

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM MONITORING SUMBER DAYA AIR DAN PELESTARIAN KAWASAN KARST BAUMATA SEBAGAI UPAYA MENJAGA KEBERLANJUTAN MATA AIR DI KABUPATEN KUPANG

COMMUNITY EMPOWERMENT IN MONITORING WATER RESOURCES AND CONSERVING THE BAUMATA KARST AREA AS AN EFFORT TO ENSURE THE SUSTAINABILITY OF SPRINGS IN KUPANG REGENCY

Noni Banunaek, Herry Z. Kotta, Woro Sundari, Robertho Kadji, Irene Augusta Boymau, Matilda Metboki, Aisyah, Andreas Sinuhaji, Rizhard Ndolu, Ika Krisnasiwi dan Yusuf Rumbino

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
e-mail: rizhardndolu@staf.undana.ac.id

Abstrak

Desa Baumata yang terletak di Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan kawasan karst yang memiliki fungsi ekologis sangat penting sebagai daerah tangkapan air dan sumber utama mata air yang dimanfaatkan oleh masyarakat serta Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Kupang. Keberadaan kawasan hutan Baumata berperan dalam menjaga keseimbangan hidrologi, namun tekanan akibat aktivitas manusia berpotensi menurunkan kualitas lingkungan dan keberlanjutan sumber daya air. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan dan pelestarian kawasan hutan serta monitoring sumber daya air secara partisipatif. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Pertambangan dengan tujuan meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai fungsi kawasan karst dan pentingnya konservasi hutan, sekaligus melatih masyarakat melakukan pengukuran debit mata air dan pencatatan curah hujan menggunakan alat ombrometer. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan, pelatihan teknis, demonstrasi penggunaan alat, pemasangan ombrometer, dan pendampingan masyarakat dalam pengumpulan data hidrologi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai hubungan antara tutupan hutan, curah hujan, dan ketersediaan air. Masyarakat juga mampu mengoperasikan alat ukur debit dan ombrometer secara mandiri serta memahami pentingnya pencatatan data secara berkala sebagai dasar pengelolaan sumber daya air. Kegiatan ini berhasil membangun kesadaran kolektif masyarakat untuk berperan aktif dalam menjaga kelestarian kawasan hutan Baumata sebagai penyangga sistem hidrologi karst. Program ini diharapkan menjadi model pengelolaan sumber daya air berbasis masyarakat yang berkelanjutan di wilayah karst Kabupaten Kupang.

Kata Kunci: *kawasan karst, mata air, konservasi hutan, debit air, pemberdayaan masyarakat*

Abstract

Baumata Village, located in Taebenu District, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Province, is a karst area that plays a crucial ecological role as a groundwater recharge zone and a major spring water source utilized by local communities and the regional water utility company (PDAM). The Baumata forest area contributes significantly to maintaining hydrological balance; however, increasing human activities may threaten environmental quality and water sustainability. Therefore, strengthening community capacity in forest conservation and participatory water resource monitoring is essential. This community service program was initiated by the Mining Engineering Study Program to improve public awareness regarding the ecological functions of karst ecosystems and forest conservation while providing technical training on spring discharge measurement and rainfall monitoring using ombrometers. The implementation methods included community outreach, technical training, practical demonstrations, installation of rainfall gauges, and mentoring activities. The results indicated a significant improvement in community understanding of the relationship between forest cover, rainfall patterns, and water availability. Community members were able to independently operate discharge measurement instruments and rainfall gauges and understood the importance of regular hydrological data recording. The program successfully fostered collective awareness and active participation in conserving the Baumata forest area as a critical component of the karst hydrological system. This initiative may serve as a sustainable community-based water resource management model for karst regions in Kupang Regency.

Keywords: *karst area, spring water, forest conservation, water discharge, community empowerment*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan keberlanjutan pembangunan. Di wilayah Nusa Tenggara Timur, ketersediaan air sering menjadi

tantangan akibat kondisi iklim semi-arid dengan curah hujan yang relatif rendah dan distribusi hujan yang tidak merata sepanjang tahun. Dalam kondisi tersebut, kawasan karst memiliki peran strategis sebagai daerah imbuhan air tanah yang mampu menyimpan dan mengalirkan air melalui sistem rekahan dan lorong bawah tanah (Sudarmadji, 2013).

Desa Baumata yang berada di Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang, dikenal sebagai salah satu kawasan karst penting yang memiliki sumber mata air dengan debit relatif stabil sepanjang tahun. Mata air Baumata menjadi salah satu sumber air baku yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar serta mendukung kebutuhan air bersih melalui jaringan PDAM Kabupaten Kupang. Keberadaan mata air tersebut sangat bergantung pada kondisi lingkungan kawasan hutan dan daerah tangkapan air yang berada di sekitar sistem karst. Desa Baumata dan sekitarnya memiliki sumber daya air sebanyak dua titik mata air untuk melayani Kabupaten Kupang dan sebagian Kota Kupang, dengan debit mata air Baumata sebesar 321 liter /detik pada ketinggian 224 mdpl, ada pula mata air Bonen yang dipompakan menuju reservoir yang kemudian dialirkan untuk membantu mata air Baumata, serta masih ada 20 (dua puluh) mata air lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya air (Banunaek N, 2023)

Kawasan hutan Baumata memiliki fungsi ekologis sebagai pelindung daerah resapan air. Vegetasi hutan membantu meningkatkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah, mengurangi limpasan permukaan, serta menjaga keseimbangan hidrologi kawasan karst. Namun demikian, perubahan penggunaan lahan, aktivitas penebangan, kebakaran hutan, dan tekanan antropogenik lainnya dapat mengakibatkan penurunan fungsi hidrologi kawasan sehingga berdampak pada menurunnya debit mata air dan kualitas lingkungan. Keberhasilan konservasi sumber daya air karst di Baumata memerlukan kolaborasi lintas sektoral yang melibatkan akademisi dari Universitas Nusa Cendana, USAID Iuwash Tangguh, BMKG Stasiun Klimatologi NTT, PDAM Kabupaten Kupang, BBKSDA NTT, DLH Kabupaten Kupang, BP4D Kabupaten Kupang, serta lembaga swadaya masyarakat Desa Baumata, sebagai solusi inovatif untuk inisiasi kolaboratif dalam pengelolaan sumber daya air.

Upaya konservasi kawasan karst tidak dapat hanya mengandalkan pemerintah, tetapi memerlukan keterlibatan aktif masyarakat sebagai pemangku kepentingan utama. Masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air melalui pengawasan, perlindungan kawasan hutan, serta pemantauan kondisi lingkungan secara berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang efektif adalah pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan kapasitas teknis dalam monitoring sumber daya air. Kegiatan monitoring debit mata air dan curah hujan dapat menghasilkan data yang berguna untuk memahami kondisi hidrologi kawasan serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya air. Data tersebut juga dapat menjadi indikator awal terhadap perubahan lingkungan yang terjadi di kawasan karst. Program Studi Teknik Pertambangan sebagai bagian dari institusi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Melalui keilmuan yang dimiliki dalam bidang pemetaan, pengukuran, dan pengelolaan sumber daya alam, Program Studi Teknik Pertambangan menginisiasi kegiatan pemberdayaan masyarakat di Desa Baumata yang berfokus pada pelestarian kawasan hutan dan monitoring sumber daya air.

Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya konservasi kawasan karst dan hutan, memberikan pelatihan penggunaan alat pengukuran debit mata air, serta memperkenalkan sistem pencatatan curah hujan menggunakan ombrometer yang dipasang di kawasan hutan Baumata. Dengan adanya keterlibatan masyarakat dalam pengumpulan data hidrologi, diharapkan terbentuk sistem monitoring berbasis masyarakat yang berkelanjutan dan mampu mendukung upaya konservasi sumber daya air di masa depan.

METODOLOGI PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Baumata, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang. Sasaran kegiatan adalah masyarakat desa, kelompok pengelola hutan, tokoh masyarakat, dan pemuda yang memiliki keterkaitan dengan pengelolaan kawasan sumber mata air. Metode pelaksanaan terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Kegiatan

Tahap persiapan dilakukan melalui koordinasi dengan pemerintah desa, tokoh masyarakat, serta kelompok masyarakat yang berada di sekitar kawasan hutan Baumata. Pada tahap ini

dilakukan identifikasi kebutuhan masyarakat terkait konservasi sumber daya air dan penyusunan materi pelatihan.

2. Sosialisasi Konservasi Kawasan Karst

Tim pengabdian memberikan penyuluhan mengenai:

- Karakteristik kawasan karst.
- Fungsi kawasan karst sebagai penyimpan air tanah.
- Peran hutan dalam menjaga keberlanjutan mata air.
- Ancaman terhadap kawasan karst dan sumber daya air.
- Pentingnya keterlibatan masyarakat dalam konservasi lingkungan.

Pada saat sosialisasi disampaikan seperangkat alat pengukur kecepatan aliran air (flowmeter) dan ombrometer. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui diskusi dan studi kasus yang berkaitan dengan kondisi Desa Baumata.



Gambar 1. Pembukaan Acara



Gambar 2. Penyerahan Perangkat Alat Pengukur Kecepatan Aliran Air (*Flowmeter Current*)



Gambar 3. Penyerahan Alat Ombrometer

3. Pelatihan Pengukuran Debit Mata Air

Masyarakat diberikan pelatihan mengenai prinsip dasar pengukuran debit mata air dengan praktek langsung di aliran mata air di Desa Baumata. Pelatihan meliputi:

- Pengenalan alat ukur debit.
- Pengukuran luas penampang aliran.
- Pengukuran kecepatan aliran.
- Perhitungan debit air.
- Teknik pencatatan dan pelaporan data.

Praktik lapangan dilakukan langsung pada mata air yang menjadi sumber air masyarakat dan PDAM.



Gambar 4. Tim Pelaksana dan Peserta Pelatihan Pengukuran di Lapangan



Gambar 5. Pelatihan Pengukuran Debit Air pada Saluran Terbuka

Tim pengabdian melakukan pendampingan kepada masyarakat dalam melakukan pengukuran rutin serta mengevaluasi pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan. Evaluasi dilakukan melalui diskusi kelompok dan observasi langsung terhadap kemampuan masyarakat mengoperasikan alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Pemahaman Masyarakat Mengenai Kawasan Karst

Kegiatan sosialisasi menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat sebelumnya hanya memahami fungsi mata air sebagai sumber kebutuhan sehari-hari tanpa mengetahui hubungan antara kawasan hutan, sistem karst, dan keberlanjutan sumber daya air. Setelah kegiatan berlangsung, masyarakat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai proses infiltrasi air hujan, penyimpanan air bawah tanah, dan peran vegetasi dalam menjaga siklus hidrologi (Ford & Williams, 2007). Peningkatan pemahaman ini menjadi modal penting dalam membangun kesadaran konservasi lingkungan berbasis masyarakat.

Peningkatan Kapasitas Masyarakat dalam Monitoring Debit Mata Air

Pelatihan pengukuran debit air memberikan keterampilan baru kepada masyarakat. Peserta mampu melakukan pengukuran penampang aliran, mengukur kecepatan aliran menggunakan metode sederhana, serta menghitung debit mata air berdasarkan data yang diperoleh. Kemampuan ini memungkinkan masyarakat melakukan monitoring kondisi mata air secara mandiri dan berkelanjutan. Data debit yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mengetahui tren perubahan ketersediaan air dari waktu ke waktu (Suripin, 2004).

Pemasangan Ombrometer dan Monitoring Curah Hujan

Pemasangan ombrometer di kawasan hutan Baumata menjadi langkah awal dalam membangun sistem monitoring hidrologi berbasis masyarakat. Alat tersebut memungkinkan masyarakat memperoleh data curah hujan harian yang sebelumnya tidak tersedia secara lokal. Data curah hujan memiliki nilai penting dalam menganalisis hubungan antara intensitas hujan dengan perubahan debit mata air. Selain itu, data tersebut dapat menjadi dasar perencanaan konservasi dan mitigasi terhadap potensi kekeringan (Mays, 2011). Pemasangan alat ini juga akan membantu pihak BMKG untuk menambah data curah hujan di hutan sekitar mata air (Goldscheider and Drew, 2007).

Meningkatnya Kesadaran Konservasi Hutan

Salah satu hasil penting kegiatan ini adalah tumbuhnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga kawasan hutan sebagai penyangga sistem hidrologi karst (Adji, 2010). Masyarakat memahami bahwa kerusakan hutan dapat mengurangi kemampuan tanah menyerap air hujan dan berdampak pada penurunan debit mata air. Diskusi yang dilakukan selama kegiatan menghasilkan komitmen bersama untuk mendukung upaya perlindungan kawasan hutan Baumata melalui pengawasan partisipatif dan kegiatan penghijauan pada area yang mengalami degradasi.

Peran Perguruan Tinggi dalam Pemberdayaan Masyarakat

Kegiatan ini menunjukkan bahwa perguruan tinggi dapat berperan sebagai fasilitator dalam transfer pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat. Melalui pendekatan partisipatif, masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat tetapi juga pelaku utama dalam pengelolaan sumber daya alam. Keberhasilan program menunjukkan bahwa kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan masyarakat dapat menciptakan sistem pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Pertambangan di Desa Baumata berhasil meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami fungsi kawasan karst dan pentingnya pelestarian hutan sebagai daerah tangkapan air. Pelatihan pengukuran debit mata air dan penggunaan ombrometer memberikan keterampilan praktis kepada masyarakat untuk melakukan monitoring sumber daya air secara mandiri. Pemasangan ombrometer serta pengumpulan data hidrologi secara berkala menjadi langkah awal dalam membangun sistem monitoring lingkungan berbasis masyarakat.

Kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran kolektif masyarakat untuk menjaga kelestarian kawasan hutan Baumata yang berperan penting dalam menjaga keberlanjutan sumber mata air bagi masyarakat dan PDAM Kabupaten Kupang. Program ini menunjukkan bahwa pemberdayaan masyarakat melalui pendidikan, pelatihan, dan pendampingan merupakan strategi efektif dalam mendukung konservasi kawasan karst dan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya untuk semua perangkat Desa Baumata, USAID Iuwash Tangguh, BMKG Stasiun Klimatologi NTT, PDAM Kabupaten Kupang, BBKSDA NTT, DLH Kabupaten Kupang, BP4D Kabupaten Kupang, serta lembaga swadaya masyarakat Desa Baumata, yang telah ikut berperan aktif dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, T. N. (2010). *Kawasan Karst dan Pengelolaan Sumberdaya Air*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Ford, D., & Williams, P. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Chichester: Wiley.
- Goldscheider, N., & Drew, D. (2007). *Methods in Karst Hydrogeology*. London: Taylor & Francis.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Pedoman Pengelolaan Kawasan Karst dan Daerah Resapan Air*. Jakarta.
- Mays, L. W. (2011). *Water Resources Engineering*. New York: John Wiley & Sons.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 tentang *Air Tanah*.
- Sudarmadji. (2013). Konservasi Kawasan Karst untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air. *Jurnal Geografi Indonesia*, 27(2), 112-124.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2005). *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley & Sons.
- White, W. B. (1988). *Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains*. New York: Oxford University Press.