

Implementasi Alat Penampung Air Hujan melalui Pendekatan Partisipatif di Desa Modelidu Kabupaten Gorontalo

Fitryane Lihawa^{*1}, Achmad N.F Machmud², Ni Luh Julia Fera³

¹ Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

² Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

³ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*e-mail: fitryane.lihawa@ung.ac.id

Article Info: Received: 2 June 2026, Accepted: 17 July 2026, Published: 1 August 2026

Abstract

This community service program supports Sustainable Development Goal (SDG) 6 by improving community access to alternative water resources through rainwater harvesting. The program aimed to implement an Appropriate Technology-Based Rainwater Harvesting System (RHS) in Modelidu Village, Telaga Biru District, Gorontalo Regency, using a participatory community empowerment approach. Activities were conducted over six weeks through community outreach, hands-on training, prototype construction, and post-installation assistance involving 50 community members. The implemented RHS prototype integrates a rooftop catchment system, a first-flush diverter, a multi-layer natural filtration unit, and a modular storage tank with a base capacity of 250 L that can be expanded to 1,000 L. Initial observations showed that the system achieved a rainwater collection efficiency of 70–80% and filtration performance up to 10 µm, while improving participants' knowledge and practical skills in operating and maintaining the system. Harvested rainwater was utilized for non-potable domestic purposes, including washing and plant irrigation. The program demonstrates that integrating appropriate technology with participatory community empowerment provides an effective, affordable, and replicable solution for strengthening household water security in rural communities.

Keywords: Rainwater Harvesting (RWH); Community Empowerment; Appropriate Technology

Abstrak:

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-6 melalui peningkatan akses masyarakat terhadap sumber air alternatif. Kegiatan ini bertujuan mengimplementasikan Alat Penampung Air Hujan (APAH) berbasis teknologi tepat guna di Desa Modelidu, Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo, melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat partisipatif. Program dilaksanakan selama enam minggu melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan berbasis praktik, pembangunan prototype, dan pendampingan pascainstansi dengan melibatkan 50 peserta. Prototype APAH mengintegrasikan sistem penangkap air berbasis atap, first flush diverter, filtrasi alami bertingkat, dan tangki modular berkapasitas 250 L yang dapat dikembangkan hingga 1.000 L. Hasil kegiatan menunjukkan sistem memiliki efisiensi penangkapan air sekitar 70–80% dengan kemampuan filtrasi hingga 10 mikron, serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam membangun, mengoperasikan, dan memelihara sistem. Air hujan yang tertampung dimanfaatkan untuk kebutuhan domestik nonminum, seperti mencuci dan penyiraman tanaman. Program ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat partisipatif merupakan solusi yang efektif, terjangkau, dan berpotensi direplikasi untuk meningkatkan ketahanan air di wilayah pedesaan.

Kata kunci: Alat Penampung Air Hujan (APAH); Pemberdayaan Masyarakat; Teknologi Tepat Guna

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang paling fundamental, namun hingga saat ini masih menjadi tantangan serius di banyak wilayah pedesaan di negara berkembang, termasuk Indonesia. Menurut laporan *United Nations World Water Development Report* (UNESCO, 2023), lebih dari dua miliar penduduk dunia masih hidup tanpa akses air minum yang aman, dan kondisi ini semakin diperparah oleh dampak perubahan iklim yang memengaruhi pola

curah hujan secara global. Di tingkat lokal, keterbatasan infrastruktur distribusi air perpipaan, degradasi kualitas air tanah, serta ketergantungan masyarakat pada sumber air permukaan yang rentan pencemaran menjadi faktor utama yang memperlemah ketahanan air rumah tangga di kawasan pedesaan (WHO & UNICEF, 2023). Kondisi ini menuntut pendekatan inovatif yang berorientasi pada pemanfaatan sumber daya alam lokal secara berkelanjutan sebagai sumber air alternatif yang melengkapi, bukan sepenuhnya menggantikan, sistem penyediaan air utama masyarakat.

Dalam konteks ini, teknologi pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*/RWH) telah diakui secara luas dalam literatur ilmiah sebagai salah satu strategi yang efektif, terjangkau, dan ramah lingkungan untuk mengatasi persoalan ketersediaan air di kawasan yang memiliki curah hujan memadai namun minim infrastruktur (Campisano et al., 2017; Indriatmoko & Rahardjo, 2018; UN-WATER, 2021; Yusuf & Auliani, 2023). Berbagai studi menunjukkan bahwa sistem RWH skala rumah tangga mampu menyediakan cadangan air yang signifikan, mengurangi limpasan permukaan yang berpotensi menyebabkan erosi dan banjir, serta berkontribusi pada pengisian kembali cadangan air tanah secara alami (Mwamila et al., 2016; Mwenge Kahinda et al., 2007). Di negara-negara Asia Tenggara, implementasi teknologi RWH di tingkat komunitas dapat memberikan manfaat berupa tersedianya cadangan air untuk kebutuhan domestik non-minum, pengurangan biaya memperoleh air dari sumber lain, serta peningkatan ketahanan rumah tangga terhadap gangguan pasokan air (Liaw & Chiang, 2014).

Desa Modelidu, yang berlokasi di Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi permasalahan keterbatasan sumber air rumah tangga, terutama pada periode kemarau. Desa ini terletak di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bolango, dengan karakteristik wilayah yang didominasi oleh aktivitas pertanian dan permukiman pedesaan. Berdasarkan data profil desa dan identifikasi awal bersama pemerintah desa, Desa Modelidu memiliki 222 rumah tangga, dengan sekitar 1,8% rumah tangga menggunakan sumur gali, 0,9% memanfaatkan air sungai dan air pegunungan, dan 97% lainnya menggunakan sumber air dari PDAM. Sebanyak 1,8% rumah tangga yang menggunakan sumber air sungai rentan mengalami penurunan kuantitas dan perubahan kualitas, terutama akibat berkurangnya debit, meningkatnya kekeruhan, atau kontaminasi dari aktivitas di sekitar sumber air. Di sisi lain, wilayah Gorontalo, khususnya Kecamatan Telaga Biru memiliki pola curah hujan yang memungkinkan pemanfaatan air hujan pada bulan-bulan basah, sehingga secara hidrologi menyediakan peluang bagi pengembangan sistem penampungan air hujan skala rumah tangga. Namun, potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal akibat terbatasnya pengetahuan mengenai cara menangkap, menyaring, menyimpan, dan memelihara air hujan secara aman, serta belum tersedianya model percontohan yang dapat dipelajari secara langsung oleh masyarakat (Fitri et al., 2022; Wigati et al., 2022).

Permasalahan yang dihadapi Desa Modelidu mencerminkan kondisi yang umum dijumpai di banyak desa di Indonesia, yakni kesenjangan antara potensi sumber daya alam yang tersedia dengan kapasitas masyarakat untuk memanfaatkannya secara terstruktur. Berdasarkan hasil observasi dan diskusi awal, kendala masyarakat bukan hanya terletak pada keterbatasan sarana, tetapi juga pada belum tersedianya pengetahuan praktis mengenai desain, pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem pemanenan air hujan. Kurangnya pengetahuan teknis, keterbatasan akses terhadap informasi, serta tidak adanya pendampingan berbasis ilmu pengetahuan menjadi hambatan utama adopsi teknologi tepat guna di tingkat komunitas (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2020). Dengan demikian, kesenjangan pengabdian yang perlu dijawab adalah belum adanya program yang secara terpadu melibatkan masyarakat dalam identifikasi masalah air, pemilihan teknologi, pembangunan prototype, penguasaan keterampilan teknis, dan perencanaan pemeliharaan setelah program selesai. Oleh karena itu, diperlukan intervensi yang bersifat holistik, menggabungkan transfer pengetahuan, pelatihan praktis, dan pembangunan kapasitas kelembagaan masyarakat sebagai prasyarat keberhasilan dan keberlanjutan program.

Berbagai pendekatan telah dikembangkan dalam literatur untuk menjawab tantangan adopsi teknologi RWH di tingkat rumah tangga. Studi Campisano et al., (2017) menegaskan bahwa desain sistem RWH yang sederhana, modular, dan berbasis bahan lokal cenderung lebih mudah diterapkan dan dikembangkan secara bertahap oleh komunitas dengan keterbatasan sumber daya. Sementara itu, Mwamila et al., (2016) membuktikan bahwa program pelatihan berbasis praktik yang melibatkan warga secara langsung lebih efektif dalam membangun kemandirian teknologi dibandingkan pendekatan transfer teknologi satu arah. Dari perspektif kualitas air, (Vialle et al., 2011) menunjukkan bahwa penggunaan mekanisme pengendalian aliran awal dan unit filtrasi dapat mengurangi sebagian

kontaminan yang terbawa dari permukaan atap. Meskipun demikian, air yang dihasilkan tidak secara otomatis dapat dinyatakan memenuhi standar air minum tanpa pengujian parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Oleh karena itu, dalam program ini air hujan diposisikan terutama sebagai sumber alternatif untuk kebutuhan domestik non-konsumsi.

Dari aspek kelembagaan dan keberlanjutan, Kumar et al., (2020) menekankan bahwa keberhasilan jangka panjang program air bersih berbasis komunitas sangat ditentukan oleh adanya struktur kelembagaan lokal yang aktif, seperti kelompok pengelola air, yang mampu mengorganisasi perawatan sistem dan menjaga pembagian tanggung jawab setelah pendampingan berakhir. Penelitian Aladenola & Adeboye, (2010) juga menunjukkan bahwa integrasi sistem first flush diverter dalam desain RWH dapat mengurangi masuknya air hujan awal yang membawa debu, kotoran organik, dan kontaminan dari permukaan atap ke dalam tangki penyimpanan. Dengan demikian, keberlanjutan sistem tidak hanya bergantung pada konfigurasi teknis, tetapi juga pada kemampuan pengguna melakukan pembersihan talang, pengurusan first flush, penggantian media filter, dan pemeriksaan tangki secara berkala.

Pemilihan APAH dilakukan setelah mempertimbangkan beberapa alternatif penyediaan air, antara lain pembangunan sumur bor, perluasan jaringan perpipaan, penggunaan air sungai, dan distribusi air menggunakan tangki. Sumur bor dan perluasan jaringan memerlukan investasi awal, tenaga teknis, serta dukungan operasional yang relatif lebih besar, sedangkan pemanfaatan air sungai memerlukan pengolahan yang lebih kompleks karena risiko kontaminasi. Distribusi air tangki dapat digunakan dalam keadaan darurat, tetapi tidak selalu efisien sebagai solusi rutin. Sebaliknya, APAH dapat memanfaatkan bidang atap yang telah tersedia, tidak memerlukan energi untuk proses penangkapan air, dapat dibangun menggunakan komponen yang mudah diperoleh, dan kapasitasnya dapat ditambah secara bertahap. Atas dasar tersebut, APAH dipilih sebagai sumber air pelengkap untuk kebutuhan domestik non-minum, terutama selama periode hujan, dan bukan sebagai satu-satunya sumber air sepanjang tahun. Meskipun literatur yang ada telah memberikan landasan kuat tentang prinsip dan manfaat potensial teknologi RWH, masih terdapat kesenjangan dalam praktik pengabdian masyarakat di Desa Modelidu, yaitu belum adanya program yang mengintegrasikan edukasi konservasi air, pemilihan teknologi bersama masyarakat, pelatihan *learning by doing*, pembangunan prototype, pembagian tanggung jawab pemeliharaan, dan evaluasi penerimaan pengguna. Kesenjangan tersebut penting karena keberhasilan teknologi skala rumah tangga tidak hanya ditentukan oleh desain modular, filtrasi alami bertingkat, dan mekanisme first flush, tetapi juga oleh kemampuan serta kesiediaan masyarakat untuk menggunakan dan merawat sistem setelah pendampingan berakhir.

Beranjak dari kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem Alat Penampung Air Hujan (APAH) berbasis teknologi tepat guna di Desa Modelidu sebagai sumber air alternatif skala rumah tangga untuk kebutuhan domestik non-minum, sekaligus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pemasangan, pengoperasian, serta pemeliharaan sistem. Kontribusi program terletak pada penerapan secara terpadu desain modular adaptif, sistem filtrasi alami bertingkat berbahan lokal, mekanisme first flush diverter, serta pendekatan pemberdayaan partisipatif berbasis praktik. Kelayakan replikasi pada desa lain tidak diasumsikan bersifat universal, tetapi perlu mempertimbangkan curah hujan, luas atap, kebutuhan air, kemampuan pembiayaan, penerimaan masyarakat, dan kapasitas pemeliharaan pada setiap lokasi. Oleh karena itu, kegiatan ini diharapkan menjadi model awal yang dapat diadaptasi dan dievaluasi lebih lanjut pada wilayah dengan kondisi hidrologis dan sosial yang sebanding.

2. METODE

2.1 Lokasi dan Konteks Penelitian

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Modelidu, Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, Indonesia. Desa ini terletak di zona tengah DAS Bolango dengan karakteristik wilayah berbukit dan didominasi lahan pertanian. Secara administratif, desa ini berbatasan langsung dengan kawasan hutan dan aliran anak sungai DAS Bolango, menjadikannya salah satu wilayah dengan potensi curah hujan tinggi namun memiliki keterbatasan akses terhadap infrastruktur air bersih yang memadai. Kegiatan berlangsung selama enam minggu pada tahun 2026 dan melibatkan tim dosen dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas

Negeri Gorontalo (UNG) bersama mahasiswa KKN Tematik, serta bermitra dengan pemerintah Desa Modelidu yang diwakili oleh Kepala Desa Karim M. Anunu.

2.2 Tahap Persiapan

Pelaksanaan program dibagi menjadi tiga tahap utama yang berjalan secara sekuensial, diawali dengan tahap persiapan yang mencakup serangkaian aktivitas koordinasi dan perencanaan. Koordinasi awal dilakukan bersama pemerintah desa, perangkat desa, dan tokoh masyarakat setempat guna memperoleh dukungan kelembagaan serta menetapkan lokasi pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi permasalahan dan potensi desa melalui observasi lapangan, wawancara dengan warga, dan diskusi fokus bersama aparat desa. Aspek yang diidentifikasi meliputi kondisi sumber air yang selama ini digunakan masyarakat, tingkat pemanfaatan air hujan yang ada, potensi luas atap bangunan sebagai area tangkapan, serta ketersediaan bahan lokal yang dapat diintegrasikan dalam desain sistem APAH. Berdasarkan hasil identifikasi, tim kemudian menyusun rencana kegiatan secara komprehensif yang mencakup penyusunan materi sosialisasi, perencanaan modul pelatihan, desain teknis prototype APAH, dan penetapan jadwal kegiatan. Pada tahap akhir persiapan, dilakukan pengadaan alat dan bahan yang diperlukan, meliputi talang air PVC, pipa PVC berbagai ukuran, drum plastik berkapasitas 250 liter, bahan media filtrasi alami (pasir sungai, kerikil, ijuk kelapa, dan arang batok kelapa), serta peralatan instalasi seperti gergaji, bor, dan kunci pipa.

2.3 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan inti dari program pengabdian ini dan terdiri dari empat sub-kegiatan yang saling berkesinambungan. Pertama, kegiatan sosialisasi dilaksanakan kepada masyarakat yang menyasar anggota karang taruna dan kepala keluarga di Desa Modelidu. Peserta direkrut secara purposif melalui koordinasi dengan pemerintah desa, dengan kriteria berdomisili di Desa Modelidu, mewakili unsur pemuda atau rumah tangga, bersedia mengikuti rangkaian kegiatan, serta memiliki minat untuk mempelajari penggunaan dan pemeliharaan APAH. Pemerintah desa juga diarahkan untuk melibatkan peserta dari wilayah permukiman dan latar belakang rumah tangga yang berbeda agar kegiatan tidak hanya diikuti oleh satu kelompok masyarakat. Sosialisasi diselenggarakan melalui metode penyuluhan langsung, diskusi kelompok, dan penyebaran materi informatif berupa leaflet dan tayangan presentasi visual. Materi sosialisasi mencakup pentingnya konservasi sumber daya air, potensi pemanfaatan air hujan sebagai sumber air alternatif, serta prinsip kerja dan manfaat sistem APAH bagi kebutuhan rumah tangga sehari-hari.

Kedua, setelah sosialisasi, dilaksanakan pelatihan pembuatan sistem APAH secara praktis yang melibatkan anggota karang taruna dan kepala keluarga terpilih sebagai peserta. Pelatihan dirancang dengan pendekatan *learning by doing*, di mana peserta diajarkan secara langsung setiap tahapan instalasi sistem, mulai dari pemasangan talang air pada atap bangunan, penyambungan pipa pengalir, perakitan unit filtrasi bertingkat, hingga pemasangan tangki penampung. Peserta dibagi ke dalam kelompok kerja kecil dan diberi kesempatan melakukan sendiri pengukuran, pemotongan pipa, penyambungan komponen, penyusunan media filtrasi, serta pemeriksaan kebocoran dengan supervisi tim pelaksana. Keterlibatan peserta dicatat menggunakan lembar observasi yang memuat keaktifan dalam diskusi, kontribusi dalam pengambilan keputusan, keterlibatan pada pekerjaan instalasi, dan kemampuan mengikuti prosedur keselamatan kerja. Pendekatan berbasis praktik ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa transfer pengetahuan teknis yang efektif di komunitas pedesaan memerlukan demonstrasi langsung yang dapat segera dipraktikkan oleh peserta (Mwamila et al., 2016).

Ketiga, sebagai luaran fisik utama dari kegiatan pelatihan, dibangun satu unit prototype APAH di lokasi yang telah disepakati bersama pemerintah desa. Desain prototype mengintegrasikan empat komponen utama: sistem penangkap air (*catchment area*) berupa atap seng yang dihubungkan dengan talang PVC; mekanisme *first flush diverter* berupa pipa PVC berdiameter empat inci sepanjang 30–50 cm yang berfungsi menampung dan mengalihkan aliran awal hujan yang berpotensi membawa debu, daun, dan kotoran dari permukaan atap; unit filtrasi bertingkat yang terdiri atas lapisan ijuk kelapa, arang batok kelapa, pasir halus, dan kerikil halus yang disusun secara berurutan; serta tangki penyimpanan berkapasitas 250 liter yang dilengkapi penutup rapat dan keran distribusi di bagian bawah. Desain ini mengacu pada prinsip modularitas yang memungkinkan perluasan kapasitas di masa mendatang tanpa membongkar sistem yang telah terpasang (Campisano et al., 2017).

Keempat, setelah prototype APAH beroperasi, dilakukan pendampingan intensif kepada warga mengenai prosedur pemeliharaan sistem, yang meliputi tata cara pembersihan filter, penggantian media filtrasi, dan pemeriksaan berkala terhadap kondisi talang dan sambungan pipa. Pendampingan juga mencakup pembersihan permukaan atap dan talang, pengurasan *first flush* setelah kejadian hujan, pemeriksaan kebocoran, pengendalian jentik nyamuk, serta penjagaan agar tangki tetap tertutup. Untuk menilai kemandirian awal, peserta diminta melakukan demonstrasi ulang prosedur pemeliharaan menggunakan checklist yang terdiri atas kemampuan membuka dan membersihkan unit filter, menguras *first flush*, memeriksa sambungan, serta menjelaskan jadwal perawatan.

2.4 Tahap Evaluasi Pemberdayaan dan Kinerja Prorotype

Tahap evaluasi dilaksanakan secara paralel dan pasca-pelaksanaan untuk menilai efektivitas program secara menyeluruh. Monitoring pelaksanaan dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan, pencatatan perkembangan kegiatan, dan diskusi rutin bersama peserta. Evaluasi pemberdayaan mencakup tiga dimensi, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi. Pengetahuan dinilai melalui pertanyaan terstruktur sebelum dan setelah kegiatan mengenai fungsi APAH, fungsi *first flush*, susunan media filtrasi, penggunaan air, dan jadwal pemeliharaan. Keterampilan dinilai melalui lembar observasi demonstrasi yang mencakup kemampuan memasang atau menyambungkan komponen, menyusun media filter, memeriksa kebocoran, membersihkan filter, dan menguras *first flush*. Partisipasi dinilai berdasarkan kehadiran, keterlibatan dalam diskusi, kontribusi pada pemilihan lokasi dan desain, keterlibatan dalam instalasi, serta kesediaan melakukan pemeliharaan. Evaluasi tingkat pemahaman masyarakat dilakukan melalui metode tanya jawab interaktif dan pengamatan terhadap kemampuan peserta dalam mempraktikkan tahapan instalasi secara mandiri. Hasil evaluasi disajikan secara deskriptif berupa jumlah dan persentase peserta yang memenuhi setiap indikator. Jika data sebelum dan setelah kegiatan tersedia, perubahan skor dihitung menggunakan selisih skor rata-rata atau persentase peningkatan. Evaluasi hasil program mencakup penilaian terhadap jumlah peserta yang aktif terlibat dan keberhasilan pembangunan prototype APAH. Pemanfaatan pascainstalasi dipantau melalui kunjungan atau komunikasi tindak lanjut selama dua kali setelah pemasangan, dengan indikator berupa frekuensi penggunaan, jenis pemanfaatan air, kondisi komponen, tindakan pemeliharaan yang telah dilakukan, kendala pengguna, dan kesediaan masyarakat untuk melanjutkan atau mereplikasi sistem. Seluruh proses kegiatan didokumentasikan secara sistematis melalui foto kegiatan, liputan media massa daring, serta publikasi di platform media sosial sebagai bagian dari strategi diseminasi hasil pengabdian kepada publik yang lebih luas.

2.4.1 Pengujian Teknis Prototype

Pengujian teknis dilakukan setelah sistem terpasang untuk memastikan fungsi aliran, kekedapan sambungan, kapasitas penyimpanan, dan kondisi air sebelum serta setelah filtrasi. Efisiensi tangkapan air dihitung dengan membandingkan volume air yang masuk ke tangki dengan volume teoritis air hujan pada bidang tangkapan menggunakan persamaan:

$$\text{Efisiensi tangkapan (\%)} = \frac{\text{Volume air tertampung}}{(\text{Curah Hujan/Luas atap efektif})} \times 100 \quad (1)$$

Curah hujan diperoleh dari Ombrometer manual, luas atap diukur secara langsung, dan volume air tertampung ditentukan berdasarkan rumus:

$$V = v \cdot r^2 \cdot h \quad (2)$$

Dimana V = volume tabung; $\pi = 3,14$; r = jari-jari tabung; dan h = tinggi air dalam tabung. Pengujian dilakukan pada 2 kejadian hujan. Kehilangan akibat *first flush*, limpasan, dan kebocoran dicatat selama pengamatan. Kinerja filtrasi dievaluasi melalui pengamatan visual seperti air terlihat jernih. Pemanfaatan air untuk non-minum, maka tidak dilakukan uji laboratorium.

2.4.2 Kriteria Keberhasilan Program

Program dinyatakan berhasil secara proses apabila kegiatan terlaksana sesuai tahapan, prototype dapat berfungsi, dan masyarakat terlibat dalam identifikasi masalah, penetapan lokasi, perakitan, serta evaluasi. Keberhasilan pemberdayaan ditentukan berdasarkan peningkatan pemahaman, kemampuan melakukan instalasi dasar, kemampuan mendemonstrasikan pemeliharaan, dan kesediaan mengambil

tanggung jawab pengelolaan. Keberhasilan teknis ditentukan berdasarkan aliran air yang berfungsi, tidak adanya kebocoran utama, beroperasinya *first flush* dan filter, serta kemampuan tangki menampung air sesuai kapasitas desain. Indikator tersebut digunakan untuk membedakan capaian teknis alat dari capaian peningkatan kapasitas masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Partisipasi dan Capaian Pemberdayaan Masyarakat

Kegiatan sosialisasi program APAH di Desa Modelidu dilaksanakan dengan melibatkan unsur pemerintah desa, karang taruna, dan perwakilan kepala keluarga. Pelaksanaan sosialisasi berlangsung di kantor desa dengan dukungan penuh dari Kepala Desa Karim M. Anunu yang turut hadir dan membuka kegiatan secara resmi. Berdasarkan data kehadiran yang tercatat, jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sosialisasi melebihi target awal dengan total 50 orang peserta dari berbagai unsur masyarakat. Peserta terdiri atas 5 orang dari unsur pemerintah desa, 15 anggota karang taruna, dan 30 perwakilan kepala keluarga. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan melibatkan unsur kelembagaan desa, pemuda, dan pengguna rumah tangga, meskipun keterwakilan seluruh dusun dan kelompok sosial belum dapat dinyatakan merata tanpa data distribusi peserta yang lebih rinci. Antusiasme peserta tercermin dari tingginya partisipasi aktif dalam sesi diskusi dan tanya jawab yang berlangsung setelah pemaparan materi. Bentuk partisipasi yang tercatat meliputi penyampaian pengalaman mengenai kesulitan memperoleh air, pertanyaan tentang keamanan penggunaan air hujan, usulan lokasi pemasangan, serta keterlibatan dalam menentukan bahan yang mudah diperoleh secara lokal.

Materi sosialisasi yang disampaikan mencakup tiga pokok bahasan utama, yakni kondisi ketersediaan air bersih dan urgensi konservasi air di Desa Modelidu, potensi curah hujan Gorontalo sebagai sumber daya yang belum termanfaatkan secara optimal, serta pengenalan teknologi APAH beserta komponen, prinsip kerja, dan manfaat praktisnya bagi kehidupan rumah tangga sehari-hari. Penyampaian materi dilakukan menggunakan media presentasi digital dan leaflet informatif bergambar yang dirancang agar mudah dipahami oleh masyarakat umum tanpa latar belakang teknis. Evaluasi pemahaman dilakukan menggunakan tanya jawab terstruktur dan lembar evaluasi yang mencakup fungsi APAH, fungsi *first flush diverter*, urutan media filtrasi, tujuan penggunaan air, dan prosedur pemeliharaan. Sebelum kegiatan, 15% peserta mampu menjawab dengan benar sebagian besar indikator, sedangkan setelah sosialisasi jumlah tersebut meningkat menjadi 80%. Peningkatan paling jelas terjadi pada pemahaman mengenai peningkatan pemahaman, kemampuan melakukan instalasi dasar, kemampuan mendemonstrasikan pemeliharaan, dan kesediaan mengambil tanggung jawab pengelolaan, sementara pemahaman mengenai instalasi APAH masih memerlukan penguatan. Temuan ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan awal, tetapi belum dapat digunakan untuk menyimpulkan perubahan perilaku jangka panjang tanpa pemantauan lanjutan.

Kegiatan pelatihan pembuatan sistem APAH dilaksanakan dengan metode *learning by doing* yang melibatkan peserta secara langsung dalam setiap tahapan instalasi sistem. Peserta pelatihan terdiri dari anggota karang taruna dan kepala keluarga yang secara sukarela menyatakan kesediaan untuk mengikuti praktik pembuatan dan mempelajari pemeliharaan teknologi APAH. Dalam proses pelatihan, tim mahasiswa KKN bersama dosen pembimbing lapangan mendampingi peserta secara langsung dalam praktik pemasangan talang air pada atap bangunan, penyambungan pipa pengalir menggunakan konektor dan lem PVC, perakitan unit filtrasi bertingkat menggunakan bahan-bahan lokal, serta pemasangan dan pengujian tangki penampung air. Evaluasi kemampuan peserta dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap keakuratan dan kemandirian peserta dalam mempraktikkan setiap tahapan instalasi. Berdasarkan lembar observasi, 85% peserta mampu melakukan penyambungan pipa, mampu menyusun media filter sesuai urutan, dan mampu memeriksa kebocoran dengan pendampingan minimal. Hasilnya menunjukkan bahwa peserta dapat mengikuti tahapan instalasi dasar selama pelatihan, yang mengindikasikan bahwa metode berbasis praktik mendukung penguasaan keterampilan awal. Namun, hasil tersebut belum cukup untuk membuktikan kemandirian jangka panjang karena kemampuan pemeliharaan setelah pendampingan berakhir perlu dievaluasi secara terpisah. Pada sesi demonstrasi ulang, peserta diminta mempraktikkan pengurusan *first flush*, pembersihan unit filter, pemeriksaan sambungan, dan penutupan tangki. Sebanyak 90% peserta mampu melakukan seluruh prosedur secara mandiri, 7% masih memerlukan arahan, dan 3% belum menyelesaikan seluruh langkah dengan benar. Hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas *learning by doing* lebih kuat pada keterampilan

instalasi yang dipraktikkan berulang, sedangkan prosedur pemeliharaan memerlukan panduan tertulis dan pendampingan lanjutan. Selama pelaksanaan, ditemukan beberapa tantangan. Dari sisi teknis, penyesuaian kemiringan talang dan penyambungan pipa memerlukan ketelitian agar tidak terjadi kebocoran atau genangan. Media pasir dan arang juga harus dicuci berulang kali sebelum digunakan agar partikel halus tidak terbawa ke dalam tangki. Dari sisi sosial, tingkat keterlibatan peserta berbeda-beda karena sebagian warga memiliki keterbatasan waktu dan pengalaman teknis. Tantangan tersebut diatasi melalui pembagian kelompok kerja, demonstrasi ulang, pemeriksaan sambungan secara bertahap, dan penyediaan penjelasan visual.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi APAH



Gambar 2. Kegiatan pelatihan dan pembuatan APAH

3.2 Pemanfaatan Awal dan Penerimaan Masyarakat

Setelah instalasi selesai, pemanfaatan prototype dipantau selama 20 hari melalui komunikasi dengan pengguna. Selama periode tersebut, air yang tertampung digunakan untuk mencuci pakaian, menyiram halaman, dan menyiram tanaman. Pengguna melaporkan manfaat berupa tersedianya cadangan air yang dapat digunakan tanpa mengambil air dari sungai. Namun, besarnya pengurangan ketergantungan terhadap sumur atau sungai belum dapat dihitung karena volume penggunaan rumah tangga sebelum dan setelah program tidak diukur secara sistematis.

Tingkat penerimaan awal dievaluasi berdasarkan wawancara, yang menunjukkan bahwa seluruh peserta menyatakan sistem mudah dipahami, bahan mudah diperoleh, dan 100% menyatakan berminat membangun sistem serupa. Kendala utama yang disampaikan meliputi biaya pembelian tangki, kebutuhan ruang pemasangan, dan kekhawatiran terhadap ketersediaan air pada musim kemarau. Oleh karena itu, penerimaan awal masyarakat menunjukkan prospek yang positif, tetapi belum cukup untuk membuktikan kelayakan replikasi pada desa dengan kondisi hidrologis, ekonomi, dan sosial yang berbeda.

3.3 Desain, Pengujian Awal, dan Keterbatasan Prototype APAH

3.3.1 Desain dan Komponen Sistem

Prototype APAH yang berhasil dibangun di Desa Modelidu merupakan sistem terintegrasi yang terdiri dari empat komponen utama yang bekerja secara sinergis. Komponen pertama adalah sistem penangkap air (*catchment area*) berupa atap seng yang dihubungkan dengan talang PVC yang berfungsi mengalirkan air hujan dari permukaan atap menuju unit pengolahan. Komponen kedua adalah *first flush diverter* berupa pipa PVC berdiameter empat inci dengan panjang 30–50 cm yang dipasang pada jalur aliran sebelum masuk ke tangki utama. Perangkat ini berfungsi menampung dan membuang aliran air pertama saat hujan turun, yang umumnya mengandung debu, kotoran organik, dan kontaminan lain yang terakumulasi pada permukaan atap selama periode kering. Komponen ketiga adalah unit filtrasi bertingkat yang tersusun atas empat lapisan media alami secara berurutan dari atas ke bawah: lapisan ijuk kelapa untuk menyaring kotoran kasar berukuran besar; lapisan arang batok kelapa untuk menyerap bau, warna, dan senyawa organik terlarut; lapisan pasir halus untuk penyaringan partikel tersuspensi berukuran kecil; dan lapisan kerikil halus sebagai penyangga struktur filter dan penyaring akhir. Komponen keempat adalah tangki penyimpanan berupa drum plastik berkapasitas 250 liter yang dilengkapi penutup rapat untuk mencegah kontaminasi dan masuknya serangga, serta keran distribusi yang dipasang di bagian bawah tangki untuk memudahkan pengambilan air. Desain tersebut ditujukan untuk menghasilkan air bagi kebutuhan domestik non-minum. Tanpa pengujian fisik, kimia, dan mikrobiologis yang lengkap, air yang dihasilkan tidak dinyatakan memenuhi standar air minum.

3.3.2 Hasil Pengujian Awal Sistem

Berdasarkan spesifikasi teknis yang ditetapkan dalam desain dan hasil pengujian awal setelah instalasi, prototype APAH di Desa Modelidu menunjukkan bahwa aliran air dari bidang tangkapan menuju tangki dapat berfungsi dan sambungan utama tidak menunjukkan kebocoran yang berarti selama pengamatan awal. Efisiensi tangkapan dihitung berdasarkan perbandingan antara volume air yang tertampung dan volume teoritis hujan pada luas atap efektif. Pada 2 kali kejadian hujan, volume teoritis sebesar 400 liter menghasilkan volume tertampung sebesar 360 liter atau efisiensi 90%. Efisiensi tersebut dipengaruhi oleh kondisi kemiringan atap, integritas sambungan talang, volume yang dialihkan melalui *first flush*, limpasan, dan kapasitas tangki.



Gambar 3. Alat Penampung Air Hujan (APAH)

Unit filtrasi bertingkat menghasilkan perubahan visual berupa penurunan kekeruhan dan berkurangnya partikel kasar dibandingkan air sebelum filtrasi. Karena tidak dilakukan pengujian distribusi ukuran partikel, klaim kemampuan menyaring hingga 10 mikron tidak dapat dikonfirmasi dan

dihapus dari hasil empiris. Demikian pula, tanpa analisis laboratorium, perubahan kejernihan visual tidak dapat digunakan sebagai bukti bahwa air memenuhi baku mutu tertentu. Kapasitas penyimpanan tangki sebesar 250 liter pada unit dasar yang terinstal dapat dikembangkan lebih lanjut hingga 1.000 liter melalui penambahan tangki penyimpanan sekunder tanpa perlu memodifikasi jalur penangkap dan filtrasi utama, sepanjang dudukan, sambungan, dan sistem limpasan disesuaikan dengan kapasitas tambahan. Umur pakai sistem belum diuji selama periode pelaksanaan enam minggu. Ketahanan 5–10 tahun hanya merupakan estimasi berdasarkan jenis material dan bergantung pada paparan sinar matahari, kualitas komponen, beban struktur, serta konsistensi pemeliharaan.

Hasil pengamatan awal juga menunjukkan bahwa kapasitas tangki 250 liter dapat cepat penuh pada kejadian hujan dengan intensitas tinggi, sehingga sebagian air berpotensi terbuang melalui limpasan. Sebaliknya, pada periode tanpa hujan, sistem tidak menghasilkan tambahan cadangan air. Kondisi ini menegaskan bahwa kinerja APAH bergantung pada distribusi curah hujan, luas atap, kapasitas tangki, dan pola konsumsi. Dengan demikian, APAH lebih tepat diposisikan sebagai sumber air pelengkap pada musim hujan daripada pengganti penuh sumber air utama, khususnya saat terjadi kemarau panjang atau curah hujan berada di bawah normal.

3.3 Pembahasan

Hasil pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan air hujan di Desa Modelidu menunjukkan bahwa pendekatan teknologi tepat guna berbasis komunitas dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk merespons keterbatasan sumber air rumah tangga, terutama untuk kebutuhan domestik non-minum selama periode hujan. Tingginya partisipasi masyarakat dalam kegiatan sosialisasi, yang mencapai lebih dari 50 peserta dan melampaui target awal, merupakan indikator awal yang kuat bahwa permasalahan ketersediaan air adalah isu yang dirasakan secara kolektif oleh warga Desa Modelidu. Partisipasi tersebut tidak hanya tercermin dari kehadiran, tetapi juga dari keterlibatan warga dalam diskusi masalah air, penentuan lokasi prototype, pemilihan bahan, dan proses perakitan sistem. Meskipun demikian, jumlah peserta dan keaktifan selama kegiatan belum dapat dianggap sebagai bukti tunggal keberhasilan pemberdayaan karena perubahan kapasitas masyarakat juga perlu dinilai melalui peningkatan pengetahuan, keterampilan pemeliharaan, pemanfaatan sistem, dan keberlanjutan pengelolaan setelah pendampingan berakhir. Temuan ini sejalan dengan argumen Mwamila et al. (2016) bahwa kesuksesan program RWH di tingkat komunitas sangat bergantung pada seberapa besar masyarakat merasakan urgensi permasalahan air yang dihadapi sebagai pemicu motivasi partisipasi.

Berdasarkan hasil evaluasi tanya jawab terstruktur dan lembar evaluasi, pemahaman peserta mengenai fungsi sistem, mekanisme first flush, susunan media filter, dan prosedur pemeliharaan meningkat dari 15% menjadi 80%. Pada aspek keterampilan, 85% peserta mampu melakukan instalasi dasar dengan pendampingan minimal, sedangkan 90% mampu mendemonstrasikan pembersihan filter, pengurusan first flush, dan pemeriksaan sambungan secara mandiri. Hasil ini menunjukkan bahwa capaian program tidak hanya berupa terbangunnya sarana fisik, tetapi juga terbentuknya kemampuan awal masyarakat untuk mengoperasikan dan merawat sistem. Namun, kapasitas tersebut masih memerlukan pemantauan lanjutan untuk memastikan bahwa keterampilan tetap diterapkan setelah program berakhir.

Dari perspektif teknis, pengujian awal menunjukkan bahwa sistem penangkap, talang, *first flush*, unit filtrasi, dan tangki dapat berfungsi sebagai satu rangkaian pengaliran air hujan. Efisiensi tangkapan sebesar 90% dihitung berdasarkan perbandingan volume air yang tertampung dengan volume teoritis curah hujan pada luas atap efektif. Apabila nilai 70–80% berasal dari estimasi desain atau literatur, nilai tersebut tidak dinyatakan sebagai hasil pengukuran lapangan. Campisano et al. (2017) dalam kajian sistematis mereka tentang sistem RWH domestik di berbagai negara melaporkan bahwa efisiensi tangkapan air pada sistem sederhana umumnya berkisar antara 60–85 persen bergantung pada desain talang dan kondisi atap, sehingga hasil yang dicapai pada prototype Desa Modelidu berada dalam rentang yang dapat diterima secara teknis. Penggunaan sistem *first flush diverter* yang diintegrasikan dalam desain APAH juga terbukti relevan secara ilmiah. Vialle et al. (2011) mendokumentasikan bahwa tanpa mekanisme *first flush*, konsentrasi kontaminan mikrobiologis dan kimiawi pada air yang ditampung dari atap dapat melampaui batas yang aman untuk penggunaan domestik, sehingga komponen ini menjadi elemen kritis dalam menjamin kualitas air yang dihasilkan.

Keunggulan desain modular yang memungkinkan perluasan kapasitas sistem dari 250 liter hingga 1.000 liter tanpa perombakan struktural merupakan aspek inovatif yang secara langsung menjawab salah satu hambatan utama adopsi teknologi RWH di komunitas berpenghasilan rendah, yakni kendala biaya awal yang tinggi (Aladenola & Adeboye, 2010). Dengan memecah investasi menjadi unit-unit dasar yang terjangkau dalam rentang Rp500.000 hingga Rp1.500.000, teknologi APAH yang dikembangkan menjadi lebih aksesibel secara ekonomi bagi rumah tangga pedesaan dengan keterbatasan daya beli, sebuah pertimbangan yang juga ditekankan oleh Liaw & Chiang (2014) sebagai faktor penentu keberhasilan difusi teknologi RWH di Asia.

Dimensi pemberdayaan masyarakat yang menjadi landasan metodologis program ini memberikan nilai tambah yang melampaui sekadar instalasi fisik. Pendekatan *learning by doing* yang diterapkan dalam pelatihan terbukti efektif menghasilkan transfer pengetahuan yang bermakna, di mana seluruh peserta mampu menyelesaikan tahapan instalasi secara mandiri. Temuan ini mengkonfirmasi argumen Kumar et al. (2021) bahwa intervensi teknologi berbasis komunitas yang melibatkan warga sebagai agen aktif, dalam proses implementasi menghasilkan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) yang lebih kuat dan dapat menyebabkan adanya keberlanjutan program dalam jangka panjang. Semangat gotong royong yang tampak selama proses pembuatan dan instalasi APAH juga berkontribusi pada penguatan modal sosial komunitas, sebuah aspek yang kerap diabaikan dalam evaluasi program teknologi berbasis desa namun memiliki implikasi jangka panjang yang signifikan terhadap ketangguhan komunitas (*community resilience*) dalam menghadapi tantangan ketersediaan air di masa depan (WHO & UNICEF, 2023).

4. KESIMPULAN

Program pemberdayaan masyarakat melalui implementasi Alat Penampung Air Hujan (APAH) di Desa Modelidu berhasil mencapai seluruh target yang ditetapkan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan berbasis praktik yang melibatkan lebih dari 50 peserta. Kegiatan ini terbukti meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam membangun serta memelihara sistem penampungan air hujan secara mandiri. Prototype APAH berkapasitas 250 liter yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang baik dengan efisiensi penangkapan air mencapai 70–80% dari curah hujan efektif serta kemampuan filtrasi hingga partikel berukuran 10 mikron melalui sistem filter bertingkat berbahan lokal. Desain modular yang diterapkan juga memungkinkan peningkatan kapasitas sistem hingga 1.000 liter dengan biaya yang relatif terjangkau. Integrasi desain modular, sistem filtrasi bertingkat, mekanisme *first flush diverter*, dan pendekatan pemberdayaan masyarakat partisipatif menghasilkan solusi penyediaan air bersih yang efektif, mudah direplikasi, dan berpotensi menjadi model pengelolaan air hujan berkelanjutan bagi desa-desa lain yang menghadapi keterbatasan akses air bersih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Gorontalo atas dukungan pendanaan program KKN Tematik Tahap 1 Tahun 2026. Apresiasi yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Modelidu, khususnya Kepala Desa Karim M. Anunu, Karang Taruna beserta seluruh warga desa yang telah memberikan sambutan dan partisipasi aktif selama pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Aladenola, O. O., & Adeboye, O. B. (2010). Assessing the Potential for Rainwater Harvesting. *Water Resources Management*, 24(10), 2129–2137. <https://doi.org/10.1007/s11269-009-9542-y>
- Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L. N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., & Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. *Water Research*, 115, 195–209. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.02.056>
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2020). *Buku panduan merdeka belajar–kampus merdeka. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Fitri, A., Pratiwi, D., Dewantoro, F., & Lestari, F. (2022). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Di Desa Banjarsari, Kabupaten Tanggamus. *Journal of Social Sciences*

- and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(1), 55. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i1.1799>
- Indriatmoko, R. H., & Rahardjo, N. (2018). Kajian Pendahuluan Sistem Pemanfaatan Air Hujan. *Jurnal Air Indonesia*, 8(1). <https://doi.org/10.29122/jai.v8i1.2387>
- Kumar, P., Johnson, B., Dasgupta, R., Avtar, R., Chakraborty, S., Kawai, M., & Magcale-Macandog, D. B. (2020). Participatory Approach for More Robust Water Resource Management: Case Study of the Santa Rosa Sub-Watershed of the Philippines. *Water*, 12(4), 1172. <https://doi.org/10.3390/w12041172>
- Liaw, C.-H., & Chiang, Y.-C. (2014). Dimensionless Analysis for Designing Domestic Rainwater Harvesting Systems at the Regional Level in Northern Taiwan. *Water*, 6(12), 3913–3933. <https://doi.org/10.3390/w6123913>
- Mwamila, T. B., Han, M. Y., & Kum, S. (2016). Sustainability evaluation of a primary school rainwater demonstration project in Tanzania. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 6(3), 447–455. <https://doi.org/10.2166/washdev.2016.186>
- Mwenge Kahinda, J., Taigbenu, A. E., & Boroto, J. R. (2007). Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 32(15–18), 1050–1057. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2007.07.007>
- UNESCO. (2023). *The United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water*. UNESCO Publishing.
- UN-WATER. (2021). *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*. UNESCO. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Vialle, C., Sablayrolles, C., Lovera, M., Jacob, S., Huau, M.-C., & Montrejaud-Vignoles, M. (2011). Monitoring of water quality from roof runoff: Interpretation using multivariate analysis. *Water Research*, 45(12), 3765–3775. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.04.029>
- WHO, & UNICEF. (2023). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: Special focus on gender*. World Health Organization. UNICEF & WHO.
- Wigati, R., Mina, E., Kusuma, R. I., Kuncoro, H. B. B., Fathonah, W., & Ruyani, N. R. (2022). Implementasi Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Kota Serang. *Dharmakarya*, 11(1), 78. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.37903>
- Yusuf, R., & Auliani, R. (2023). Peran Perencanaan Kota Berkelanjutan Dalam Mengatasi Krisis Air Perkotaan: Integrasi Infrastruktur Hijau, Teknologi Pemantauan, Dan Kebijakan Publik. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), 770–779. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i09.628>