

## Pengembangan Akses Air Minum di Pedesaan: Penyediaan Air Berbasis Masyarakat untuk Mencapai Akses Air Minum Aman di Banjar Dauh Peken, Bali

I Made Djaja<sup>1</sup>, Bambang Wispriyono<sup>1\*</sup>, Gita Permata Aryati<sup>2</sup>, Nurmalasari<sup>2</sup>, Nanda Marhandhika Putri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia

\*Corresponding author : Bambang Wispriyono, bwispri@ui.ac.id

### ABSTRAK

Kemudahan mengakses air bersih yang cukup, merupakan aspek penunjang kesehatan masyarakat yang perlu mendapat perhatian khusus. Makalah ini merupakan laporan berbasis kasus yang bertujuan untuk menggambarkan langkah-langkah penyediaan air minum masyarakat dalam bentuk Stasiun Pengisian Air Minum Umum atau Depot Air Minum Pedesaan (DAMIUP) di Banjar Dauh Peken, Bali. Pemberian DAMIUP merupakan langkah nyata untuk mengembangkan akses air minum dan pengelolaan sumber dayanya di Dauh Peken Banjar, Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Dalam seminggu, pompa DAMIUP dinyalakan 3–4 kali dengan perkiraan masyarakat telah menggunakan 6000–7500 liter air DAMIUP, atau setara dengan 300–350 botol galon. DAMIUP dapat secara signifikan mengurangi risiko kontaminasi dan pengangkutan air dengan mengurangi waktu pengangkutan air dan penggunaan sistem perpipaan. Keterlibatan masyarakat sangat penting dalam mempertahankan sistem. Kedepannya, masyarakat dapat meminta bantuan kepada dinas kesehatan setempat untuk melakukan pemantauan secara berkala guna menjaga dan meningkatkan kualitas air.

**Kata Kunci:** Air Minum; Akses Air; DAMIUP; Pemberdayaan Masyarakat

### ABSTRACT

*The ease of accessing sufficient, clean water is an aspect of supporting public health that requires special attention. This paper is a case-based report aiming to depict the steps on community water provision in the form of Public Water Refilling Station or called “Depot Air Minum Pedesaan” (DAMIUP) in Banjar Dauh Peken, Bali. The provision of DAMIUP is a concrete step to develop access to drinking water and its resources management in Dauh Peken Banjar, Penarungan Village, Mengwi District, Badung Regency, Bali. In a week, the DAMIUP pump is turned on 3 – 4 times with an estimate that the community has used 6000–7500 liters of DAMIUP water, or the equivalent of 300 – 350 gallon bottles. DAMIUP can significantly reduce the risk of contamination and water transportation by reducing the time to transport water and the usage of piping systems. Community involvement is highly crucial in sustaining the system. In the future, the community can seek assistance from local health authorities to carry out regular monitoring to maintain and improve water quality.*

**Keywords:** Drinking water; Community Empowerment; Water access

### PENDAHULUAN

Air dibutuhkan untuk setiap aspek kehidupan kita dan pasokan yang memuaskan (memadai, aman dan dapat diakses) harus tersedia untuk semua. <sup>[1]</sup> Air dikonsumsi bagi tubuh dan untuk menunjang aktivitas sehari-hari baik di rumah, sekolah, masyarakat, perkantoran, industri, maupun di alam. Ketersediaan air dalam jumlah yang cukup dapat digunakan untuk irigasi, mandi, memasak, minum, mencuci, berenang, dan lain-lain. <sup>[2]</sup> Pasokan air yang memadai, aman dan mudah diakses harus tersedia setiap saat <sup>[1]</sup>

Kebutuhan rumah tangga minimal 120 liter/orang/hari untuk minum dan aktivitas sehari-hari.

Air dapat berasal dari mata air, sungai, danau, waduk, dan kolam yang diolah untuk kemudian disalurkan melalui jaringan pipa ke warga. Namun, persediaan air di bumi sangat terbatas dan terancam karena pencemaran air. Secara umum sumber air dibagi menjadi dua, yaitu air permukaan dan air tanah. Sayangnya, kualitas air permukaan semakin memburuk akibat pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan ketergantungan terhadap air tanah semakin meningkat. Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air tawar memiliki banyak keunggulan dibandingkan air permukaan. <sup>[3, 4, 5]</sup>

Air minum sering terkontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan (termasuk burung), atau air limbah. Kotoran juga bisa menjadi sumber bakteri patogen, virus, protozoa, dan cacing.<sup>[2,5]</sup> Air yang tercemar akan menularkan penyakit menular seperti diare, kolera, disentri, tifus dan infeksi cacing guinea.<sup>[1]</sup> Studi Patunru<sup>[6]</sup> menunjukkan bahwa rumah tangga dengan sumber air minum yang tidak layak memiliki kemungkinan 12% lebih besar untuk mengalami diare dibandingkan dengan rumah tangga dengan akses yang lebih baik.<sup>[6]</sup> Peningkatan akses terhadap air minum dapat mencegah 21,58% beban stunting pada anak di bawah 5 tahun di pedesaan.<sup>[7]</sup> Air yang aman kualitasnya harus bebas dari rasa dan bau yang tidak disukai. Keberadaan mikroba, polutan kimia dan fisik dalam air dapat mempengaruhi penampilan, bau atau rasa air, dan konsumen akan mengevaluasi kualitas air berdasarkan kriteria tersebut.<sup>[8]</sup> Oleh karena itu, persediaan air harus cukup dan memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan bakteriologis kualitas air.<sup>[1]</sup>

Berdasarkan World Health Organization (WHO), kecukupan pasokan air ditentukan oleh 5 indikator, yaitu kualitas, kuantitas, aksesibilitas, keterjangkauan, dan kontinuitas. Faktor Kualitas didasarkan pada standar peraturan mengenai kualitas air. Kuantitas atau Tingkat Pelayanan adalah proporsi penduduk yang menggunakan air minum dengan akses pada tingkat yang berbeda (tidak ada akses, akses dasar, dan akses sedang) sebagai pengganti efek kesehatan yang terkait dengan kuantitas air. Tingkat Aksesibilitas adalah persentase penduduk yang memiliki akses yang wajar terhadap pasokan air minum yang lebih baik. Keterjangkauan adalah tarif yang dibayarkan oleh konsumen dalam negeri, dan Kontinuitas adalah persentase waktu tersedianya air minum (harian, mingguan, dan musiman).<sup>[1]</sup>

Permintaan rumah tangga untuk akses yang lebih baik terhadap air dan sanitasi di negara berkembang merupakan proses sosial dan perilaku yang penting keterlibatannya dalam kesehatan masyarakat, kebijakan dan perencanaan sanitasi, serta desain sanitasi dan pengembangan teknologi.<sup>[9]</sup> Meningkatkan akses ke air minum yang aman dapat menghasilkan manfaat kesehatan. Segala upaya harus dilakukan untuk mencapai air minum yang aman.<sup>[1]</sup>

Pentingnya menjaga kualitas air diakui secara global sebagai salah satu tujuan dari *Sustainable Development Goal* (SDG nomor 6) terkait dengan aspek air bersih dan sanitasi. Salah satu indikator pencapaian tujuan adalah tersedianya air minum yang layak, aman, dan terjangkau 100% bagi semua orang untuk memastikan bahwa masyarakat mencapai akses terhadap air minum dan sanitasi yang layak, suatu tujuan yang diharapkan dapat dicapai pada tahun

2030.<sup>[10]</sup> Dengan asumsi memenuhi syarat kesehatan, air dari sistem perpipaan hanya dapat dijangkau oleh 40% penduduk.

Survei Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum bersih selama lima tahun terakhir rata-rata sebesar 70,35%. Rumah tangga yang dapat mengakses sumber air minum bersih adalah 71,27% pada tahun 2017 dan 72,99% pada tahun 2018. Namun pada angka terakhir ini, sebagian besar rumah tangga (46,72%) harus membeli air minum.<sup>[11]</sup> Diketahui bahwa beberapa sistem air perpipaan masih terkontaminasi *Escherichia coli* dan kebocoran, sehingga proporsi penduduk yang memiliki akses aman terhadap air minum kurang dari 20%.<sup>[12]</sup> Bappenas menargetkan peningkatan akses air minum aman dari 87,75% pada tahun 2018 menjadi 100% pada tahun 2024. Sementara itu, jumlah air minum aman yang sebesar 6,8% pada tahun 2018 diperkirakan akan meningkat menjadi 15% pada tahun 2024 dan 100% pada tahun 2030.<sup>[13]</sup>

Pada tahun 2018, sumber utama air minum yang digunakan sebagian besar rumah tangga di Indonesia untuk minum berasal dari air isi ulang (26,43%), sumur terlindung (17,51%), sumur bor/pompa (16,36%), keran (10,29%), air kemasan bermerek (9,85%), mata air terlindung (8,22%), mata air tidak terlindung (2,78%), air hujan (2,45%), dan air permukaan (1,33%). Perbedaan diamati berdasarkan jenis wilayah. Sumber utama air minum di perkotaan adalah air isi ulang (34,27%) sedangkan sumur lindung (22,81%) pada pedesaan.<sup>[11]</sup> Air bersih berbeda dari air minum karena air minum perlu diproses lebih lanjut agar dapat diminum. Air minum melewati proses pengolahan atau sistem ozonasi, ultraviolet (UV), dan reverse osmosis (RO). Salah satu upaya pengolahan air di masyarakat adalah depot air minum isi ulang

Akses ke tingkat layanan sanitasi dan pasokan air yang lebih baik tidak hanya penting bagi kesehatan manusia tetapi juga diperlukan untuk kenyamanan dan martabat masyarakat. Berbagai temuan penelitian menunjukkan manfaat kesehatan dan ekonomi yang substansial bagi rumah tangga dan individu sebagai hasil dari perbaikan pasokan air dan sanitasi.<sup>[14]</sup> Peningkatan pasokan air berarti rumah tangga dapat mengakses air melalui sambungan rumah tangga, pipa tegak, sumur bor, sumur gali terlindung, mata air terlindung, atau penampung air hujan dalam jangkauan. Partisipasi masyarakat didorong dalam sistem penyediaan air.<sup>[14,15]</sup> Target 6.b SDGs nomor 6 bahkan menyebutkan “Mendukung dan memperkuat peran serta masyarakat lokal dalam meningkatkan pengelolaan air dan sanitasi”. Mendukung dan memperkuat partisipasi pemangku kepentingan

dibingkai sebagai tujuan dan sarana. Partisipasi sangat penting untuk keberlanjutan pilihan pengelolaan air dan sanitasi.<sup>[15,16]</sup>

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan fungsi lahan pertanian yang terus meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan pariwisata di Bali, maka kuantitas dan kualitas air menjadi penting untuk dikaji.<sup>[17,18]</sup> Di Denpasar saja, sekitar 65.469.173m<sup>3</sup> air dibutuhkan setiap tahun untuk keperluan rumah tangga.<sup>[19]</sup> Optimalisasi penggunaan sumber daya air alam untuk kebutuhan domestik juga diperlukan untuk menjamin kelestarian air. Banjar Dauh Peken adalah salah satu kesatuan masyarakat atau banjar yang ada di Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Tidak ada sistem manajemen terpadu yang diterapkan untuk memastikan aksesibilitas dan kualitas air. Untuk memenuhi kebutuhan air, masyarakat bergantung pada mata air di sekitar wilayah tersebut. Masyarakat menggunakan mata air tersebut selain sebagai tempat mandi suci pada upacara-upacara keagamaan. Akan tetapi, letak mata air yang cukup jauh dari masyarakat dan jalannya yang terjal membuat masyarakat kesulitan mengakses dan mengkonsumsi air.

Masyarakat sekitar masih belum memiliki kesadaran dan kemampuan untuk mengelola dan mengolah air dari mata air tersebut, sehingga sebagian warga membeli air untuk konsumsi sehari-hari. Dalam konteks ini, kami bermaksud untuk meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap air bersih dan memanfaatkan sumber daya alam untuk memberikan nilai lebih bagi masyarakat Banjar Dauh Peken dengan membuat sistem penyediaan air bersih dan stasiun air komunal atau Depot Air Minum Isi Ulang Pedesaan (DAMIUP). Dengan pengelolaan yang baik, mata air tersebut dapat menjadi sumber air minum bagi warga dan sekaligus menggerakkan roda perekonomian melalui DAMIUP berbasis pemberdayaan masyarakat. DAMIUP yang dikelola masyarakat dapat memaksimalkan pemanfaatan mata air dan meningkatkan kualitas air yang dikonsumsi warga, meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat di wilayah tersebut.

Salah satu upaya pengolahan air di masyarakat, DAMIUP sendiri terdiri dari tangki penampungan air, alat desinfeksi air, alat pengisian botol air, dan mesin cuci botol. DAMIUP menerapkan teknologi pengolahan untuk memastikan air yang digunakan masyarakat bersih dan layak konsumsi. Umumnya DAMIUP didirikan untuk tujuan komersial. Namun DAMIUP yang dibangun oleh masyarakat yang memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan dikelola secara mandiri dapat memberikan manfaat yang lebih besar.

Program ini dibutuhkan oleh masyarakat Banjar Dauh Peken, mengingat kendala mereka dalam mengakses air bersih dan kurangnya pengelolaan sumber daya lokal. Keterlibatan masyarakat dalam pengembangan dan pengelolaan program sangat diperlukan untuk mencapai tujuannya yaitu pembangunan akses air bersih dan siap minum. Pelaksanaan program ini juga diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran dan membangun ekonomi masyarakat dengan memanfaatkan sumber daya yang ada di sekitar.

Penyediaan Depot Air Minum Isi Ulang mandiri merupakan langkah nyata untuk mengembangkan akses air minum dan pengelolaan sumber daya di Banjar Dauh Peken. Secara khusus, program ini bertujuan untuk: 1) meningkatkan akses air bersih dan siap minum dengan membangun Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) setempat yang dikelola secara mandiri melalui pemberdayaan masyarakat dan pemanfaatan sumber daya air; dan 2) meningkatkan kualitas air yang dikonsumsi warga dan pada akhirnya meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat di wilayah tersebut.

## **METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN**

Tulisan ini merupakan laporan berbasis kasus yang bertujuan untuk menggambarkan langkah-langkah penyediaan air minum masyarakat dalam bentuk Stasiun Pengisian Air Minum Umum atau yang disebut *Depot Air Minum Pedesaan* (DAMIUP). Penyediaan air minum masyarakat dalam rangka peningkatan akses air minum yang aman merupakan upaya untuk mencapai peningkatan akses air minum yang aman di Banjar Dauh Peken, Bali. Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali memiliki luas 5 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 12 Banjar. Salah satu Banjar adalah Banjar Dauh Peken dimana DAMIUP dibangun. 38 orang dari 140 rumah tangga di Banjar Dauh Peken berpartisipasi sebagai perwakilan masyarakat dalam penelitian ini. Pendekatan teknologi dan komunitas digunakan dalam penelitian ini.

### **Pendekatan teknologi: DAMIUP**

Salah satu upaya pengolahan air di masyarakat, DAMIUP sendiri terdiri dari tangki penampungan air, alat desinfeksi air, alat pengisian botol air, dan mesin cuci botol. DAMIUP menerapkan teknologi pengolahan untuk memastikan air yang digunakan masyarakat bersih dan layak konsumsi. Umumnya DAMIUP didirikan untuk tujuan komersial. Namun DAMIUP yang dibangun oleh masyarakat yang

memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan dikelola secara mandiri dapat memberikan manfaat yang lebih besar.

Dalam DAMIUP, dibangun waduk dengan kapasitas tampungan 5-10 m<sup>3</sup> untuk menampung air dari mata air. Dari reservoir ini, air dipompa hingga ketinggian maksimum 25 m di permukaan tanah. Pompa yang digerakkan secara elektrik sudah tersedia di lokasi. Kapasitas pompa 500 l per menit, dengan kebutuhan listrik 100–200 watt. Air yang dipompa ke atas disalurkan dengan pipa high density polycarbonate ethylene (HDPE) sepanjang 2 km, dan akhirnya ditampung di reservoir berkapasitas 5000 m<sup>3</sup> pada ketinggian 25 m dari sumber air. Dari reservoir ini, air kemudian diolah sesuai dengan persyaratan yang ketat.

Secara berurutan, tahapan program adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan waduk mengumpulkan air dari tiga pancuran
2. Pengadaan pompa air dengan kapasitas tertentu (250l/s) dan dipasang dengan pilihan listrik energi terbarukan
3. Pembangunan pipa penyaluran air dari tangki yang bersumber dari mata air. Air dipompa melalui pipa distribusi air 1000 m (1 km) yang berujung pada tangki penyimpanan air di stasiun pengisian air minum
4. Pembangunan perangkat depo air minum isi ulang (DAMI) yang terdiri dari tempat penampungan air, filter air, desinfeksi air, pengisian botol air minum, penutupan botol, dan pencucian botol.
5. Pembentukan organisasi masyarakat yang dapat mengelola depot air minum isi ulang (pengoperasian, pemanfaatan, pemeliharaan, perbaikan, pemasaran, dan pengembangan stasiun air minum isi ulang )

#### **Pendekatan komunitas**

Dalam mengembangkan teknologi, pendekatan terhadap masyarakat lokal dilakukan melalui observasi, wawancara, dan diskusi kelompok. Cara ini dapat menjalin kerjasama yang baik dengan masyarakat, yang diperlukan karena pengoperasian dan pemeliharaan teknologi ke depan harus dilakukan oleh warga. Pelibatan masyarakat dilakukan sebelum, selama, dan setelah pemasangan DAMIUP. Perwakilan dari 140 rumah tangga berkumpul, mulai

dari pemuda hingga orang tua dan tokoh masyarakat. Langkah pertama yang dilakukan adalah memberikan pemberitahuan kepada tokoh masyarakat untuk membantu menyebarluaskan informasi tersebut kepada masyarakat. Penilaian kebutuhan dilakukan dan ditindaklanjuti dengan *focus group discussion* dengan para pemangku kepentingan. Wawancara dilakukan dengan tokoh masyarakat untuk membantu memahami kebutuhan air masyarakat.

#### **Analisis Kualitas Air**

Kualitas air diperiksa dengan parameter fisik dan biologis. Parameter fisik meliputi *Total Dissolved Solids* (TDS), warna, bau, dan rasa. TDS dapat diukur di lapangan menggunakan pena elektronik. Banyak dari perangkat ini mengukur konduktivitas air, yaitu kemampuannya untuk membawa muatan dan bukan TDS yang sebenarnya. Standar untuk TDS adalah 500 mg/L.<sup>[20]</sup> Parameter biologi dalam air meliputi *E. coli* dan bakteri *coliform*, yang digunakan sebagai indikator kualitas. *Total coliform* adalah sekelompok bakteri yang umumnya tidak berbahaya bagi manusia. Beberapa pengecualian adalah berbagai bakteri, parasit, dan virus, yang dikenal sebagai patogen, yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan jika tertelan oleh manusia. *Total coliform* digunakan untuk menentukan kecukupan pengolahan air dan integritas sistem distribusi. Parameter *E. coli* dan *coliform* tidak boleh melebihi 0 koloni/100 ml sampel.<sup>[1]</sup> Pengujian total coliform dan *E. coli* menggunakan filter membran, *Most Probable Number* (MPN), media mineral, dan metode substrat enzim. Metode yang paling banyak digunakan adalah MPN lima tabung, yang dilakukan dalam dua tahap sesuai SNI 01-2897-1992:<sup>[21]</sup>

#### **Tahap uji estimasi**

Tahap ini menggunakan media *Lactose Broth* (LB) yang disiapkan dalam tabung reaksi dan diencerkan 10<sup>-1</sup> (1:10), 10<sup>-2</sup> (1:100) dan 10<sup>-3</sup> (10:1000) ke dalam lima tabung. Setelah itu, semua tabung diinkubasi pada suhu 36 °C selama 24-48 jam. Setelah inkubasi, tabung reaksi yang menghasilkan gas dicatat.

#### **Tahap tes afirmasi**

Uji afirmasi dilakukan pada tabung reaksi yang menghasilkan gas pada media LB. Satu positif dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi 2% *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) dan diinkubasi kembali pada 36 °C untuk analisis *coliform* dan 44 °C untuk analisis *E. coli*. Tabung yang menunjukkan gas dicatat sebagai sampel positif. Nilai tabulasi dilaporkan sebagai MPN per 100 ml sampel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penilaian Lapangan**

Melakukan peninjauan lapangan dengan teknisi yang mengerjakan konstruksi untuk mengetahui kesulitan teknis yang mungkin terjadi di lapangan saat memulai pembangunan sistem perpipaan, pompa, dan tangki. Selanjutnya, tim dan teknisi membahas konstruksi dan beberapa alternatif pelaksanaan teknis di lapangan, mulai dari jenis pompa hingga sarana penampungan air.

Pompa yang akan dipasang dapat mengalirkan air setinggi 25 m dari lembah mata air yang dilindungi, dan sejauh 500 m dari sumber mata air, terletak di Taman Beji Penglukatan Taman Paluh. Selain itu, pembahasan juga mencakup jenis pipa yang akan dipasang, tikungan dan belokan, elevasi dan penurunan, tata letak melintasi pekarangan masyarakat, dan kemungkinan penggalian pipa untuk dilalui hingga lokasi DAMIUP. Langkah terakhir, air ditampung dengan 2,5 m<sup>3</sup> volume tangki, dilengkapi dengan 2-3 keran untuk mengisi galon/botol air di pusat pengisian ulang.

### **Aspek Teknologi Penyediaan Air Minum Masyarakat**

#### **Pemasangan Pompa Submersible**

Konstruksi dimulai dengan pemasangan pompa submersible di tangki mata air di Taman Beji Paluh. Spesifikasi pompa cukup untuk mengalirkan air sejauh 500-700 m dari mata air dengan ketinggian lebih dari 25 m. Dengan demikian, air bisa keluar di lokasi target stasiun. Selain itu, panel kontrol otomatisasi pompa submersible dipasang. Namun, panel tetap harus dioperasikan secara manual.

#### **Instalasi pipa**

Setelah pemasangan pompa, pipa paralon (ukuran 1 inci, panjang 500 m) diperluas mulai dari tempat penampungan air dari mata air hingga pipa terpasang yang memanjang tebing setinggi 25-30 m. Pipa-pipa tersebut dilanjutkan dengan pemasangan horizontal sesuai topografi tanah, antara lain tanah kurang lebih 500 m melalui halaman belakang beberapa anggota banjar yang telah memberikan persetujuan. Pemasangan pipa dilakukan di lokasi DAMIUP di Bale Banjar Dauh Peken dan terletak satu lantai dengan Pura Manik Mayun. Selanjutnya, katup penutup dipasang secara horizontal di antara sudut pipa yang naik untuk mencegah arah air ke atas.

#### **Instalasi penampungan air**

DAMIUP menggunakan reservoir dengan volume 2500 l. Pembangunan pondasi tangki penampung air DAMIUP berukuran kurang lebih 2 x 2 m<sup>2</sup> dan tinggi kurang lebih 60 cm mendahului pemasangan tangki penampung. Tangki air dilengkapi dengan tiga keran, dan ketinggiannya

disesuaikan dengan keran dan botol galon yang digunakan masyarakat untuk menampung air.

### **Aspek Komunitas Penyediaan Air Minum Masyarakat**

Sosialisasi Program DAMIUP kepada masyarakat Banjar mengutamakan persetujuan masyarakat untuk pembangunannya, yang mencakup perjalanan pipa melintasi pekarangan atas izin pemilik pekarangan. Sosialisasi tersebut dihadiri oleh 38 orang, termasuk masyarakat dan Pemerintah Daerah Banjar. Selain pembahasan persetujuan masyarakat, tim juga menjelaskan rencana pembangunan, peralatan yang diperlukan (pompa, pipa, tangki penampung air) beserta kran dan bahan pendukung lainnya. Masyarakat setuju dengan rencana tersebut mengingat sebagian besar anggota berjuang untuk mengakses air setiap hari dan merasa terbebani untuk melakukan perjalanan bolak-balik ke mata air.

Selain meminta persetujuan masyarakat, kami juga meminta izin kepada PDAM Kabupaten Badung. Perusahaan menyatakan mendukung program ini untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan air bersih dan minum bagi masyarakat, selama air tersebut bukan dari suplai mereka. Program ini menggunakan sumber air minum lokal, sehingga izin pemerintah tidak diperlukan jika persetujuan masyarakat diperoleh.

Keterlibatan masyarakat sangat penting bagi keberhasilan program.<sup>[14,15,16,22]</sup> Partisipasi pemangku kepentingan dalam keputusan yang mempengaruhi mereka meningkatkan kapasitas mereka untuk mempengaruhi masyarakat. Ketika partisipasi masyarakat diterapkan dengan benar, prosedur tersebut memberdayakan peserta dan membangkitkan kesadaran sosial yang lebih besar tentang masalah air, memperkuat legitimasi intervensi, dan pada akhirnya, meningkatkan penyampaian dan pengelolaan layanan air dan keberlanjutannya. Penyelenggaraan DAMIUP menerapkan sistem dari dan untuk masyarakat. Selain sebagai penerima, masyarakat juga berperan aktif sebagai pendukung yang menjamin pelaksanaan program. Masyarakat berpartisipasi penuh dalam pembangunan dan pengelolaan sistem penyediaan air minum dan DAMIUP. Anggota bersedia membantu dalam hal tenaga dan waktu dalam pembangunan stasiun air minum isi ulang pedesaan. Selain itu, masyarakat juga membantu menyediakan makanan ringan dan minuman selama pembangunan berlangsung.

Masyarakat Banjar Dauh Peken menyambut dengan antusias program ini. Untuk memastikan keberlanjutan program, mereka meminta pelatihan tentang cara mengelola stasiun air minum isi ulang. Lebih banyak ruang untuk partisipasi dan diskusi dapat memicu dan meningkatkan partisipasi

masyarakat dan memfasilitasi pengembangan perilaku baru yang mengarah pada layanan yang lebih berkelanjutan.<sup>[23]</sup> Selain itu, menambahkan edukasi risiko berbasis komunitas agar dapat membantu masyarakat lebih memahami urgensi masalah.<sup>[24,25]</sup> Oleh karena itu, tim pelaksana merencanakan *Focus Group Discussion* (FGD) bagi masyarakat sebagai sarana untuk membahas pengelolaan DAMIUP secara mandiri. Selain itu juga diberikan pelatihan yang mendalam mengenai pengelolaan sumber daya air, antara lain bagaimana menjaga DAMIUP, memantau kualitas air minum, serta mengorganisir dan mengelola tim DAMIUP. Di akhir program, masyarakat menjadi sadar akan kualitas dan pengelolaan air serta implikasinya terhadap kesehatan mereka.

FGD dan wawancara mendalam dilakukan dengan pihak Pemerintah Daerah Banjar dan masyarakat. Hasilnya antara lain terbentuknya organisasi pengelola DAMIUP di bawah Pengelolaan Adat Banjar dan masih dipegang oleh Ketua Adat Banjar Dauh Peken. Namun dalam perkembangan selanjutnya, mengangkat satu atau dua pengurus DAMIUP ini, di bawah pengawasan ketua Adat Banjar Dauh. Peken, mungkin perlu dilakukan.

#### **Penyediaan air minum masyarakat dalam meningkatkan akses terhadap air minum**

Ketua Adat Banjar Dauh resmi melaksanakan upacara MELASPAS DAMIUP pada 23 September 2019, seminggu setelah uji coba masyarakat pertama, sesuai dengan upacara PIODALAN di Pura Manik Mayun, pura tempat banjar itu berada. Menurut laporan ketua Banjar, pompa DAMIUP dinyalakan minimal 3–4 kali dalam seminggu, dengan perkiraan masyarakat telah menggunakan 6000–7500 l air DAMIUP, atau setara dengan 300–350 botol galon. Seluruh rumah tangga di Banjar Dauh Peken merasa puas dengan pelayanan air minum yang diberikan oleh DAMIUP.

Dari segi kesehatan masyarakat, kemudahan akses air bersih menjadi kenyataan melalui program penyediaan air bersih bagi masyarakat.<sup>[2,3,14,15]</sup> Setiap sumber air, seperti air perpipaan, sumur gali terlindung, mata air, dan penampungan air hujan harus ditentukan persentase penduduk yang memiliki akses. Jumlah minimum penyediaan air per orang per hari bersamaan dengan jarak/waktu yang dapat ditanggung untuk mengakses sumber, misalnya 20 liter per hari dengan akses 30 menit.<sup>[9,26,27]</sup>

#### **Kuantitas**

Setelah pekerjaan konstruksi selesai, dilakukan uji coba untuk menguji efektivitas DAMIUP. Seorang perwakilan masyarakat mendatangi pompa di Taman Beji Paluh untuk menghidupkan saklar listrik. Tangki terisi setelah kira-kira 30 menit, menunjukkan periode

waktu untuk mengumpulkan 2500 l air. Kemudian, semua tiga keran dibuka untuk mengisi botol galon dan air mengalir terus menerus tanpa masalah. Tangki kemudian dibersihkan dari pengisian air pertama untuk menghilangkan keberadaan residu kimia dan memastikan kualitas air yang dipasok. Setelah itu, air yang terkumpul dapat dikonsumsi dengan aman oleh masyarakat.

#### **Kualitas**

Sampel air diambil dari mata air terlindung di Taman Beji Penglukatan Taman Paluh dan dibawa ke Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Parameter *E. coli* dan *coliform* diperiksa. Ditemukan bahwa parameter *coliform* melebihi batas yang ditentukan, sehingga kualitas air secara umum baik untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk air minum harus direbus terlebih dahulu sebelum diminum. Secara organoleptik, kualitas air jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Pemeriksaan TDS menunjukkan 186 unit (<200 unit), yang menunjukkan kualitas yang baik dan cocok untuk sumber air bersih masyarakat. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan pemeriksaan serupa yang dilakukan pada mata air yang digunakan untuk air minum di Banjar Gunung Kangin, Bali [4]. Untuk meningkatkan kualitas air, pencemaran di dekat sumber air harus dicegah. Masyarakat juga dapat menambahkan lebih banyak filter UV di stasiun pengisian ulang atau menggunakan filter dengan zeolit yang dimodifikasi secara kimia dengan gugus amina-poliheksametilena guanidin klorida (PHMG) yang dikaitkan dengan epiklorohidrin untuk menghilangkan *E. Coli*.<sup>[28]</sup>

#### **Aksesibilitas**

Program DAMIUP merupakan perbaikan yang besar bagi masyarakat, biasanya membutuhkan waktu 30 menit untuk mencapai mata air. Dengan DAMIUP, masyarakat dapat mengakses air bersih dalam waktu kurang dari 10 menit dari rumah mereka dan dengan risiko fisik yang lebih rendah akibat jalan yang curam. Pengurangan waktu yang dihabiskan untuk mengakses dan mengangkut air juga mengurangi risiko potensi kontaminasi fisik atau biologis yang dapat terjadi selama pengangkutan. Sistem perpipaan dan keran tertutup juga meningkatkan kualitas air secara keseluruhan melalui perlindungan dari kontaminan eksternal.

#### **Kontinuitas dan Keterjangkauan**

Air dapat tersedia selama 24 jam sehari bagi masyarakat saat pompa dihidupkan. Saat dimatikan, air menjadi terbatas karena kapasitas tangki. Saat air digunakan secara maksimal, dengan durasi sekitar 6 sampai 18 jam, konsumsi air digunakan secara bersamaan dan perwakilan harus menyalakan pompa.

[8] Air dari DAMIUP selama ini dimanfaatkan secara sosial bagi masyarakat sekitar, terutama untuk air bersih dan air minum untuk rumah tangga. Selain itu, airnya digunakan untuk ritual keagamaan, upacara adat, dan kegiatan sosial lainnya. Karena air awalnya dari mata air dan masyarakat bebas mengambilnya, masyarakat tidak perlu mengeluarkan biaya untuk mendapatkan air dari stasiun pengisian. Kondisi ini serupa dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Makondo.<sup>[29]</sup> Usai peresmian DAMIUP, pada lokasi dipasang kotak amal bagi warga yang mengambil air minum untuk diisi secara sukarela untuk perawatan dan pembayaran listrik pompa submersible. Pendekatan sukarela ini berbeda dengan survei sebelumnya yang dilakukan oleh Messakh.<sup>[30]</sup> dimana masyarakat secara langsung bersedia mengeluarkan Rp25.000,00-Rp100.000,00 per bulan untuk biaya perawatan.<sup>[30]</sup> Kedepannya, masyarakat berharap dapat memperluas cakupan DAMIUP ini agar membawa manfaat ekonomi bagi masyarakat.

## **KESIMPULAN**

Teknologi pemompaan air dengan sistem perpipaan menuju tempat penampungan air terpusat, dinilai efektif dan bermanfaat bagi setiap rumah tangga. Aksesibilitas air meningkat bagi masyarakat dan juga dapat memberikan manfaat ekonomi dalam jangka panjang. Keterlibatan masyarakat sangat penting dalam mempertahankan DAMIUP. Model pendidikan berbasis masyarakat berhasil membuat masyarakat merasa terlibat dan dilibatkan dalam tim dalam hal perencanaan, pelaksanaan, dan pemecahan masalah yang ada untuk menciptakan rasa memiliki. Masyarakat sangat sadar akan pentingnya DAMIUP dan kualitas air bagi kesehatan. Kedepannya, masyarakat dapat meminta bantuan dinas kesehatan setempat untuk melakukan pemantauan secara berkala guna menjaga dan meningkatkan kualitas air.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami berterima kasih kepada masyarakat Banjar Dauh Peken, Pemerintah Daerah, dan Universitas Indonesia atas dukungannya terhadap penelitian ini. Penelitian ini didanai oleh Hibah Universitas Indonesia untuk Pemberdayaan Masyarakat Tahun 2019 (Nomor Kontrak NKB-1335/UN2.R3.1/HKP.05.00/2019).

## **DAFTAR PUSTAKA**

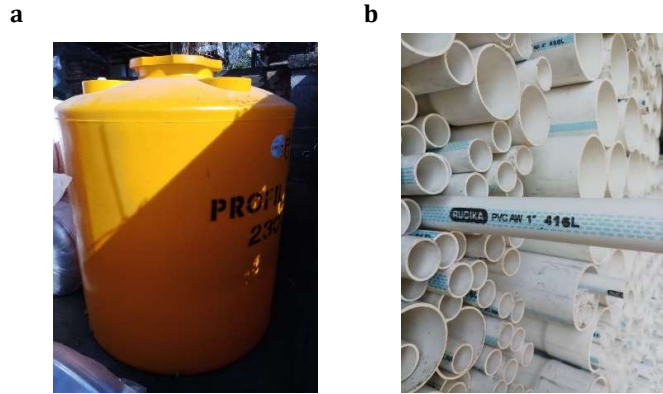
1. Organization W. Guidelines for Drinking-water Quality Fourth Edition. 4th ed. Geneva: World Health Organization; 2011.

2. Vigil K. Clean Water: An Introduction to Water Quality and Water Pollution Control. 2nd ed.
3. Förare J. Drinking water: Sources, Sanitation and Safeguarding. Stockholm, Sweden: Swedish Research Council Formas; 2009.
4. Gusti Ngurah Agung Suryaputra I, Wayan Yudi Artawan I, Oviantari M. Assessment of Spring Water Quality Affected by Agricultural and Human Activities in Bali Island. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [Internet]. 2021 [cited 9 November 2021];755(1):012038. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/755/1/012038>
5. Moreira N, Bondelind M. Safe drinking water and waterborne outbreaks. Journal of Water and Health [Internet]. 2016 [cited 10 November 2021];15(1):83-96. Available from: <https://iwaponline.com/jwh/article/15/1/83/28437/Safe-drinking-water-and-waterborne-outbreaks>
6. Patunru A. Access to Safe Drinking Water and Sanitation in Indonesia. Asia & the Pacific Policy Studies [Internet]. 2015 [cited 10 November 2021];2(2):234-244. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app5.81>
7. Irianti S, Prasetyoputra P, Dharmayanti I, Azhar K, Hidayangsih P. The role of drinking water source, sanitation, and solid waste management in reducing childhood stunting in Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [Internet]. 2019 [cited 11 November 2021];344(1):012009. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/344/1/012009>
8. Meo Y, Tyas I. Provision of community based clean water in Tonggo village, Nangaroro District, Nagekeo Regency. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [Internet]. 2020 [cited 15 November 2021];419(1):012007. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/419/1/012007>
9. Jenkins M, Scott B. Behavioral indicators of household decision-making and demand for sanitation and potential gains

- from social marketing in Ghana. *Social Science & Medicine* [Internet]. 2007 [cited 15 November 2021];64(12):2427-2442. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953607001232?via%3Dihub>
10. Final list of proposed Sustainable Development Goal indicators. The United Nations Organization; 2016.
  11. Statistik Potensi Desa Indonesia 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2018.
  12. Haryanto B. Indonesia: country report on children's environmental health. *Reviews on Environmental Health* [Internet]. 2020 [cited 15 November 2021];35(1):41-48. Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/reveh-2019-0088/html>
  13. Bappenas. Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 - 2024: Indonesia Berpenghasilan Menengah - Tinggi Yang Sejahtera, Adil, dan Berkesinambungan. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas; 2019.
  14. Kayaga S, Calvert J, Sansom K. Paying for water services: effects of household characteristics. *Utilities Policy* [Internet]. 2003 [cited 15 November 2021];11(3):123-132. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957178703000341?via%3Dihub>
  15. Jiménez A, LeDeunff H, Giné R, Sjödin J, Cronk R, Murad S et al. The Enabling Environment for Participation in Water and Sanitation: A Conceptual Framework. *Water* [Internet]. 2019 [cited 15 November 2021];11(2):308. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/2/308>
  16. United Nations. Means of Implementation: A Focus on Sustainable Development Goals 6 and 17 [Internet]. United Nations; 2015. Available from: <https://www.unwater.org/publications/means-implementation-focus-sustainable-development-goals-6-17/>
  17. Adhariani D. Unravelling Stakeholders' Perceptions for Sustainable Tourism: The Case of Water Scarcity in Bali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [Internet]. 2019 [cited 16 November 2021];306(1):012002. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/306/1/012002>
  18. Eryani I, Laksmi A. Water Distribution System of Petanu River Estuary for Coastal Area in Bali-Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [Internet]. 2018 [cited 16 November 2021];434:012227. Available from: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012227>
  19. Wiyanti, Kusmiyarti T, Trigunasih N, Juwita N. Analysis of Water Availability for Domestic Needs in Denpasar City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [Internet]. 2017 [cited 16 November 2021];98:012036. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/98/1/012036>
  20. Kementerian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum [Internet]. [Hukor.kemkes.go.id](http://hukor.kemkes.go.id). 2010 [cited 12 November 2021]. Available from: [http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk\\_hukum/PMK%20No.%2044%20ttg%20Pelabuhan%20dan%20Bandar%20Udara%20Sehat.pdf](http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK%20No.%2044%20ttg%20Pelabuhan%20dan%20Bandar%20Udara%20Sehat.pdf)
  21. Sutton S. The Most Probable Number Method and Its Uses in Enumeration, Qualification, and Validation [Internet]. [Microbiologynetwork.com](http://www.microbiologynetwork.com). 2010 [cited 12 November 2021]. Available from: [http://www.microbiologynetwork.com/content/jvt\\_2010\\_v16n3\\_most-probable-number-mpn-method-its-uses-in-enumeration-qualification-and-validation.pdf](http://www.microbiologynetwork.com/content/jvt_2010_v16n3_most-probable-number-mpn-method-its-uses-in-enumeration-qualification-and-validation.pdf)
  22. Waterkeyn J, Cairncross S. Creating demand for sanitation and hygiene through Community Health Clubs: A cost-effective intervention in two districts in Zimbabwe. *Social Science & Medicine* [Internet]. 2005 [cited 12 November 2021];61(9):1958-1970. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953605001759?via%3Dihub>
  23. Kasri R, Wirutomo P. Determinants of citizen engagement in rural water supply and sanitation services in Indonesia. *E3S Web of Conferences* [Internet]. 2018



- [cited 11 June 2020];74:08001. Available from:  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187408001>
24. Sudiajeng L, Parwita I, Wiraga I, Mudhina M. Community Based Educational Model on Water Conservation Program. *Journal of Physics: Conference Series* [Internet]. 2018 [cited 11 June 2020];953:012055. Available from:  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012055>
  25. Volenzo T, Odiyo J. Ecological Public Health and Participatory Planning and Assessment Dilemmas: The Case of Water Resources Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2018 [cited 11 June 2020];15(8):1635. Available from:  
<https://doi.org/10.3390/ijerph15081635>
  26. Freeman M, Ogden S, Jacobson J, Abbott D, Addiss D, Amnie A et al. Integration of Water, Sanitation, and Hygiene for the Prevention and Control of Neglected Tropical Diseases: A Rationale for Inter-Sectoral Collaboration. *PLoS Neglected Tropical Diseases* [Internet]. 2013 [cited 11 June 2020];7(9):e2439. Available from:  
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002439>
  27. World Health Organization, UNICEF. Toolkit for monitoring and evaluating household water treatment and safe storage [Internet]. Who.int. 2012 [cited 11 June 2021]. Available from:  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241504621>
  28. Mwabi J, Mamba B, Momba M. Removal of Escherichia coli and Faecal Coliforms from Surface Water and Groundwater by Household Water Treatment Devices/Systems: A Sustainable Solution for Improving Water Quality in Rural Communities of the Southern African Development Community Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2012 [cited 11 June 2020];9(1):139-170. Available from:  
<https://doi.org/10.3390/ijerph9010139>
  29. Etongo D, Fagan G, Kabonesa C, Asaba B. R. Community-Managed Water Supply Systems in Rural Uganda: The Role of Participation and Capacity Development. *Water* [Internet]. 2018 [cited 11 June 2020];10(9):1271. Available from:  
<https://doi.org/10.3390/w10091271>
  30. Messakh J, Fanggidae R, Moy D. Perceptions of rural communities towards sustainable water supply in arid tropical regions Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [Internet]. 2020 [cited 11 November 2021];426(1):012049. Available from:  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012049>



Gambar 1. (a) Penyimpanan tangki air; (b) Pipa  
Gambar 1 menjelaskan beberapa perangkat depo air minum isi ulang.



Gambar 2. Program Sosialisasi dengan Masyarakat Banjar Dauh Peken  
Gambar 2 merupakan kegiatan *Focus Group Discussion* yang dihadiri oleh 140 perwakilan rumah tangga untuk memahami kebutuhan air masyarakat Banjar Dauh Peken.



Gambar 3. Panel dan Pompa di Taman Beji Paluh  
Gambar 3 menjelaskan proses pemasangan pompa submersible di tangki mata air di Taman Beji Paluh.



Gambar 4. (a) (b) (c) Pemasangan Pipa di Mata Air, (a) di Sepanjang Jalan Curam, (b) Jalan Menuju Desa, (c) Jalan ke Pusat Pengisian Ulang

Gambar 4 merupakan instalasi pipa paralon yang diperluas mulai dari tempat penampungan air dari mata air hingga lokasi DAMIUP di Bale Banjar Dauh Peken



Gambar 5. Instalasi Penampungan Air di Samping Pusat Komunitas  
Gambar 5 merupakan penampungan air di samping Pusat Komunitas.