

Development of Tirta Wanagama Abadi Microirrigation, Mulusan Village, Gunung Kidul Regency

Pengembangan Irigasi Mikro Tirta Wanagama Abadi, Kalurahan Mulusan, Kabupaten Gunung Kidul

Endita Prima Ari Pratiwi^{*1}, Neil Andika², Tantri Nastiti Handayani³, Ni Nepi Nyoman Marleni⁴, Ali Awaludin⁵, Fatchan Nurrochmad⁶

^{1,2,3,4,5,6}Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

E-mail: endita.prima.ari.pratiwi@ugm.ac.id^{*1}, neil.andika@ugm.ac.id², tantri.n.h@ugm.ac.id³, nepi.marleni@ugm.ac.id⁴, ali.awaludin@ugm.ac.id⁵, fatchan-nurr@ugm.ac.id⁶

Abstract

Mulusan Village lies in Gunung Kidul Regency's Paliyan Sub-district. Mulusan Village's primary source of income is rainfed rice cultivation. During the dry season, accessible water is restricted, therefore much land is not farmed. This community service initiative seeks to expand irrigated land and increase water supply in Mulusan Village, particularly during the dry season. The activities were carried out from July to November 2021. The Tirta Wanagama Abadi Farmer Group was the target and key participant in this program. This community service program also received financial support from civil engineering industry partners. This program's outcomes include a new deep well, additional water storage tank, irrigation network extension, and water quality test. This micro-irrigation development initiative is an excellent example of partnership between academics, the community, and industry, and it is intended to improve agricultural productivity and the well-being of the Mulusan Village residents.

Keywords: agriculture, water supply, land productivity, corporate social responsibility (CSR)

Abstrak

Kalurahan Mulusan berada di Kepanewon Paliyan, Kabupaten Gunung Kidul. Mata pencaharian utama penduduk Kalurahan Mulusan adalah pertanian sawah tadah hujan. Pada musim kemarau, air yang tersedia sangat terbatas sehingga banyak lahan yang menganggur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengembangkan irigasi mikro di Kalurahan Mulusan yaitu dengan meningkatkan ketersediaan air dan memperluas lahan yang dapat diairi khususnya pada musim kemarau. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2021. Kelompok tani muda Tirta Wanagama Abadi, Kalurahan Mulusan, menjadi sasaran dan sekaligus pelaku kunci dari kegiatan ini. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini juga mendapat dukungan finansial dari mitra industri teknik sipil. Hasil kegiatan ini adalah sebuah sumur bor baru, penambahan tangki penampungan air, perluasan jaringan irigasi pipa, serta hasil uji kualitas air. Kegiatan pengembangan irigasi mikro ini merupakan contoh nyata kolaborasi perguruan tinggi, masyarakat, dan industri yang diharapkan dapat meningkatkan produksi pertanian dan kesejahteraan masyarakat Kalurahan Mulusan.

Kata kunci: pertanian, suplai air, produktivitas lahan, corporate social responsibility (CSR)

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan di muka bumi. Sampai saat ini, kebutuhan air sektor pertanian masih menjadi kebutuhan air dengan proporsi terbesar secara global (Brauman dkk, 2016) dan juga di Indonesia (World Bank, 2021). Pemakaian air sektor pertanian adalah sekitar 70% sampai 80% kebutuhan air total, sedangkan sisanya adalah kebutuhan air sektor domestik dan industri. Kebutuhan air untuk pertanian diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan kebutuhan pangan (Babcock, 2008). Produksi pertanian juga perlu ditingkatkan untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan. Di Pulau Jawa, perluasan lahan pertanian sudah sulit dilakukan karena urbanisasi yang cepat. Oleh karena itu, cara untuk meningkatkan produksi pertanian adalah dengan meningkatkan produktivitas lahan yang sudah ada. Membangun jaringan irigasi di lahan pertanian tadah hujan menjadi salah satu peluang untuk meningkatkan produktivitas lahan (Molden 2013).

Kalurahan Mulusan merupakan salah satu kalurahan di Kepanewon (setingkat kecamatan) Paliyan, Kabupaten Gunung Kidul. Sumber penghasilan utama Kalurahan Mulusan adalah dari kegiatan pertanian rakyat, yaitu lahan sawah tadah hujan. Menurut Undang-undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, "pertanian rakyat" adalah budi daya pertanian yang meliputi berbagai komoditas, yaitu pertanian tanaman pangan, perikanan, peternakan, perkebunan, dan kehutanan yang dikelola oleh rakyat dengan luas tertentu yang kebutuhan airnya tidak lebih dari dua liter per detik per kepala keluarga. Kegiatan pertanian rakyat merupakan hak rakyat atas air yang diprioritaskan pemenuhannya setelah kebutuhan pokok sehari-hari.

Salah satu masalah utama di Kalurahan Mulusan adalah rendahnya tingkat kesejahteraan petani karena produktivitas lahan rendah. Produktivitas lahan yang rendah disebabkan oleh ketergantungan yang tinggi terhadap hujan sebagai sumber air. Sebagian besar lahan pertanian di Kalurahan Mulusan hanya dapat ditanami satu kali dalam satu tahun, sehingga pendapatan rata-rata perkapita penduduk yang bekerja di sektor pertanian jauh lebih kecil daripada nilai Upah Minimum Kabupaten (UMK). Karena pekerjaan di bidang pertanian dianggap kurang menjanjikan, banyak tenaga kerja muda di Kalurahan Mulusan, yang beralih ke sektor industri dengan merantau ke kota. Akibatnya, pada saat ini tenaga kerja di bidang pertanian semakin berkurang. Hal tersebut diperparah dengan curah hujan yang semakin tidak menentu dan musim kemarau yang semakin panjang. Lahan sering mengalami kekeringan dan gagal panen. Hal tersebut jelas semakin merugikan petani.

Kabupaten Gunung Kidul sudah lama terkenal sebagai daerah yang sering mengalami kekeringan. Berdasarkan klasifikasi iklim, sebagian besar wilayah Kabupaten Gunung Kidul, termasuk Kepanewon Paliyan, memiliki tipe iklim Oldeman D3 yaitu 5 – 6 bulan kering berturut-turut (Brontowiyono dkk, 2010). Selain itu, hasil studi Putra dan Nurjani (2021) menunjukkan bahwa Kepanewon Paliyan merupakan wilayah yang paling sering mengalami kekeringan meteorologis di antara delapan belas kepanewon yang ada di Kabupaten Gunung Kidul. Kekeringan berdampak pada turunnya produktivitas pertanian. Akibatnya adalah daya dukung lahan pertanian di Kepanewon Paliyan rendah (Iguna dkk 2022). Berdasarkan indikator produksi beras, wilayah Kepanewon Paliyan belum mampu berswasembada pangan. Daerah Paliyan sebenarnya dapat ditanami dengan padi varietas unggul yang bisa panen dua kali dalam setahun, tetapi irigasi tambahan diperlukan pada saat terjadi kelangkaan air (Brontowiyono dkk, 2010). Di Kepanewon Paliyan, terdapat 158 hektar lahan pertanian yang berpotensi ditingkatkan intensitas tanamnya dari 100% menjadi 200% dalam satu tahun dengan dengan cara membangun sumur dalam (Srihartanto dan Widodo, 2020).

Pembangunan jaringan irigasi memerlukan biaya yang besar, bahkan untuk skala irigasi perdesaan. Dana swadaya masyarakat Kalurahan Mulusan tidak cukup untuk membiayai pembangunan. Oleh karena itu, Kalurahan Mulusan meminta pendampingan dari akademisi di perguruan tinggi untuk menggandeng mitra perusahaan dalam rangka membiayai pembangunan jaringan irigasi. Perusahaan memiliki tanggung jawab terhadap masyarakat melalui *Corporate Social Responsibility* (CSR). CSR adalah kewajiban dan bukan pilihan sukarela bagi perusahaan karena terkait erat dengan fungsi utama bisnis (Tamvada, 2020). Definisi dan konsep CSR telah berkembang dari yang terbatas pada keuntungan menjadi keyakinan bahwa perusahaan harus fokus pada menghasilkan nilai bersama (Agudelo dkk, 2019). Dari tinjauan tersebut, tampaknya evolusi konsep dapat dikaitkan tidak hanya dengan kontribusi akademik, tetapi juga dengan ekspektasi masyarakat terhadap perilaku perusahaan.

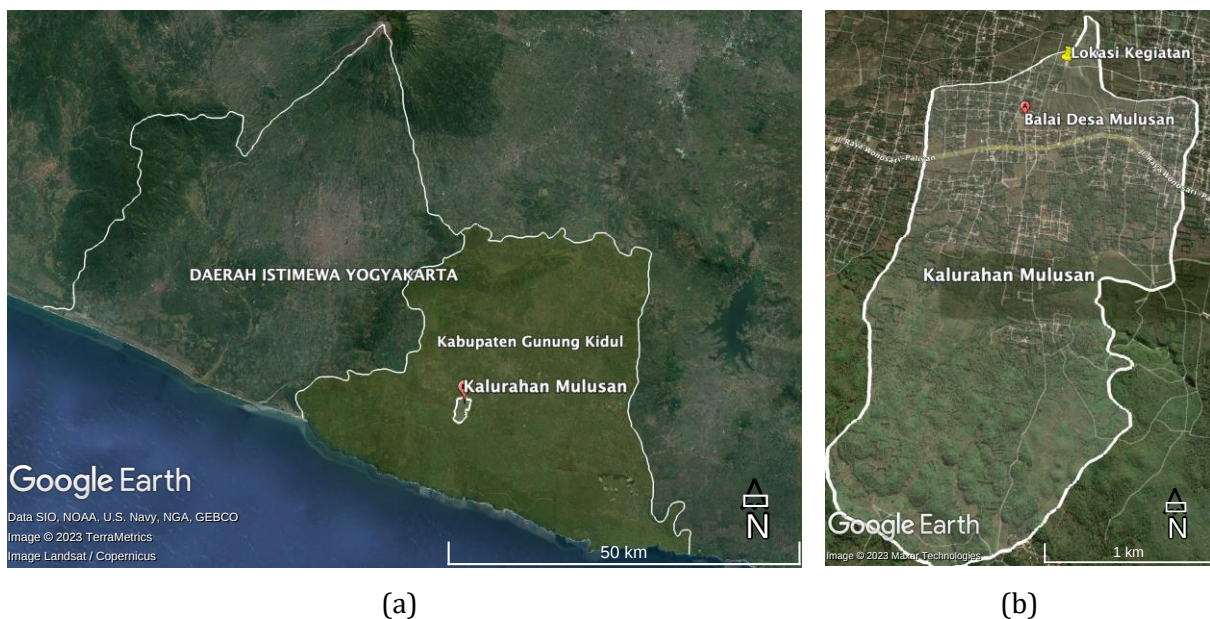
Dengan memperhatikan permasalahan di Kalurahan Mulusan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengembangkan jaringan irigasi untuk meningkatkan ketersediaan air dan produktivitas lahan pertanian khususnya pada musim kemarau. Dengan demikian, lahan pertanian dapat ditanami tanaman bernilai ekonomi tinggi pada musim tanam kedua atau pada musim kemarau. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan usulan dari masyarakat Kalurahan Mulusan kepada perguruan tinggi dan pelaksanaannya menggandeng perusahaan sebagai bentuk tanggung jawab sosial.

2. METODE

2.1 Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Lokasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah di Kalurahan Mulusan yang berada di wilayah Kapanewon Paliyan Kabupaten Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Kalurahan Mulusan berlokasi sekitar 50 km arah timur pusat pemerintahan Provinsi DIY, 11 km dari pusat pemerintahan Kabupaten Gunung Kidul dan 5 km dari pusat pemerintahan Kapanewon Paliyan. Secara geografis, Kalurahan Mulusan terletak antara 7° 51' – 7° 54' Lintang Selatan dan 110° 37' – 110° 39' Bujur Timur, dan berada di ketinggian antara 160 – 828 m di atas permukaan air laut. Kalurahan Mulusan memiliki luas kurang lebih 1.000 hektar dan terdiri atas enam padukuhan, yaitu: Padukuhan Kenteng, Padukuhan Karangmiri, Padukuhan Mulusan, Padukuhan Watugilang A, dan Padukuhan Watugilang B.

Populasi penduduk di Kalurahan Mulusan adalah 5340 jiwa dalam 1627 kepala keluarga. Sebagian besar penduduk bermatapencaharian sebagai petani yang menanam tanaman pangan, tanaman perkebunan, atau tanaman hutan. Lahan pertanian yang menjadi sasaran pengembangan jaringan irigasi berlokasi di Watugilang, sekitar 650 meter dari Balai Desa Mulusan, yang dikelola oleh Kelompok Tani Muda (KTM) di Kalurahan Mulusan, yaitu KTM Tirta Wanagama Abadi. Lokasi dan sasaran kegiatan ini dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1 (a) Lokasi Kalurahan Mulusan di Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi D.I. Yogyakarta
(b) lokasi lahan pertanian yang menjadi sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
(Sumber: Google Earth)

2.2 Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara garis besar dibagi menjadi tiga tahap, yaitu: tahap awal, tahap pembangunan, dan tahap akhir. Tahap awal atau persiapan meliputi pembentukan tim kegiatan pengabdian kepada masyarakat, pengajuan proposal pendanaan kepada PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. (WIKA), survei awal, dan penandatanganan kesepakatan dengan pihak kalurahan. Tahap pembangunan mencakup pembangunan infrastruktur pengembangan jaringan irigasi dan pengambilan sampel air untuk uji kualitas air. Tahap akhir atau penutup adalah peresmian infrastruktur pengembangan jaringan irigasi.

2.3 Waktu Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan sejak bulan Juli sampai dengan November 2021. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh tim pengabdian kepada masyarakat selama kegiatan berlangsung disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu dan Rincian Kegiatan Pengembangan Irigasi Perpipaan di Kalurahan Mulusan

Waktu			Rincian Kegiatan
26	Juli	2021	Permohonan pendampingan dari Kalurahan Mulusan diterima oleh perguruan tinggi.
28	Juli	2021	Pengajuan proposal pendanaan dari perguruan tinggi kepada WIKA
29	Juli	2021	Pembentukan tim kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
5	Agustus	2021	Proposal pendanaan disetujui oleh WIKA
24	Agustus	2021	Survei awal ke Kalurahan Mulusan
31	Agustus	2021	Penandatanganan kesepakatan antara perguruan tinggi dengan Kalurahan Mulusan dan survei lanjutan
14	September	2021	Monitoring pertama kegiatan pembangunan
5	Oktober	2021	Monitoring kedua kegiatan pembangunan dan pengambilan sampel uji kualitas air
4	November	2021	Peresmian infrastruktur pengembangan irigasi perpipaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Awal

Pada bulan Juli 2021, Kalurahan Mulusan mengirimkan proposal kepada perguruan tinggi mengenai permohonan pendampingan dan bantuan dana untuk pengembangan infrastruktur irigasi di Kalurahan Mulusan. Dana yang dibutuhkan cukup besar sehingga perguruan tinggi meneruskan proposal permohonan tersebut kepada perusahaan di bidang teknik sipil yaitu WIKA. WIKA menyetujui proposal tersebut dan mengalokasikan dana CSR sebesar seratus juta rupiah kepada Kalurahan Mulusan dengan catatan pihak perguruan tinggi harus menjadi fasilitator dalam pemanfaatan dana tersebut. Perguruan tinggi menindaklanjuti dengan membentuk tim pengabdian kepada masyarakat yang akan mendampingi Kalurahan Mulusan dalam mengembangkan jaringan irigasi di wilayahnya.

Tim pengabdian kepada masyarakat melakukan survei awal untuk melihat langsung lahan pertanian di Kalurahan Mulusan. Diperoleh informasi bahwa di Kalurahan Mulusan sudah ada sumur bor yang dibangun dengan iuran warga dan bantuan dari Dinas Pertanian pada tahun 2018 (Gambar 2a). Pompa sumur bor berada pada kedalaman 60 m, sedangkan permukaan air sumur berada di kedalaman 17 m. Debit pompa adalah 2 liter per detik dan belum dapat melayani seluruh lahan pertanian seluas empat hektar pada musim kemarau. Lahan tersebut merupakan tanah kas desa yang disewa masyarakat. Pada saat musim hujan, lahan ditanami padi, sedangkan pada musim kemarau lahan ditanami sayur, buah, bawang merah, atau pakan ternak (Gambar 2b). Selain untuk melayani kebutuhan pertanian, sumur bor juga dimanfaatkan warga untuk kebutuhan pokok sehari-hari. Petani dan warga yang memanfaatkan air dari sumur bor dikenakan tarif empat rupiah per liter untuk mendukung kegiatan operasi dan pemeliharaan, misalnya biaya listrik. Air dari sumur bor dipompa dan ditampung di menara air yang dilengkapi dua tangki masing-masing 5000 liter. Air dari tangki dialirkan ke lahan atau ke rumah warga secara gravitasi.

Operasi pompa sumur bor memerlukan energi listrik yang cukup besar. Di tempat lain, yaitu di Kelurahan Batu Bersurat, Provinsi Riau, telah dilaksanakan kegiatan pengabdian berupa penerapan pompa hydram untuk menjamin ketersediaan air pertanian dan perikanan (Huda dkk, 2018). Pompa hydram memiliki kelebihan yaitu tidak membutuhkan tenaga listrik sehingga biaya operasi murah dan ramah lingkungan. Namun demikian, pompa hydram tidak cocok diterapkan di Kalurahan Mulusan karena sumber air yang dapat diandalkan di Kalurahan Mulusan dan Kabupaten Gunung Kidul pada umumnya adalah air tanah dalam atau sungai bawah tanah (Haryono dkk, 2022). Untuk menerapkan pompa hydram, diperlukan mata air atau sungai yang mengalir sepanjang tahun. Oleh karena itu, sumur bor dalam yang dilengkapi dengan pompa dipilih sebagai sumber air irigasi pada musim kemarau.



(a)

(b)

Gambar 2 Survei awal untuk meninjau lokasi dan mengumpulkan informasi (a) sumur bor dan menara air yang sudah ada (b) lahan pertanian ditanami bawang merah

Setelah kegiatan survei awal, sosialisasi resmi sekaligus penandatanganan kesepakatan kerja sama antara perguruan tinggi dengan Kalurahan Mulusan diselenggarakan pada akhir Agustus 2021. Acara tersebut dihadiri oleh tim pengabdian, perangkat desa, serta perwakilan warga Kalurahan Mulusan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3. Pada saat acara ini, juga disepakati bahwa Ketua Kelompok Tani Muda Tirta Wanagama Abadi menjadi koordinator teknis pelaksanaan pembangunan jaringan irigasi.



Gambar 3 Sosialisasi resmi kegiatan pengabdian dan penandatanganan kesepakatan kerja sama antara perguruan tinggi dan Kalurahan Mulusan

3.2 Tahap Pembangunan

Pembangunan jaringan irigasi dilaksanakan mulai awal September 2021. Pembangunan jaringan mencakup pembuatan sumur dalam, renovasi menara air, penambahan tangki air, serta penambahan pipa jaringan. Gambar 4a menunjukkan proses pengoboran sumur dalam. Sumur bor yang dibuat memiliki kedalaman 70 m dengan kedalaman air 50 m. Sumur bor dilengkapi pompa dengan debit 2,5 liter per detik. Air dari sumur bor diambil sampelnya (Gambar 4b) dan diuji kualitasnya untuk melihat kelayakannya sebagai sumber air, baik untuk irigasi maupun kebutuhan pokok sehari-hari. Gambar 5 menampilkan foto menara air sebelum renovasi, pada saat renovasi, dan setelah renovasi. Renovasi menara air bertujuan menambah dua buah tangki air sehingga kapasitas penyimpanan air bertambah 10.000 liter.



(a)



(b)

Gambar 4 (a) Proses pengeboran sumur baru, (b) pengambilan sampel air dari sumur baru yang sudah beroperasi



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Menara penampungan air (a) sebelum direnovasi, (b) pada saat direnovasi, (c) setelah direnovasi dan ditambah dua tangki air.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian kualitas air sumur bor. Berdasarkan beberapa baku mutu air, air dari sumur bor menunjukkan kualitas yang baik untuk parameter-parameter yang diuji. Air sumur bor aman digunakan untuk irigasi. Namun demikian, karena tidak ada pengujian bakteri, masyarakat yang akan menggunakan untuk minum harus memasaknya dengan baik. Beberapa parameter seperti zat padat terlarut dan kesadahan menunjukkan nilai yang cukup tinggi. Hal ini dapat dipahami karena Gunung Kidul merupakan wilayah karst yang tersusun dari batuan kapur (Haryono dkk, 2022).

Tabel 2 Hasil pengujian kualitas air sumur bor baru Kalurahan Mulusan

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Baku Mutu		
			Air Kebutuhan Higiene Sanitasi ¹	Kualitas Air Minum ²	Air Kelas II (irigasi, dsb) ³
Bau	-	tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau	-
Suhu/temperatur	oC	26,3	Suhu udara ± 3	Suhu udara ± 3	Suhu udara ± 3
Konduktivitas (DHL)	$\mu\text{mhos/cm}$	667	-	-	-
pH	-	6,38	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	324	1000	500	1000
Warna	TCU	0,7	50	15	50
Kekeruhan	NTU	0,32	25	5	-
Besi (Fe)	mg/L	0,02	1	0,3	-
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	0,006	1	3	0,06
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	2,9	10	50	10
Ammonia (NH ₃ -N)	mg/L	0,031	-	1,5	0,2
Mangan (Mn)	mg/L	0,05	0,5	0,4	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	7	400	250	300
Florida (F ⁻)	mg/L	0,45	1,5	1,5	1,5
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	316	500	500	-
Klorida (Cl ⁻)	mg/L	30	-	250	300
Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	1,76	10	10	-

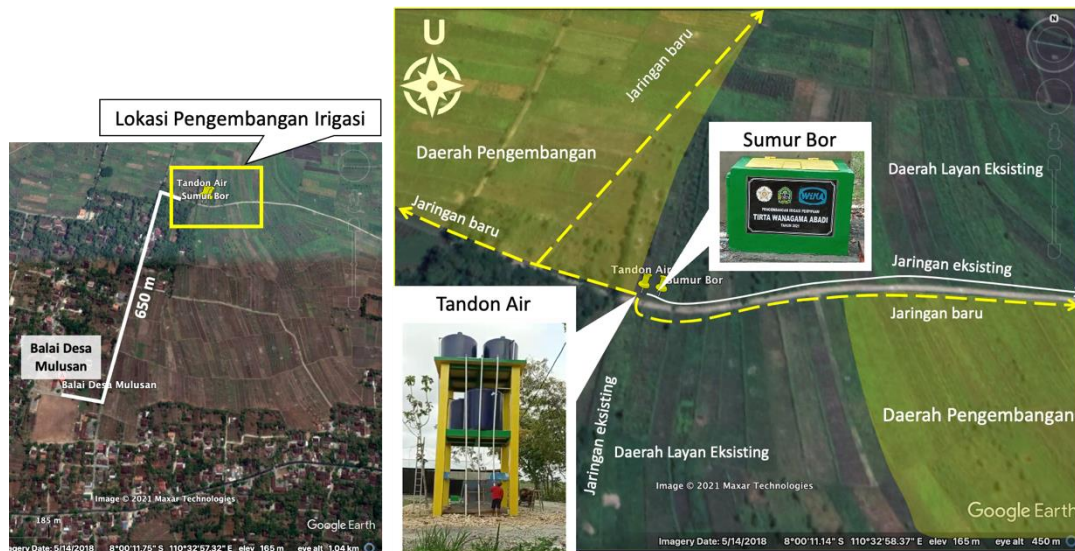
¹ Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.

² Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

³ Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Pengembangan irigasi mikro juga dilakukan dengan menambah jaringan pipa. Gambar 6 menunjukkan jaringan pipa yang sudah ada dan jaringan pipa baru yang dikembangkan beserta

daerah layanannya. Dengan ketersediaan air yang meningkat dari sumur baru serta jangkauan pipa irigasi yang semakin jauh, lahan pertanian yang dapat dilayani juga semakin luas dan produksi pertanian pada musim kemarau dapat ditingkatkan. Produksi pertanian yang meningkat harapannya dapat diikuti dapat menambah penghasilan petani pada khususnya dan meningkatkan kesejahteraan dan ketahanan pangan Kalurahan Mulusan.



Gambar 6 Jaringan irigasi eksisting (garis putih) dan pengembangan jaringan irigasi baru (garis kuning putus-putus).

Biaya total pembangunan jaringan irigasi tersebut pada akhirnya lebih besar daripada dana yang diperoleh dari WIK. Oleh karenanya, pemerintah Kalurahan Mulusan mengalokasikan dana desa sebesar 25 juta rupiah untuk menyelesaikan pembangunan jaringan irigasi. Berkat usaha dan kerja sama pihak-pihak terkait, pembangunan jaringan irigasi dapat diselesaikan dalam waktu dua bulan.

3.3 Tahap Akhir atau Penutup

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diakhiri dengan acara peresmian pada awal November 2021. Peresmian dihadiri oleh perwakilan pihak-pihak terkait yaitu, Komisariss dan General Manager Corporate Relations PT Wijaya Karya Persero Tbk, pemerintah dan masyarakat Kalurahan Mulusan, tim pengabdian kepada masyarakat, pemerintah Kepanewon Paliyan, dan Dinas Pertanian Kabupaten Gunung Kidul. Gambar 7 menunjukkan dokumentasi acara peresmian jaringan irigasi baru.



Gambar 7 Peresmian infrastruktur pengembangan irigasi perpipaan dihadiri oleh perwakilan perguruan tinggi, perwakilan industri, serta perangkat dan masyarakat Kalurahan Mulusan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengembangan jaringan irigasi perpipaan di Kalurahan Mulusan merupakan sebuah bentuk nyata sinergi antara perguruan tinggi, masyarakat, dan perusahaan. Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah tercapai dengan meningkatnya ketersediaan air dan luas layanan jaringan irigasi. Dengan hasil tersebut, diharapkan petani dapat membudidayakan tanaman bernilai ekonomi tinggi pada musim kemarau, sehingga penghasilan petani meningkat serta ketahanan pangan di Kalurahan Mulusan dapat dicapai. Jaringan irigasi yang telah terbangun perlu dioperasikan dan dipelihara dengan baik agar fungsinya dapat lestari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. [WIKA], Bapak Supodo (Lurah Mulusan), Bapak Andy Prabowo (Sekretaris Lurah Mulusan), Bapak Gunadi (ketua kelompok tani Tirta Wanagama Abadi), serta segenap masyarakat Kalurahan Mulusan yang telah memberikan dukungan selama terselenggaranya kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agudelo, L. M. A., Jóhannsdóttir, L., & Davídsdóttir, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 4(1), 1-23.
- Babcock, B. (2008). Charting growth in food demand. *Iowa Ag Review*, 14(3), https://www.card.iastate.edu/iowa_ag_review/summer_08/article4.aspx
- Brauman, K. A., Richter, B. D., Postel, S., Malsy, M., & Flörke, M. (2016). Water depletion: An improved metric for incorporating seasonal and dry-year water scarcity into water risk assessments. *Elementa*, 4, 000083.
- Brontowiyono, W., Ribut, L., Feris, F., & Hamidin, J. (2010). Evaluation Of Agricultural Land To Anticipate Drought Disaster In Gunungkidul Regency, Yogyakarta Special Province. *Proceedings of The First International Conference on Sustainable Built Environment (1-ICSBE), Enhancing Disaster Prevention and Mitigation*, 273.
- Huda, F., Rosma, I. H., & Jamaan, A. (2018). Penerapan Hydraulic Ram Pump (Hydrum) Untuk Pertanian Dan Perikanan Di Batu Bersurat. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 220-228. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v2i2.1702>
- Haryono, E., Adji, T. N., Cahyadi, A., Widyastuti, M., Listyaningsih, U., & Sulistyowati, E. (2022). Groundwater and livelihood in Gunungsewu karst area, Indonesia. *Groundwater for Sustainable Livelihoods and Equitable Growth*, 30, 1.
- Iguna, S., Sudrajat, S., & Harini, R. (2022). The Profile of Land Carrying Capacity and Food Security in Gunungkidul Regency, Yogyakarta. *Media Komunikasi Geografi*, 23(1), 58-72.
- Molden, D. (Ed.). (2013). *Water for food water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*. Routledge.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Putra, Q. I., & Nurjani, E. (2021). Study of meteorological drought and its impact on rainfed paddy productivity in Gunungkidul Regency. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 325, p. 01017). EDP Sciences.
- Srihartanto, E., & Widodo, S. (2020). The potency of the rice crop index development through adjustment of agroclimate and water management situated in Rainfed Field Gunungkidul. *Agromet*, 34(2), 75-88.
- Tamvada, M. (2020). Corporate social responsibility and accountability: a new theoretical foundation for regulating CSR. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 5(1), 1-14.
- Undang-undang Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air
- World Bank. (2021). *Indonesia Vision 2045: Toward Water Security*. © World Bank, Washington, DC. License: CC BY 3.0 IGO, from <http://hdl.handle.net/10986/36727>