruhi ketersediaan dan kualitas air. Air sungai juga sering membutuhkan pengolahan yang lebih intensif untuk menghilangkan kontaminan yang dapat meningkatkan biaya dan kompleksitas sistem penyediaan air. Pengambilan air sungai dapat mempengaruhi ekosistem lokal, mengganggu habitat akuatik dan mengubah pola aliran sungai. Sementara kelemahan memanfaatkan air bersih dari mata air antara lain: mata air memiliki

aliran yang terbatas, dan menjadi hambatan ketika kebutuhan air masyarakat meningkat pada saat terjadi penurunan debit. Meskipun mata air umumnya bersih, kualitas airnya dapat dipengaruhi oleh pencemaran dari sumber di sekitarnya atau perubahan dalam pola curah hujan dan penggunaan tanah. Mata air juga memerlukan pengelolaan dan perlindungan khusus untuk mencegah pencemaran dan memastikan keberlanjutan aliran air, sehingga menjadi tantangan dalam jangka panjang. Beberapa mata air di wilayah penelitian juga berada pada tempat yang terpencil dan sulit dijangkau, sehingga memerlukan biaya tambahan dalam infrastruktur untuk pengambilan dan distribusinya.

Kapasitas penyimpanan pada akuifer di pulau-pulau kecil relatif terbatas, sehingga mempengaruhi jumlah air tanah yang tersedia. Volume air tanah dapat dipengaruhi oleh curah hujan, pola aliran air, dan kondisi geologi. Ketersediaan air tanah dapat bervariasi secara musiman tergantung curah hujan dan kondisi hidrologi lainnya. Permintaan air tanah di pulau-pulau kecil sering melebihi kapasitas akuifer, sehingga penting untuk mengelola sumberdaya ini secara bijaksana untuk

mencegah penurunan kuantitas dan kualitas air. Sumur dapat digunakan untuk mengakses air tanah, namun kedalaman dan kualitas sumur harus diperhatikan untuk menghindari masalah seperti intrusi air laut atau kontaminasi. Teknologi seperti sistem pengisian ulang akuifer (*artificial recharge*) dapat membantu meningkatkan ketersediaan air

tanah dan menjaga keseimbangan ekosistem. Memahami karakteristik dan tantangan terkait air permukaan dan air tanah di wilayah pesisir pulau-pulau kecil sangat penting untuk merencanakan pengelolaan sumberdaya air yang berkelanjutan dan memastikan pasokan air bersih untuk kebutuhan masyarakat (Gambar 1).



Gambar 1. Potret Sumur Gali di Wilayah Pesisir Pulau Kecil

2. Tipe-Tipe Media Filtrasi Pengolahan Air Bersih dari Sumberdaya Lokal

Masyarakat pesisir telah terbiasa mengatasi keterbatasan air bersih

dengan membangun teknologi pengolahan air yang sederhana dan murah serta memanfaatkan bahan yang mudah diperoleh di lingkungan mereka. Teknologi sederhana yang dirancang

Latuamury, B., Imlabla, W., dan Marasabessy, H.: Pendampingan Pola Adaptasi Masyarakat Pesisir terhadap Kelangkaan Sumber Air Bersih di Negeri Itawaka Kabupaten Maluku Tengah (72-92)

mereka menyesuaikan dengan sumber daya yang tersedia di alam seperti pasir koral, kaolin dan karbon aktif (Gambar 2). Bahan-bahan ini tersedia melimpah di wilayah pesisir pulau Saparua. Pengetahuan lokal mereka telah berlangsung secara turun temurun dalam memanfaatkan hamparan pasir putih yang membentang di pesisir Pantai. Dengan demikian mereka memiliki upaya-upaya beradaptasi yang ramah lingkungan dan sehat (Widayat & Widayat, 2018). Masyarakat pesisir mengubah keterbatasan sumberdaya air di wilayah masyarakat melalui pengetahuan lokal yang bersumber dari kelimpahan bahan alami sederhana yang tersedia di hamparan pasir pantai yang indah. Teknik penyaringan air payau yang teratasi dengan merancang wadah sederhana yang mengubah keterbatasan menjadi air yang layak minum. Merancang teknologi penyaringan air atau penjernihan air diharapkan dapat mengubah air yang berasa dan berwarna menjadi layak minum.

Teknik pengolahan air yang umumnya populer dan ramah lingkungan oleh masyarakat pesisir adalah teknik filtrasi. Hal ini menjadi pilihan masyarakat karena kemudahan dan proses pergantian media secara rutin

dilakukan dan mudah dikerjakan oleh mereka. Bahan baku filter yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah tempurung kelapa yang merupakan bahan baku karbon aktif, dan juga hamparan pasir putih memudahkan mereka memanfaatkan pasir silika, kaolin dalam proses-proses pengolahan air bersih (Said, Indriatmoko & Herlambang, 2020).

Negeri Itawaka memiliki hamparan pasir putih dan air laut yang biru dengan pesona alam yang sangat indah. Pasir putih yang membentang luas di sepanjang garis pantai pulau Saparua menjadi pilihan masyarakat untuk bahan baku lokal media filter air. Pasir silika merupakan mineral yang umumnya ditemukan di kerak kontinen bumi. Mineral ini memiliki struktur kristal heksagonal yang berasal dari silika trigonal terkristalisasi (silika dioksida SiO_2) pada skala kekerasan Mohs 7 dan densitas $2,65 \text{ gr/cm}^3$. Mineral ini berfungsi sebagai pre-filter untuk proses filter lanjutan, misalnya menghilangkan kandungan lumpur dan partikel lain yang terdapat dalam air. Pasir silika memiliki perbedaan dengan pasir pada umumnya, sehingga sebagai media filter air akan cukup efektif dalam proses penyaringan

air (Said, Indriatmoko & Herlambang, 2020).



Gambar 2. Jenis-Jenis Media Filter Pengolahan Air Menggunakan Sumberdaya Lokal

Wilayah pesisir pantai Saparua juga didominasi oleh hamparan pohon kelapa, dan nyiur melambai menjadi ciri khas pesona alam Pantai di pulau ini. Pohon kelapa merupakan sumberdaya alam pesisir pantai karena agriklimat sangat mendukung pohon kelapa melimpah. Produk olahan dari batok kelapa atau tempurung kelapa yang

melimpah menjadi pilihan kedua masyarakat untuk memanfaatkannya sebagai media filter air. Batok atau tempurung kelapa menjadi pilihan media filter karbon aktif berfungsi menyerap bau, menghilangkan warna kuning dan partikel lain yang merusak kualitas air. Karbon aktif disukai masyarakat karena proses pembuatannya tanpa menggunakan

campuran bahan kimi sehingga aman digunakan dalam proses penyaringan atau penjernihan air.

Media filter ferrolit, memiliki fungsi untuk mengurangi kadar besi didalam air. Kandungan besi yang banyak dalam air mengakibatkan air memiliki bau karat, berwarna keruh atau kuning, dan munculnya minyak pada permukaan air. Media filter gravel sebagai media pendukung dalam sistem filtrasi tidak memerlukan peralatan mekanik dan koagulan sehingga filter gravel merupakan metode pengolahan air yang cocok karena media filter ini relatif murah. Fungsi gravel adalah menurunkan kekeruhan influen dan padatan suspensi sehingga layak untuk input bagi sistem filtrasi. Media filter gravel dapat mengurangi penyumbatan akibat munculnya alga dan dapat meminimalkan suspensi dan koloid tanpa penambahan koagulan.

Media filter pasir mangan merupakan media yang digunakan untuk mengurangi kadar zat besi, mangan, dan hidrogen sulfida (H_2S) dalam air. Pasir mangan cocok digunakan untuk mengatasi beberapa masalah air sumur seperti air bau karat, air berlapis minyak, air yang menimbulkan endapan kuning dan hitam di dasar wadah penampungan air, dan air yang berbau. Fungsi mangan dalam proses penyaringan air adalah untuk mengurangi

kandungan mangan Mn^{2+} yang dilarutkan dalam air. Kandungan mangan yang berlebihan dapat mengakibatkan bau tidak sedap pada air disertai permukaan air yang berkilau seperti munculnya minyak. Media filter air menggunakan mangan dalam penggunaannya pada perusahaan air filter dengan memasukkan filter holder yang berbeda untuk memaksimalkan hasil filtrasi. Banyak saringan air menyaring air menjadi lebih jernih, sehat dan tidak berbau.

Media filter Pasir Zeolit adalah pasir yang ditambahkan dalam penyaring air yang berfungsi sebagai penyaring air dan memiliki kelebihan mampu menambah oksigen dalam air. Pasir zeolite memiliki kegunaan yang berbeda dengan pasir silika, dan digunakan sebagai tempat penyimpanan air terbuka atau bak terbuka seperti kolam renang atau kolam ikan. Media filter terakhir adalah antrasit, yakni bentuk batu bara yang padat dan keras dengan kandungan karbon tinggi. Sifat-sifat ini mendorong pemanfaatan antrasit lebih banyak dari produksi energi. Material antrasit jarang digunakan sebagai media filter air karbon aktif karena tidak mudah untuk diaktifkan seperti halnya batu bara bitumen. Antrasit dapat mengurangi kekeruhan pada rongga luar dan mengangkut kotoran lebih banyak, karena antrasit memiliki rongga yang lebih

besar dan dapat memfilter secara vertikal dari atas ke bawah.

Tabel 2. Deskripsi Jenis-Jenis Media Filter Air serta Kelebihan dan Kekurangannya

Jenis Filtrasi	Deskripsi	Kelebihan & Kekurangan
Filtrasi Pasir	Menggunakan lapisan pasir (seringkali dikombinasikan dengan kerikil) sebagai media untuk menghilangkan partikel-partikel besar dan kotoran dari air	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efektif menghilangkan partikel besar dan beberapa kontaminan biologis ▪ Relatif mudah dioperasikan dan dirawat ▪ Biaya investasi awal yang rendah ▪ Tidak efektif terhadap kontaminan terlarut atau bahan kimia ▪ Memerlukan pemeliharaan dan penggantian media secara berkala ▪ Kinerja dapat menurun jika tidak dibersihkan dengan baik
Filtrasi karbon aktif	Menggunakan karbon aktif yang memiliki kemampuan adsorpsi tinggi untuk menghilangkan bahan kimia, bau, rasa, dan beberapa kontaminan organik.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efektif dalam menghilangkan bau, rasa, dan bahan kimia organik ▪ Membantu mengurangi kontaminan seperti klorin dan senyawa organik volatile ▪ Tidak efektif untuk menghilangkan partikel fisik atau kontaminan mikroba ▪ Karbon aktif harus diganti secara teratur untuk mempertahankan efektivitas. ▪ Harganya lebih tinggi dibandingkan media filtrasi lainnya
Filtrasi keramik	Menggunakan filter berbahan dasar keramik yang memiliki pori-pori mikroskopis untuk menyaring bakteri, virus, dan partikel kecil dari air.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sangat efektif dalam menghilangkan mikroba dan partikel halus ▪ Media filter keramik dapat dibersihkan dan digunakan kembali ▪ Umumnya tahan lama dan dapat digunakan dalam jangka panjang ▪ Memerlukan pembersihan rutin untuk mencegah penyumbatan pori ▪ Tidak efektif terhadap bahan kimia atau kontaminan organik
Filtrasi Gravel dan kerikil	Menggunakan lapisan kerikil atau gravel sebagai media filtrasi untuk menghilangkan partikel besar dan membantu dalam tahap awal penyaringan air.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efektif dalam menghilangkan partikel besar dan sedimen ▪ Dapat digunakan sebagai lapisan awal dalam sistem filtrasi multi-tahap ▪ Tidak cukup efektif untuk menghilangkan kontaminan mikroskopis atau bahan kimia ▪ Harus dikombinasikan dengan media filtrasi lain untuk hasil yang lebih baik
Filtrasi Zeolit	Menggunakan mineral zeolit untuk menyaring air. Zeolit adalah mineral alami yang memiliki kemampuan menukar ion dan adsorpsi yang baik.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efektif dalam menghilangkan ion logam berat dan amonia ▪ Memiliki kapasitas penyerapan yang tinggi ▪ Dapat digunakan dalam sistem filtrasi berulang kali ▪ Tidak efektif untuk menghilangkan kontaminan organik ▪ Memerlukan regenerasi atau penggantian media secara berkala
Filtrasi Membran	Menggunakan membrane semi-permeabel untuk menyaring partikel dan kontaminan dari air. Teknologi ini termasuk <i>reverse osmosis</i> dan ultrafiltrasi.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sangat efektif dalam menghilangkan partikel, mikroba, dan kontaminan kimia. ▪ Dapat menghasilkan air yang sangat bersih ▪ Biaya investasi awal dan operasional yang lebih tinggi

Jenis Filtrasi	Deskripsi	Kelebihan & Kekurangan
Filtrasi Biofilter	Menggunakan lapisan bahan organik (seperti kompos) dan mikroorganisme untuk menghilangkan kontaminan organik dan beberapa bahan kimia dari air.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memerlukan pemeliharaan dan pembersihan rutin untuk menjaga kinerja. ▪ Dapat mengurangi bahan organik dan kontaminan biologis secara efektif ▪ Ramah lingkungan dan menggunakan bahan lokal yang tersedia ▪ Memerlukan pemeliharaan untuk memastikan keseimbangan mikroba ▪ Efektivitas bisa dipengaruhi oleh kualitas bahan organik dan kondisi lingkungan

Dalam memilih tipe media filtrasi yang tepat, penting untuk mempertimbangkan kualitas awal air, jenis kontaminan yang ada, dan kebutuhan spesifik pengguna. Kombinasi dari berbagai media filtrasi seringkali digunakan untuk memperoleh tingkat pemurnian yang optimal.

3. Memberdayakan Masyarakat dalam Pemanfaatan Teknik Filter

Program PKM dengan tema Pendampingan Pola Adaptasi Masyarakat Pesisir Terhadap Kelangkaan Sumber Air Bersih Di Negeri Itawaka Kabupaten Maluku Tengah bertujuan untuk penyuluhan yang memberdayakan masyarakat memanfaatkan teknik filtrasi air bersih sehingga meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, melibatkan partisipasi aktif masyarakat dan mengembangkan kapasitas lokal dengan mengurangi ketergantungan terhadap bantuan eksternal serta menuju pemeliharaan keberlanjutan. Memberdayakan masyarakat melibatkan

pendidikan dan pelatihan mengenai teknik filtrasi air bersih, dan membantu masyarakat memahami cara kerja sistem filtrasi dan perawatannya. Masyarakat yang diberdayakan lebih memungkinkan untuk terlibat aktif dalam pemeliharaan dan pengelolaan sistem filtrasi air bersih, sehingga memastikan keberlanjutan dan efektivitas sistem tersebut. Dengan melibatkan masyarakat lokal dalam proses, masyarakat dapat mengembangkan ketrampilan teknis yang bermanfaat dan meningkatkan kemampuan mereka untuk menangani masalah air bersih secara mandiri. Melibatkan masyarakat dalam proses filtrasi air bersih membantu memastikan bahwa sistem filtrasi tetap terawat dan berfungsi dengan baik dalam jangka panjang. Pemberdayaan masyarakat dalam teknik filtrasi air bersih secara keseluruhan membantu menciptakan solusi lebih berkelanjutan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Gambar 2).



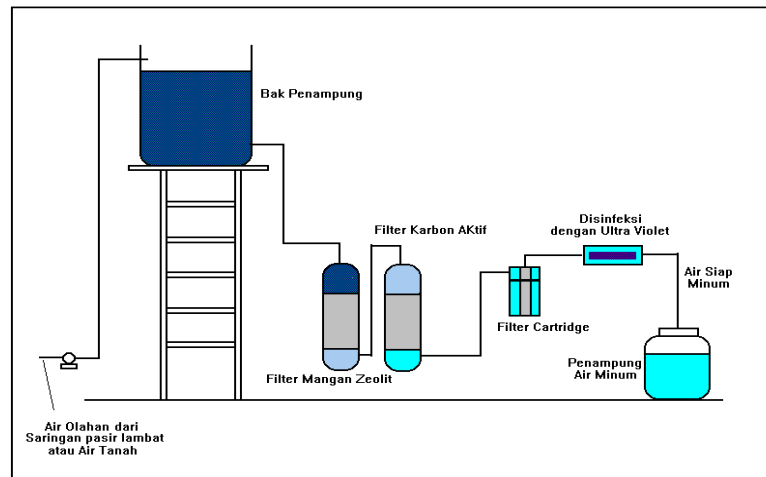
Gambar 2. Diseminasi Pola Adaptasi Masyarakat Terhadap Kelangkaan Air

4. Media Filter Mangan Zeolite dan Karbon Aktif

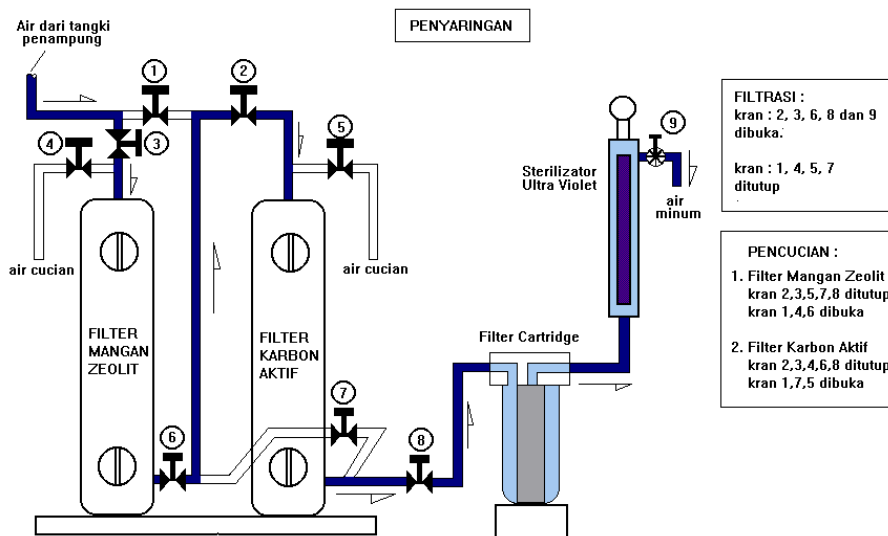
Skema proses pengolahan air tanah menggunakan media filter mangan zeolite dan karbon aktif (Gambar 3 dan Gambar 4) meliputi beberapa tahap utama: **Pra-bersih**: sebelum air tanah melewati filter utama, seringkali diperlukan pra-bersih untuk menghilangkan partikel besar dan kotoran yang bisa merusak filter, dan melibatkan penyaringan kasar atau sedimentasi. **Filter mangan zeolite**: Zeolite adalah mineral alami yang dapat menghilangkan ion logam berat seperti mangan dan amonia dari air. Mangan Zeolite secara khusus efektif dalam mengatasi kadar logam mangan yang tinggi, dengan proses utama adalah airtanah melewati lapisan zeolite yang menyerap ion mangan dan logam berat dari air, meningkatkan kualitas air dan mengurangi pencemaran (Nusa Idaman Said, Haryoto Indriatmoko &

Herlambang, 2020). **Filter Karbon aktif** berfungsi sebagai karbon aktif untuk menghilangkan bahan organik, bau, rasa, dan klorin dari air, dan juga mengurangi kontaminan mikroba dan sisa bahan kimia, dengan Proses utama: setelah melewati filter mangan zeolite, air mengalir melalui filter karbon aktif, yang menyerap kontaminan organik dan memperbaiki rasa dan bau air. **Pengujian dan pemeliharaan** secara berkala, kualitas air perlu diuji untuk memastikan bahwa filter bekerja secara efektif dan tidak ada kontaminasi yang terlewat. Filter juga dibersihkan atau diganti sesuai dengan jadwal pemeliharaan untuk memastikan kinerja yang optimal dan mencegah penurunan efektivitas. **Distribusi**: setelah melalui proses filtrasi, air yang telah bersih siap untuk didistribusikan untuk keperluan rumah tangga atau konsumsi. Skema ini membantu memastikan bahwa air tanah mungkin mengandung kontaminan

berbahaya dapat diolah menjadi air bersih dan aman untuk digunakan (Gambar 3).



Gambar 3. Skema Pengolahan Airt Tanah Menggunakan Filter Mangan Zeolite dan Karbon Aktif



Gambar 4. Rancangan Media Filter Menggunakan Mangan Zeolit

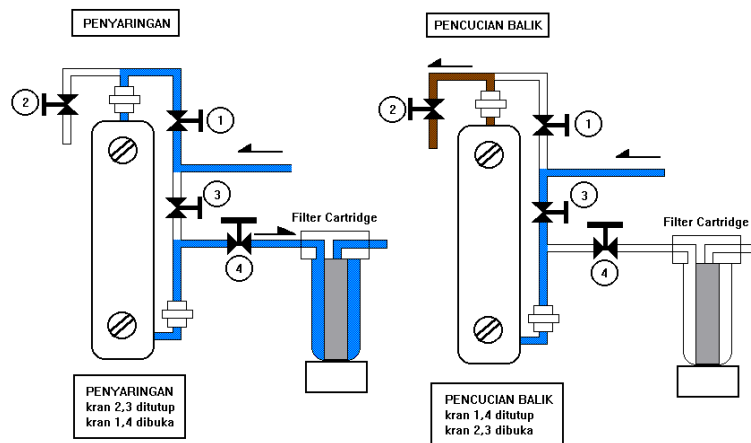
5. Skema Proses Penyaringan Air Baku Menggunakan Filter Tunggal

Filter tunggal adalah sistem sederhana dan efektif untuk pengolahan air, namun seringkali digunakan sebagai tahap awal sebelum proses penyaringan lanjutan untuk memastikan kualitas air yang lebih tinggi. Tahapan proses

penyaringan air baku menggunakan filter tunggal (Gambar 5) adalah: 1) **Pengambilan air baku**, air baku diambil dari sumbernya seperti sungai, danau, atau sumur, dan dimasukkan ke dalam sistem penyaringan; 2) **pra-bersih** (opsional), dalam beberapa kasus, air baku dapat mengalami tahap pra-bersih

untuk menghilangkan partikel besar dan kotoran yang dapat merusak filter tunggal. Tahap ini melibatkan penyaringan kasar atau sedimentasi; **3) filter tunggal**, Filter tunggal adalah sistem penyaringan yang menggunakan satu jenis media filtrasi untuk mengolah air. Media yang umum digunakan termasuk pasir, karbon aktif, atau zeolite, dan berfungsi sesuai media filtrasinya. Pasir berfungsi menyaring partikel padat dan kotoran dari air, dan efektif untuk menghilangkan sedimen dan keruh; Karbon aktif berfungsi menghilangkan bahan organik, bau, rasa, dan klorin dari air; Zeolite berfungsi menyerap ion logam berat, amonia, dan beberapa kontaminan organik. **4) Proses filtrasi**, air baku memasuki filter tunggal

melalui media filtrasi, Dimana partikel, kontaminan dan kotoran dihilangkan. Media penyaring menyerap atau menangkap kontaminan dari air, kemudian air bersih keluar dari bagian bawah filter atau bagian keluaran yang telah difilter. **5) Pengujian dan pemeliharaan**, Kualitas air perlu diuji secara rutin untuk memastikan filter berfungsi dengan baik sesuai standar keamanan air. Media filtrasi perlu dibersihkan atau diganti secara berkala, bergantung pada jenis media dan laju kontaminasi. **6) Distribusi**, Air yang telah disaring melalui filter tunggal siap untuk didistribusikan untuk keperluan rumah tangga atau konsumsi.



Gambar 5. Skema Proses Penyaringan dan Pencucian Menggunakan Filter Tunggal

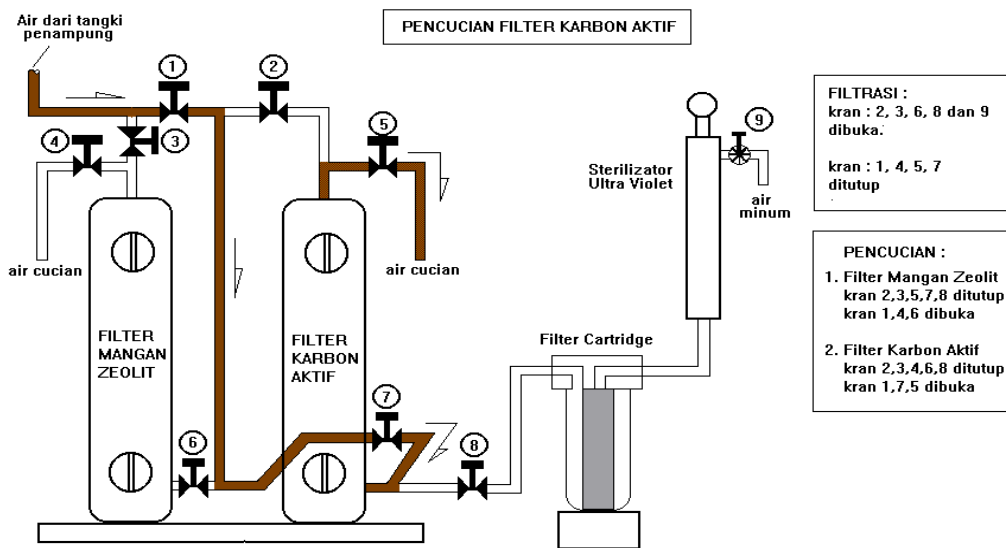
6. Skema Proses Pencucian Filter Karbon Aktif Menggunakan Filter Ganda

Filter ganda biasanya mencakup dua jenis media filtrasi yang bekerja

secara bersamaan untuk memastikan air bersih dan efektif. Skema proses pencucian filter karbon aktif dengan filter ganda meliputi beberapa tahapan: **Sistem filtrasi ganda**, *filter pertama (Pre-filter)*,

biasanya menggunakan media seperti pasir atau kerikil untuk menghilangkan partikel besar dan kotoran dari air sebelum air masuk ke filter karbon aktif. *Filter kedua (filter karbon aktif)*, menggunakan karbon aktif untuk menghilangkan bahan organik, bau, rasa, dan kontaminan kimia dari air. **Proses filtrasi:** air baku melewati pre-filter terlebih dahulu untuk pra-bersih, kemudian mengalir ke filter karbon aktif. Filter karbon aktif menyerap kontaminan organik dan bahan kimia dari air, dan memperbaiki kualitas air secara keseluruhan. **Pencucian (backwashing)**, Pencucian adalah proses membersihkan media filtrasi dari kotoran dan kontaminan yang telah ditahan selama proses filtrasi. Proses pencucian: selama proses pencucian, aliran air dialihkan dari arah normal sehingga air mengalir ke atas melalui media filtrasi, dan membalikkan arah aliran dan melepaskan kotoran yang terperangkap. Media filtrasi (misal karbon aktif) dicuci untuk menghilangkan partikel kotoran dan sisa-

sisa kontaminan. Untuk karbon aktif, ini dapat melibatkan penggunaan air bersih dan kadang-kadang penambahan bahan kimia ringan untuk pembersihan lebih dalam. Setelah pencucian, media filtrasi biasanya dibiarkan kering sebelum digunakan kembali. **Pengujian dan pemeliharaan:** Setelah pencucian, kualitas air perlu diuji untuk memastikan filter berfungsi dengan baik dan hasil filtrasi memenuhi standar. Pemeliharaan rutin termasuk pemeriksaan sistem filtrasi, penggantian media filtrasi jika diperlukan, dan memastikan tidak ada penyumbatan atau kerusakan pada filter. **Distribusi:** Setelah pencucian dan pemeliharaan, air bersih dari filter ganda siap untuk didistribusikan dan digunakan. Proses pencucian ini memastikan bahwa filter karbon aktif tetap efektif dalam menyaring kontaminan dan membantu mempertahankan kualitas air yang tinggi. Pencucian secara berkala juga memperpanjang umur media filtrasi dan meningkatkan efisiensi sistem filtrasi.



Gambar 6. Proses Pencucian Filter Karbon Aktif dengan Filter Ganda

Kelebihan dan kekurangan media filtrasi air bersih yang umum digunakan adalah: pasir memiliki kelebihan efektif untuk menghilangkan partikel kasar, media filtrasi yang murah dan mudah diperoleh, serta pemeliharaan yang sederhana seperti backwashing untuk menjaga efektivitas. Namun pasir tidak efektif untuk menghilangkan bahan kimia, logam berat atau kontaminan organik, serta pasir perlu dicuci secara berkala untuk mencegah penyumbatan dan penurunan kinerja.

Karbon aktif efektif dalam menghilangkan bahan organik, bau, rasa dan klorin; meningkatkan rasa dan bau air dengan menghilangkan senyawa yang menyebabkan masalah ini, serta fleksibel dalam berbagai sistem filtrasi, dari filter rumah tangga hingga sistem skala industri. Kekurangan karbon aktif tidak

efektif untuk menghilangkan partikel padat atau sedimen, memiliki kapasitas terbatas dan harus diganti secara berkala (penuaan media), serta sistem pencucian yang sulit. Media Zeolite efektif untuk menghilangkan ion logam berat amonia, dan beberapa kontaminan organik, memiliki kapasitas penyerapan yang tinggi untuk berbagai kontaminan, namun zeolite lebih mahal dibandingkan pasir atau karbon aktif, dan memerlukan pencucian dan regenerasi yang lebih kompleks untuk mempertahankan efektivitasnya. Setiap media filtrasi memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, dan pemilihan media yang tepat seringkali bergantung pada jenis kontaminan yang ada di dalam air dan kebutuhan spesifik dari sistem filtrasi (Gambar 6).

PENUTUP

Simpulan

Masyarakat pesisir Negeri Itawaka menghadapi tantangan serius terkait kelangkaan sumber air bersih. Kurangnya pengetahuan dan ketrampilan dalam mengelola sumberdaya air bersih menjadi salah satu faktor yang memperparah situasi ini. Melalui edukasi mengenai teknik pengolahan air, pemeliharaan sistem filtrasi, serta penggunaan teknologi sederhana dan murah seperti sistem filtrasi air dan penyimpanan yang efisien, komunitas dapat lebih tanggap dalam mengatasi permasalahan air bersih. Pendampingan berbasis partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan menjadi langkah yang efektif untuk meningkatkan ketahanan komunitas. Selain itu, keterlibatan aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan air sangat penting untuk membangun komitmen jangka panjang dalam menjaga dan memanfaatkan sumberdaya air secara bijaksana.

Saran

Melalui Program PKM disarankan untuk penguatan program edukasi, pengembangan infrastruktur, pemanfaatan sumberdaya lokal dan pendampingan berkelanjutan. Perlu untuk memperluas program edukasi mengenai pengelolaan air bersih dan teknologi sederhana ke seluruh wilayah pesisir Itawaka. Program edukasi ini dapat berfokus pada peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air bersih secara berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Pemerintah Negeri Itawaka Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah dan Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura yang telah memfasilitasi pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyadi, A., Marfai, M. A., Tivianto, T. A., & W., & Hidayat, W. (2013). Analisis Distribusi Spasial Salinitas Airtanah Di Pulau Pramuka , Kepulauan Seribu , Dki Jakarta. *Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial Untuk Optimalisasi Otonomi Daerah Universitas Muhammadiyah*

- Surakarta.
- Kellner, E. (2021). The controversial debate on the role of water reservoirs in reducing water scarcity. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water* (Vol. 8, Issue 3). <https://doi.org/10.1002/wat2.1514>
- Kodoatie, Robert J. & Syarief, R. (2010). Tata Ruang Air Tanah. *Yogyakarta: Andi Press*, 7.
- Kumar, P., Avtar, R., Dasgupta, R., Johnson, B. A., Mukherjee, A., Ahsan, M. N., Nguyen, D. C. H., Nguyen, H. Q., Shaw, R., & Mishra, B. K. (2020). Socio-hydrology: A key approach for adaptation to water scarcity and achieving human well-being in large riverine islands. *Progress in Disaster Science*, 8, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100134>
- Latuamury, B., Aponno, H. S. E. S., Marasabessy, H., Hadijah, M. H., & Imlabla, W. (2020). The spatial dynamics of land cover change along the Wallacea corridor in the key biodiversity area 'Buano Island', Maluku, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 7(4). <https://doi.org/10.15243/JDMLM.2020.074.2241>
- Latuamury, B. (2020). *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*. Deepublish.
- Latuamury, B. (2022). *Buku Ajar Hidrologi Pulau Kecil* (p. 313). Deepublish.
- Latuamury, B. (2023). *Buku Ajar Konservasi Tanah Dan Air* (p. 286). Deepublish.
- Latuamury, B., Aponno, H. S. E., & Hadijah, M. H. (2017). Kajian Keberlanjutan Aliran Dasar Sungai Melalui Analisis Kurva Resesi Hidrograf Pada Das Keduang Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 1(3), 222. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2017.1.3.222>
- Latuamury, B.a, Mardiatmoko, G., Kastanya, A., & Ambon-maluku, D. (2024). *Comparing Master Recession Curves using Seven Baseflow Recession Models*. 54(3), 89691. <https://doi.org/10.22146/ijg.89691>
- Latuamury, B., Sahureka, M., Imlabla, W. N., Hadijah, M. H., Sahusilawane, J. F., Marasabessy, H., & Talaohu, M. (2022). Land use change and baseflow recession modelling in Wuryantoro Watershed, Wonogiri Regency, Central Java Province, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 10(1), 3871–3882. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.202>

- 2.101.3871
 Latuamury, B., Sudarmadji, & Suprayogi, S. (2016). Variasi Perubahan Penggunaan Lahan pada Berbagai Tipe Bentuk Lahan dan Kaitannya dengan Aliran Dasar Sungai pada DAS Keduang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(2), 189–194.
- Lin, Y. P., Hong, N. M., Wu, P. J., Wu, C. F., & Verburg, P. H. (2007). Impacts of land use change scenarios on hydrology and land use patterns in the Wu-Tu watershed in Northern Taiwan. *Landscape and Urban Planning*, 80(1–2), 111–126. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplanning.2006.06.007>
- Marfai, M. A., Cahyadi, A., Krisnantara, G., & Gustiar, G. G. (2010). *Analisis Pola Adaptasi Masyarakat Terhadap Keterbatasan Sumberdaya Air*.
- Nusa Idaman Said, Haryoto Indriatmoko, N. R., & Herlambang, A. (2020). *Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Air*. Direktorat Teknologi Lingkungan Kedeputian Bidang Teknologi Informasi, Energi dan Material Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. <http://www.enviro.bppt.go.id/~Kel-1/>
- Putra, D. F., & Wardani, N. R. (2017). Evaluasi Keberlanjutan Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air "HIPPAM" pada Masyarakat Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji, Batu Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 22(1). <https://doi.org/10.17977/um017v22i12017p022>
- Tenriawaruwaty, A., Rukmana, D., & Salman, D. (2013). Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumberdaya Air Secara Berkelanjutan Di Kabupaten Bulukumba. <Http://Pasca.Unhas.Ac.Id/>, 48.
- Widayat, W., & Widayat, W. (2018). *Innovation of Drinking Water Technology Based on Community*. 10(2), 67–78.
- Zulqhisti, G., & Cahyadi, A. (2014). Konservasi Sumberdaya Air Kawasan Karst Gunungsewu dengan Peningkatan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Ghufuran. *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia*, 87–95.