

Pembangunan Jaringan Distribusi Air Bersih bagi Masyarakat Desa

DOI: <https://doi.org/10.18196/berdikari.v12i1.20276>

Abstract

The community service activities in Kaduella Village, which were part of a matching fund program for the year 2023, were executed from July–December 2023 in accordance with the proposed activity plan. The objective of this initiative was to establish a comprehensive water pipeline infrastructure to provide clean water to the inhabitants of Bina Loka and Bina Bakti Hamlet, who lacked access to the numerous springs located in Kaduella Village. Proper and comprehensive piping planning was necessary to provide equitable distribution of water among community members in the two elevated hamlets relative to the water source. The process of addressing issues in Kaduella Village involved several sequential steps. These steps encompassed the collection of primary and secondary data, the depiction of the new piping network on a map of Kaduella Village, the simulation of the new piping network using Epanet software, the construction of the new piping network, and the subsequent commissioning of the system. The chosen pipe network configuration is a dead-end system, which was deemed appropriate for implementation in the Bina Loka and Bina Bakti hamlets, with the aim of providing water services to a total of 58 households in Bina Loka and 15 households in Bina Bakti. The process of pipeline network designing was conducted by Mechanical Engineering students from Universitas Pasundan and Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, under the supervision of their respective supervisors, utilizing the Epanet software. In addition to receiving funding under the 2023 matching fund program, this initiative also garnered comprehensive support from the BUMDES Arya Kamuning as the primary collaborator.

Keywords: *water piping network, dead-end system, matching fund, Epanet*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kaduella yang merupakan program matching fund tahun 2023 telah dilaksanakan sejak bulan Juli 2023 hingga Desember 2023 sesuai rencana kegiatan yang diusulkan. Kegiatan ini ditujukan untuk membangun jaringan perpipaan air bersih bagi warga Dusun Bina Loka dan Bina Bakti yang belum mendapatkan akses air bersih dari sumber mata air melimpah di Desa Kaduella. Lokasi kedua dusun yang lebih tinggi dari sumber mata air memerlukan perencanaan perpipaan yang benar dan matang agar mendapatkan keseragaman jumlah air yang diterima warga masyarakat. Tahapan kegiatan untuk menyelesaikan permasalahan di Desa Kaduella antara lain (1) melakukan pengumpulan data sekunder dan primer; (2) menggambarkan jaringan perpipaan baru di atas peta Desa Kaduella; (3) menyimulasikan jaringan perpipaan baru menggunakan software Epanet; (4) membangun jaringan perpipaan baru; dan (5) melakukan komisioning. Jaringan

HERY SONAWAN¹, M. REZA HERMAWAN², R. EVI SOFIA³, ROHADIN⁴, ENDANG PRIHASTUTY⁵, W. DJOKO YUDISWORO⁶, ERFAN SUBIYANTA⁷, AGUS SISWANTO⁸, ACHMAD TOHASAN⁹, WASIRAN¹⁰, JUNIAL HERI¹¹

^{1,2} Universitas Pasundan, Bandung, Jawa Barat.

³ Universitas Widyatama, Bandung, Jawa Barat.

^{4,5,6,7,8,9,10,11} Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Cirebon, Jawa Barat
Jalan Lengkong Besar No.68, Cikawao,
Kec. Lengkong, Kota Bandung, Jawa Barat 40261

E-mail: herysonawan@unpas.ac.id

perpipaan terpilih adalah dead-end system yang cocok untuk diaplikasikan di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti untuk melayani 58 KK dan 15 KK di kedua dusun. Perencanaan jaringan perpipaan menggunakan software Epanet yang dioperasikan oleh mahasiswa Teknik Mesin Universitas Pasundan dan Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon dan diawasi oleh dosen pembimbing. Selain didanai melalui program matching fund 2023, kegiatan ini juga mendapatkan dukungan penuh dari BUMDes Arya Kamuning sebagai mitra utama. Kata Kunci: *jaringan perpipaan, dead-end system, matching fund, epanet*

PENDAHULUAN

Desa Kaduella merupakan sebuah desa di Kabupaten Kuningan dengan empat dusun dan k.l 800 kepala keluarga yang memiliki potensi wisata alam yang telah lama dikenal oleh masyarakat Jawa Barat (Thoyib, 2022). Banyak hal menarik lainnya di desa tersebut, khususnya saat melihat langsung suasana desa, misalnya Desa Kaduella termasuk salah satu desa yang memiliki jumlah mata air terbanyak di Kabupaten Kuningan. Informasi yang disampaikan oleh Aparat Desa, jumlah mata air terdapat di sembilan lokasi yang berjarak dekat satu sama lain. Hal yang menarik lainnya dari kunjungan ke Desa Kaduella adalah objek wisata alam Telaga Biru yang cukup banyak didatangi oleh pengunjung bahkan di hari-hari biasa. Antusiasme pengunjung untuk menikmati wisata alam Telaga Biru cukup tinggi karena pengelola menyediakan berbagai wahana permainan yang bisa dinikmati dengan harga tiket masuk cukup murah. Pengunjung datang dari berbagai daerah dengan beragam usia menikmati wahana seperti ayunan di tepi telaga, perahu yang dapat digunakan sendiri atau perahu berukuran lebih besar, hingga wahana untuk berfoto *selfie*. Banyak pula warung makan ataupun jajanan ringan di sekitar telaga yang dapat dinikmati pengunjung dengan biaya yang juga terhitung cukup terjangkau.

Pemerintah desa dihadapkan pada salah satu permasalahan yang berhubungan langsung dengan distribusi air bersih dari sumber air. Sebanyak ± 70 KK di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti masih belum mendapatkan akses air bersih, bahkan kepala keluarga harus rela membayar untuk mendapatkan air bersih dari desa tetangga. Wilayah Dusun Bina Loka dan Bina Bakti tersebut termasuk wilayah yang berada di lokasi lebih tinggi dari lokasi sumber air sehingga pengaliran air dari sumber air harus dibantu dengan menggunakan pompa air. Permasalahan masih adanya kepala keluarga yang belum menikmati akses air bersih disebabkan juga belum tertatanya sistem perpipaan air bersih hingga mencapai ke seluruh rumah-rumah warga. Untuk itu, pemerintah desa perlu membangun jalur perpipaan air baru agar seluruh warga desa dapat menikmati akses air bersih yang melimpah di desa Kaduella.

Air bersih yang didapat oleh warga desa berasal dari sembilan sumber mata air yang letaknya tidak jauh dari lokasi masyarakat. Debit total dari seluruh mata air

mencapai 1.600 liter/detik (Thoyib, 2022). Air bersih yang keluar dari sumber mata air kaki Gunung Ciremai merupakan kebutuhan penting terutama untuk air minum warga masyarakat, irigasi, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Selain dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Kaduella, pengguna lainnya yaitu PDAM Kabupaten Cirebon, industri air mineral, dan Pabrik Semen Palimanan (Thoyib, 2022). Untuk mengalirkan air, warga memasang perpipaan PVC dari sumber air menuju rumah masing-masing secara gravitasi. Dahulu sebelum Telaga Biru ramai dikunjungi wisatawan seperti sekarang, warga memasang perpipaan tanpa memedulikan keadaan Telaga Biru. Pipa-pipa air bersih ditarik secara bebas tanpa memperhatikan kerapian dalam pemasangannya. Dengan kondisi Telaga Biru yang telah ramai dikunjungi, instalasi pipa-pipa tersebut terlihat cukup semrawut dan tidak memedulikan keindahan wilayah sekitar telaga.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengelola air bersih. Kajian sistem informasi pelayanan SPAB (fasilitas penyediaan air bersih) berbasis web dilakukan oleh Sarwindah, dkk. Metode yang digunakan dalam penelitiannya, yaitu menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) dan model penelitian yang digunakan adalah metode *Rapid Application Development* (RAD) serta alat analisis dan perancangan sistem dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dan menggunakan *database* (Sarwindah et al., 2022). Sementara itu, perencanaan sistem jaringan air bersih di Desa Parijatah Wetan dan Parijatah Kulon Kecamatan Srono Kabupaten Banyuwangi menggunakan *software* WaterCad V8i (Surbakti, 2021).

Dari penjelasan di atas, tujuan kegiatan ini adalah untuk membangun jaringan distribusi air bersih bagi wilayah Desa Kaduella yang masih belum teraliri air bersih melalui perancangan dan pembangunan jalur perpipaan baru dan mengevaluasi dampaknya bagi jalur perpipaan lama. Pembenahan masalah pendistribusian air bersih warga Desa Kaduella khususnya bagi mereka yang berada di wilayah desa lebih tinggi dari sumber air dapat diselesaikan melalui produk hasil riset yang telah dilakukan di kampus. Beberapa riset yang berkaitan dengan perancangan jaringan perpipaan menggunakan perangkat lunak telah dikerjakan bersama mahasiswa tingkat akhir sejak tahun 2019. Jalur perpipaan yang dirancang diangkat dari permasalahan aktual di lapangan yang keseluruhannya dapat diselesaikan dengan perangkat lunak komputer dan divalidasi dengan ilmu dasar aliran fluida yang sudah diperoleh dari perkuliahan di dalam kelas. Pengalaman tersebut menjadi dasar untuk menyelesaikan permasalahan serupa yang ada di Desa Kaduella, tetapi dengan kondisi geografi dan topografi yang berbeda.

Perencanaan jaringan perpipaan air bersih di Desa Kaduella ini akan menggunakan perangkat lunak Epanet. *Software* tersebut telah banyak digunakan di beberapa proyek distribusi air bersih, di antaranya adalah sistem distribusi air di Desa Wringinagung, Kecamatan Gambiran, Kabupaten Banyuwangi (Novianti et al., 2022). EPANET 2.0 juga digunakan sebagai perangkat lunak untuk menganalisis distribusi air di PDAM Tirta Langkisau, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat (Lisha et al., 2022). Studi sistem penyediaan air bersih subsistem Bribin Kabupaten Gunung Kidul juga menggunakan perangkat lunak Epanet 2.0 (Wardhana and Budihardjo, 2013) dan beberapa proyek lainnya (Anisha et al., 2016; Gorev and Kodzheshpirova, 2013; Jun and Guoping, 2013; Sayyed et al., 2014; Widiarti et al., 2020).

Kegiatan yang dilaksanakan di Desa Kaduella merupakan wujud kemitraan yang telah dibina dengan Pemerintah Desa Kaduella sejak tahun 2021, khususnya dengan BUMDES Arya Kamuning. Beberapa program pengembangan desa telah diusulkan secara langsung kepada pemerintah desa ataupun BUMDES sebagai bentuk perhatian kampus kepada masyarakat desa. Desa Kaduella memiliki banyak sumber daya alam yang dapat diolah dan dikembangkan sehingga menarik minat kampus untuk menjadikannya desa binaan. Teknologi yang dimiliki oleh kampus akan lebih mudah diaplikasikan pada masyarakat dengan menjadikan Desa Kaduella sebagai desa binaan. Dampak yang dirasakan tidak hanya bagi dosen, tetapi juga bagi mahasiswa yang ingin mencari pengalaman dan mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah untuk membangun desa. Dosen dan mahasiswa akan lebih sering melakukan kegiatan di luar kampus dalam rangka mengimplementasikan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat desa. Bagi kampus, hal itu akan menaikkan kinerja akademik secara berkelanjutan yang terwadah dalam indikator kinerja utama (IKU) karena dosen dan mahasiswa tidak lagi kesulitan dalam mencari mitra.

Permasalahan prioritas yang dihadapi pemerintah dan warga Desa Kaduella, yaitu persoalan pendistribusian air bersih bagi seluruh masyarakat desa dengan pembagian yang merata. Mayoritas warga desa memang sudah menikmati air bersih, walaupun sebagian sarana dan prasarannya disediakan oleh masing-masing seperti jalur perpipaan. Bagi sebagian warga lainnya, air bersih tidak dapat dinikmati karena kendala geografi dan topografi. Masyarakat desa yang belum menikmati berlimpahnya air Desa Kaduella adalah mereka yang berada di lokasi wilayah yang lebih tinggi dari sumber air sehingga tidak hanya memerlukan peralatan mesin melainkan juga konsep pendistribusian dan keberlanjutannya. Pendistribusian air bersih harus mengacu pada

kriteria volume air bersih yang diterima oleh setiap warga memenuhi kebutuhan air berdasarkan standar SNI (BSN, 2005, 2002). Hal ini berkaitan erat dengan jalur perpipaan yang akan dibangun disesuaikan dengan kondisi geografi dan topografi wilayah tersebut. Konsep keberlanjutan yang dimaksud adalah air yang tersedia di sumber air harus dijamin ketersediaannya untuk jangka waktu lama. Air bersih digunakan juga oleh warga masyarakat yang lokasi wilayahnya berada di bawah sumber air sehingga penggunaan air harus disesuaikan dengan kebutuhan air bersih teoretis per orang.

Persoalan lainnya adalah jalur perpipaan yang dibangun sendiri oleh warga melintasi telaga secara sembarangan dan semrawut. Tidak adanya regulasi dalam pengaturan jalur perpipaan oleh pemerintah desa juga menyebabkan warga desa dapat secara bebas memasang pipa-pipa air bersih menuju rumahnya masing-masing. Secara geografis dan topografis, lokasi sumber air berada di atas telaga dan wilayah perumahan warga desa di wilayah bawah sehingga setiap warga memasang pipa-pipa baru dipastikan akan melewati telaga. Situasi tersebut menyebabkan rusaknya keindahan telaga yang saat ini telah berkembang menjadi lokasi wisata alam yang diminati pengunjung dari luar Desa Kaduela. Jika persoalan itu dibiarkan berlarut, kemungkinan dapat menurunkan minat pengunjung untuk datang menikmati keindahan telaga.

Perpipaan air bersih yang dibangun melewati telaga ditampung terlebih dahulu di dalam sebuah bak penampung di sisi telaga. Kemudian warga memasang kembali pipa-pipa air bersih dari bak penampung ke rumah masing-masing. Pemasangan pipa-pipa baru itu hanya berlaku bagi warga yang lokasi rumahnya berada di bawah bak penampung sehingga pengaliran air bersih dapat mengandalkan gravitasi tanpa mengeluarkan biaya tambahan setiap bulan. Sementara untuk warga yang lokasi rumahnya berada lebih tinggi dari bak penampung tidak dapat melakukan apapun kecuali mencari sumber air bersih lain dari desa tetangga. Itupun baru dapat dipenuhi jika warga harus membeli air bersih. Situasi ini menjadi tantangan bagi pemerintah Desa Kaduela untuk dapat mendistribusikan air bersih secara merata bagi seluruh warga masyarakatnya.

METODE PELAKSANAAN

Untuk menyelesaikan kegiatan pembangunan jaringan distribusi air bersih bagi warga masyarakat Desa Kaduela, langkah penyelesaian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut. Tahapan pertama adalah melaksanakan survei ke lokasi mitra untuk

mengumpulkan data sekunder dan data primer. Kegiatan pengumpulan data sekunder mencakup pengumpulan profil Desa Kaduella, data sumber mata air, standar kebutuhan air bersih, dan tabulasi jarak dari sumber air ke rumah-rumah warga. Proses pengumpulan data primer terdiri atas kegiatan pengukuran melalui kegiatan survei lapangan, tabulasi koordinat dan level ketinggian sumber air, tabulasi koordinat wilayah Desa Kaduella, tabulasi ukuran pipa air bersih, tabulasi jumlah dan ukuran bak penampung air dan tabulasi hasil pengukuran debit sumber air akan dilakukan bersama seluruh tim termasuk di dalamnya para mahasiswa dari tiga perguruan tinggi yang terlibat. Dari kegiatan ini, luaran yang ingin dicapai adalah laporan kegiatan berisikan kondisi geografi, topografi, profil Desa Kaduella, data-data primer, dan gambar perpipaan yang ada.

Tahapan kedua adalah kegiatan menggambar dan memetakan ulang jalur perpipaan baru yang dilakukan oleh 21 orang mahasiswa di bawah pengawasan 10 orang dosen dari dua perguruan tinggi (Universitas Pasundan Bandung dan Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon). Jalur perpipaan baru di Dusun Bina Loka digambarkan di atas peta Desa Kaduella yang diunduh dari Google Maps. Dalam menggambar jalur perpipaan, juga harus tetap memperhatikan kondisi geografi dan topografi wilayah. Jalur perpipaan terbaik adalah jalur perpipaan terpendek untuk mengurangi biaya investasi. Proses menggambar jalur perpipaan ini dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD atau langsung dilakukan menggunakan perangkat lunak perpipaan, seperti EPANET 2.2.

Langkah berikutnya adalah kegiatan merancang sistem perpipaan baru yang lebih banyak dilakukan oleh tim dari Universitas Pasundan Bandung. Walaupun demikian, mahasiswa dari kampus Kota Cirebon ikut melakukan perancangan perpipaan sebagai bentuk koreksi dan pembandingan, jika terjadi kesalahan dan kekeliruan dalam perhitungan di dalam perangkat lunak. Seluruh mahasiswa diharapkan mendapatkan pengalaman yang sama dalam merancang sistem perpipaan air bersih. Dosen pembimbing atau narasumber memberikan pendampingan selama pelaksanaan kegiatan ini. Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah gambaran jalur perpipaan air bersih baru yang memenuhi kaidah keseragaman debit air bersih yang diterima warga desa dan spesifikasi teknik perpipaan, *fitting*, dan asesoris. Spesifikasi jaringan perpipaan dapat diperoleh setelah menyelesaikan tahapan simulasi atau perhitungan di dalam perangkat lunak EPANET. Perhitungan oleh perangkat lunak tidak bisa dilakukan satu kali karena memerlukan pengaturan dan penyesuaian dengan kriteria yang diinginkan.

Kriteria yang ditetapkan misalnya debit luaran di setiap rumah merata dengan kebutuhan kecepatan aliran air antara 1,5–2,7 m/s dan tekanan air di setiap target rumah antara 5–7 mH₂O. Apabila belum memenuhi kriteria yang ditetapkan, simulasi perlu dilakukan berulang-ulang hingga mencapai kriteria yang ditetapkan. Bentuk dan padatnya jaringan perpipaan sangat memengaruhi lamanya simulasi. Semakin rumit dan banyaknya pipa yang ada di dalam jaringan, proses simulasi akan membutuhkan waktu semakin lama.

Langkah keempat adalah pendampingan dan pembangunan sistem perpipaan air bersih baru yang dilakukan oleh tim dari kampus Kota Cirebon. Untuk efektivitas waktu dan biaya, mahasiswa dari kampus Cirebon akan bermukim sementara di Desa Kaduela hingga seluruh kegiatan pembangunan perpipaan baru selesai. Sementara itu, para mahasiswa dari kampus Kota Bandung sesekali berangkat ke lokasi mitra untuk melihat kemajuan pembangunan perpipaan baru, sekaligus mengamati kesesuaian hasil pembangunannya dengan hasil perancangan. Adanya ketidaksesuaian antara pelaksanaan aktual di lapangan dan hasil perancangan harus segera dievaluasi dan mendapatkan solusi cepat dan tepat. Dalam kegiatan ini juga, peran mitra mutlak diperlukan dalam membantu pembangunan jalur perpipaan baru yang melibatkan pemasangan pipa baru dan beberapa pekerjaan sipil. Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah laporan yang berisikan kesesuaian antara jalur perpipaan aktual dan hasil perancangan/ perhitungan yang diperoleh dari perangkat lunak. Jalur perpipaan air bersih baru terlihat lebih rapi khususnya di area sekitar wisata Telaga Biru.

Langkah terakhir adalah komisioning, inspeksi dan evaluasi jalur perpipaan air bersih baru yang dilakukan dan disaksikan oleh seluruh anggota tim dan mitra. Dosen dan mahasiswa akan melakukan pengukuran debit secara langsung ke rumah-rumah warga dengan didampingi oleh mitra dan warga desa. Para mahasiswa mencatat seluruh hasil pengukuran dan disusun menjadi sebuah laporan dan analisis kegiatan. Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah laporan hasil pengukuran dan analisis keseragaman debit air bersih yang diterima warga dan peningkatan jumlah pengguna air bersih.

Dari penjelasan di atas, keterlibatan mahasiswa dalam program ini sangat mendukung pelaksanaan kegiatan pembelajaran program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), seperti membangun desa dan kuliah kerja nyata tematik. Para mahasiswa akan menjalani kegiatan pembelajaran itu selama satu semester (atau antara 3–5 bulan) di lokasi mitra. Setelah menyelesaikan seluruh program, mahasiswa akan mendapatkan

pengakuan telah menyelesaikan kegiatan membangun desa setara dengan 20 SKS. Bagi mitra, kegiatan ini memberikan dampak langsung yang dirasakan oleh warga masyarakat Desa Kaduella, khususnya bagi warga Dusun Bina Loka dan Bina Bakti yang sebelumnya tidak mendapatkan akses air bersih. BUMDES Arya Kamuning sebagai pengelola tempat wisata akan mendapatkan manfaat dengan naiknya kepuasan pengunjung wisata walaupun hal itu perlu dibuktikan melalui survei kepuasan pengunjung. Lingkungan tempat wisata Telaga Biru yang lebih rapi dari sisi penataan perpipaan air bersih, secara tidak langsung berdampak bagi naiknya kepuasan pengunjung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan kegiatan pembangunan jaringan distribusi air bersih warga Desa Kaduella, hasil dan pembahasannya dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. *Kick off meeting* dimulainya kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh program *matching fund* tahun 2023. Kegiatan ini dilaksanakan di Pendopo Desa Kaduella pada tanggal 13 Juli 2023 yang dihadiri oleh perwakilan masyarakat desa, aparat desa, Dirut BUMDes Arya Kamuning (mitra), dosen pembimbing, dan mahasiswa (Gambar 1).



Gambar 1. *Kickoff meeting* dalam rangka pembahasan kegiatan MF 2023 di Pendopo Desa Kaduella

2. Kegiatan kedua adalah melakukan survei ke lokasi mitra untuk mengumpulkan data sekunder dan data primer. Pada hari Kamis tanggal 27 Juli 2023 tim dosen pembimbing dari Universitas Pasundan Bandung dan Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon melakukan survei lapangan ke Desa Kaduella khususnya ke lokasi-lokasi bak air sumber mata air, bak air telaga cicerem, bak air Dusun Bina Bakti, dan bak air Dusun Bina Loka. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran adalah elevasi bak air sumber mata air, elevasi bak air telaga cicerem, elevasi bak air Dusun Bina Bakti, elevasi bak air Dusun Bina Loka dan elevasi toren air.



Gambar 2. Rute hasil pelacakan GPS tanggal 27 Juli 2023

Gambar 2 memperlihatkan rute hasil pelacakan menggunakan GPS yang menghasilkan elevasi dan koordinat di wilayah Dusun Bina Loka dan Bina Bakti. Elevasi setiap lokasi pada rute diperlihatkan dengan warna berbeda dengan legenda warna merah untuk elevasi tinggi dan warna biru untuk elevasi rendah. Dari gambar tersebut, terlihat toren/sumber air diletakkan pada elevasi tertinggi dan Dusun Bina Bakti berada pada elevasi terendah.



Gambar 3. Distribusi elevasi hasil pelacakan GPS tanggal 27 Juli 2023

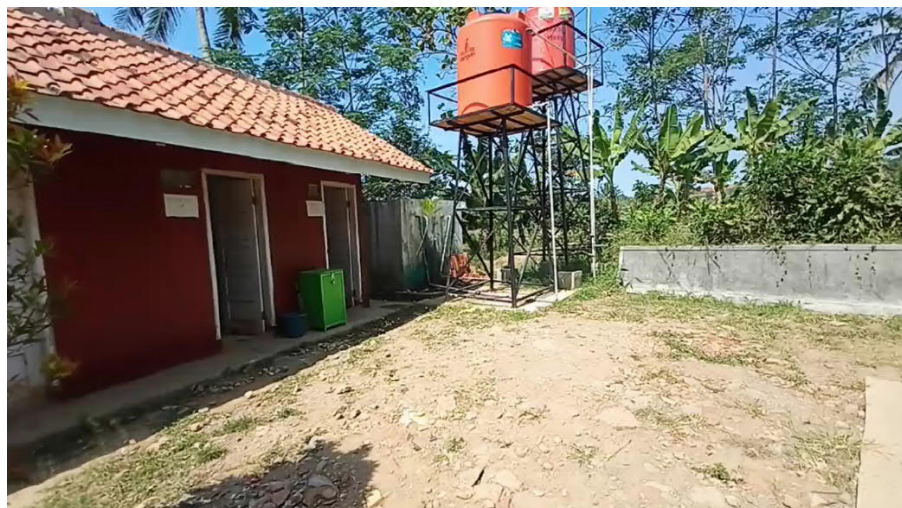
Jika digambarkan dalam bentuk kurva elevasi terhadap jarak, elevasi setiap lokasi diperlihatkan pada Gambar 3. Dari gambar tersebut, elevasi di berbagai lokasi berdasarkan rute terlihat naik turun dengan elevasi terendah berada di Dusun Bina Bakti dan tertinggi di lokasi toren air. Adapun elevasi terukur setiap lokasi sebagai berikut.

- Elevasi bak air mata air = 330 mdpl
- Elevasi toren air = 349 mdpl

Elevasi bak air Dusun Bina Bakti	= 330 mdpl
Elevasi bak air 1 Dusun Bina Loka	= 332 mdpl
Elevasi bak air 2 Dusun Bina Loka	= 331 mdpl
Elevasi bak air telaga cicerem	= 325 mdpl

Dari hasil pengukuran elevasi itu, selanjutnya akan digunakan untuk mengestimasi rute perpipaan baru yang dibangun dari toren air hingga rumah warga di Dusun Bina Bakti dan Bina Loka.

Kekurangan dari data pengukuran itu adalah pengukuran koordinat dan elevasi di setiap rumah di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti, serta pengukuran debit air di setiap lokasi. Untuk menjawab kekurangan itu, tim mahasiswa melakukan pelacakan dengan menggunakan GPS ke setiap rumah warga di hari-hari berikutnya. Dokumentasi hasil pelacakan selama survei lapangan diperlihatkan pada gambar-gambar di bawah ini. Dari foto-foto tersebut, Dusun Bina Loka dan Bina Bakti memiliki bak penampung air dan jaringan pipa dengan kapasitas memadai yang disesuaikan dengan anggota keluarga yang ada. Akan tetapi, dalam pemasangannya masih terdapat kekeliruan, misalnya pada Gambar 5, output pipa pada bak penampung di pasang di sisi atas bak. Hal ini tentunya menurunkan kapasitas pengaliran air dari bak penampung ke setiap rumah.



Gambar 4. Toren air Dusun Bina Bakti berada di 349 mdpl



Gambar 5. Bak air Dusun Bina Bakti berada di 330 mdpl



Gambar 6. Debit air pada sisi inlet bak air Dusun Bina Bakti



Gambar 7. Bak air 1 Dusun Bina Loka berada di 332 mdpl



Gambar 8. Bak air 2 Dusun Bina Loka berada di 331 mdpl

3. Kegiatan menggambar dan memetakan ulang jaringan perpipaan baru dilakukan oleh mahasiswa di bawah pengawasan tim dosen dari perguruan tinggi masing-masing. Gambaran jaringan perpipaan diplot di atas peta hasil pelacakan. Kegiatan merancang sistem perpipaan baru dilakukan oleh tim mahasiswa dari Universitas Pasundan Bandung dan Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon. Jaringan perpipaan di Dusun Bina Loka dikerjakan oleh tim mahasiswa Universitas Pasundan Bandung dan jaringan perpipaan di Dusun Bina Bakti dikerjakan oleh mahasiswa dan dosen pembimbing dari Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon. Seluruh mahasiswa diharapkan mendapatkan pengalaman yang sama dalam merancang jaringan perpipaan air bersih. Dosen atau narasumber memberikan pendampingan selama pelaksanaan kegiatan ini. Luaran yang dicapai dari kegiatan ini adalah gambaran jaringan perpipaan air bersih baru yang memenuhi kaidah keseragaman debit air bersih yang diterima warga desa dan spesifikasi teknik perpipaan, *fitting*, dan asesoris.



Gambar 9. Pemaparan jaringan distribusi air bersih oleh tim mahasiswa

Hasil yang diperoleh dari tahapan ini selanjutnya dipresentasikan oleh tim mahasiswa di hadapan Aparat Desa, Bumdes Arya Kamuning, perwakilan masyarakat dan dosen pembimbing seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9. Presentasi dilaksanakan di kantor Desa Kaduaela pada tanggal 20 September 2023. Tim mahasiswa menyampaikan empat alternatif jaringan perpipaan yang terdiri dari *dead-end system*, *circular system*, *grid iron system*, dan *radial system* berikut kelebihan dan kekurangan masing-masing sistem. Dari diskusi tersebut, *dead-end system* disepakati sebagai jaringan perpipaan terpilih dan akan diaplikasikan di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti.

4. Kegiatan berikutnya adalah pembangunan jaringan perpipaan air bersih baru yang dilakukan oleh warga masyarakat desa dengan didampingi oleh tim dari Unpas Bandung dan Untag Cirebon. Untuk efektivitas waktu dan biaya, mahasiswa dari kedua kampus bermukim di Desa Kaduaela hingga seluruh kegiatan pembangunan perpipaan baru selesai. Pembangunan jaringan perpipaan tetap memperhatikan hasil perancangan dan mengevaluasi kesesuaiannya. Adanya ketidaksesuaian antara pelaksanaan aktual di lapangan dan hasil perancangan harus segera dievaluasi dan mendapatkan solusi cepat dan tepat. Dalam kegiatan ini juga, peran mitra mutlak diperlukan dalam membantu pembangunan jalur perpipaan baru yang melibatkan pemasangan pipa baru dan beberapa pekerjaan sipil. Luaran yang dicapai dari kegiatan ini adalah laporan yang berisikan kesesuaian antara jalur perpipaan aktual dan hasil perancangan/perhitungan yang diperoleh dari perangkat lunak. Jalur perpipaan air bersih baru terlihat lebih rapi, khususnya di area sekitar wisata telaga biru. Gambar 10 memperlihatkan proses penggalian tanah untuk menanam pipa-pipa di sekitar kebun warga yang dilewati oleh jaringan perpipaan. Sebelumnya, mahasiswa telah memberikan tanda jalur perpipaan di atas tanah menggunakan tali rafia. Kegiatan ini selesai pada pertengahan bulan November 2023.



Gambar 10. Penandaan dan penggalian tanah untuk pemasangan pipa-pipa di Dusun Bina Loka

5. Kegiatan terakhir dari seluruh rangkaian kegiatan pembangunan jaringan perpipaan baru di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti adalah tahap komisioning, yaitu inspeksi dan evaluasi jalur perpipaan air bersih baru yang dilakukan dan disaksikan oleh seluruh anggota tim dan mitra. Dosen pembimbing dan tim mahasiswa melakukan pengukuran debit secara langsung ke rumah-rumah warga dengan didampingi oleh mitra dan warga desa. Para mahasiswa mencatat seluruh hasil pengukuran dan disusun menjadi sebuah laporan dan analisis kegiatan. Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah laporan hasil pengukuran dan analisis keseragaman debit air bersih yang diterima warga dan peningkatan jumlah pengguna air bersih.

SIMPULAN

Kegiatan ini bertujuan membangun jaringan perpipaan air bersih bagi warga Dusun Bina Loka dan Bina Bakti yang belum mendapatkan akses air bersih dari sumber mata air melimpah di Desa Kaduella. Lokasi kedua dusun yang lebih tinggi dari sumber mata air memerlukan perencanaan perpipaan yang benar dan matang agar mendapatkan keseragaman jumlah air yang diterima warga masyarakat. Perencanaan jaringan perpipaan menggunakan *software* Epanet yang dioperasikan oleh mahasiswa Teknik Mesin Universitas Pasundan dan Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon dan diawasi oleh dosen pembimbing. Selain didanai melalui program *matching fund* 2023, kegiatan ini juga mendapatkan dukungan penuh dari BUMDES Arya Kamuning sebagai

mitra utama. Tahapan kegiatan untuk menyelesaikan permasalahan di Desa Kaduella antara lain melakukan pengumpulan data sekunder dan primer, menggambarkan jaringan perpipaan baru di atas peta Desa Kaduella, mensimulasikan jaringan perpipaan baru menggunakan *software* Epanet, membangun jaringan perpipaan baru, dan melakukan komisioning. Jaringan perpipaan terpilih adalah *dead-end system* yang cocok untuk diaplikasikan di Dusun Bina Loka dan Bina Bakti untuk melayani 58 KK dan 15 KK di kedua dusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbud RI yang telah memberikan dana hibah program *matching fund* tahun 2023, Direktur Utama BUMDES Arya Kamuning sebagai mitra utama, Kepala Desa Kaduella, dan masyarakat Desa Kaduella.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisha, G., Kumar, A., Kumar, J.A., Raju, P.S., 2016. Analysis and design of water distribution network using EPANET for Chirala municipality in Prakasam district of Andhra Pradesh. *International Journal of Engineering and Applied Sciences* 3, 2394–3661.
- BSN, 2005. Standar Nasional Indonesia Tata cara perencanaan sistem plambing ICS 91.140.60 Badan Standardisasi Nasional.
- BSN, 2002. Standar Nasional Indonesia Penyusunan neraca sumber daya-Bagian 1: Sumber daya air spasial Badan Standardisasi Nasional.
- Gorev, N.B., Kodzheshirova, I.F., 2013. Noniterative implementation of pressure-dependent demands using the hydraulic analysis engine of EPANET 2. *Water resources management* 27, 3623–3630.
- Jun, L., Guoping, Y., 2013. Iterative methodology of pressure-dependent demand based on EPANET for pressure-deficient water distribution analysis. *J Water Resour Plan Manag* 139, 34–44.
- Lisha, S.Y., Fitriada, W., Sawir, H., Putra, T.P., 2022. Analisis sistem distribusi air bersih menggunakan Epanet 2.0 di PDAM Tirta Langkisau Unit Pelayanan Lumbo. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri* 22, 417–423.
- Novianti, D.S., Salim, N., Setyaningtiyas, R., 2022. Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih Di Desa Wringinagung Dengan Menggunakan Software Epanet. *Jurnal Smart Teknologi* 3, 652–660.
- Sarwindah, S., Yurindra, Y., Marini, M., Elvia, E., 2022. Pengembangan Sistem Layanan (Spab) Sarana Penyedia Air Bersih Berbasis Web. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)* 11, 180–186.
- Sayyed, M.A.H.A., Gupta, R., Tanyimboh, T.T., 2014. Modelling pressure deficient water distribution networks in EPANET. *Procedia Eng* 89, 626–631.
- Surbakti, S., 2021. Perencanaan System Jaringan Air Bersih di Desa Parijatah Wetan & Parijatah Kulon Kecamatan Srono Kabupaten Banyuwangi. *STUDENT JOURNAL GELAGAR* 3, 77–86.
- Thoyib, 2022. Profil desa Kaduella. Desa Kaduella, Desa Kaduella.
- Wardhana, I.W., Budihardjo, M.A., 2013. Kajian Sistem Penyediaan Air Bersih Sub Sistem Bribin Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* 10, 18–29.
- Widiarti, W.Y., Wahyuni, S., Wiyono, R.U.A., Hidayah, E., Halik, G., Sisinggih, D., 2020. Evaluation of pipe network distribution system using EPANET 2.0 (a case study of the city of Jember), in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, p. 012043.