



PENGABDIAN MASYARAKAT DENGAN PEMBUATAN BANK AIR SEBAGAI KONSERVASI AIR TANAH DI PERUMAHAN PANCA ARGA

Yuwono

Akademi Militer Magelang, Indonesia

muhyuwono2294@gmail.com

Paulina Siregar

Akademi Militer Magelang, Indonesia

paulinasiregar71@administrasihan.akmil.ac.id

Syrifuddin

Akademi Militer Magelang, Indonesia

syarifuddin032@gmail.com

Dewi Okta Pusparini

Akademi Militer Magelang, Indonesia

oktapusparini@gmail.com

Abstract

The Magelang Regency area and its surroundings are currently developing into a center of economy, education, and socio-cultural activities, with a rapidly increasing demand for drinking water. The challenge of water supply is becoming greater due to population growth and unpredictable climate conditions, which have resulted in an imbalance of water resources. At the Military Academy (Akmil) in Magelang, as a center for military education, there are now serious challenges related to clean water deficits caused by the rising daily water demand, reaching the maximum capacity of 3,500 people. Although the area is traversed by the Baben River, which never dries up, the geological condition of low-permeability soil located between four active volcanoes hinders the natural infiltration of rainwater. To address this challenge, the Military Academy has carried out a community service program by developing a Water Bank, which injects water from the Baben River into the ground as an effort to conserve groundwater. The Water Bank functions to collect and store excess rainwater or surface runoff into aquifers through infrastructures such as sedimentation tanks, water channels, and recharge wells. The water stored underground can be utilized during the dry season, thereby helping to ensure water security, prevent clean water shortages, and reduce the risk of flooding caused by stormwater runoff.

Keywords— Water Bank, clean water deficit, injection well, groundwater, Akmil Magelang

Abstrak

Kawasan Kabupaten Magelang dan sekitarnya saat ini berkembang menjadi pusat perekonomian, pendidikan dan sosial budaya dengan laju permintaan kebutuhan air minum yang tinggi. Tantangan penyediaan air minum semakin besar, karena pertumbuhan penduduk semakin meningkat dan kondisi iklim saat ini tidak menentu mengakibatkan ketidak seimbangan sumber daya air. Seperti di Akademi Militer (Akmil) Magelang sebagai pusat pendidikan militer saat ini menghadapi tantangan serius terkait defisit air bersih akibat peningkatan kebutuhan air harian yang mencapai kapasitas maksimum 3.500 orang. Meskipun kawasan ini dialiri oleh Kali Baben yang tidak pernah kering, kondisi geologis berupa tanah dengan permeabilitas rendah yang berada di antara empat gunung berapi aktif menghambat peresapan alami air hujan. Maka untuk menjawab tantangan tersebut Akademi Militer melakukan pengabdian Masyarakat dengan membangun Bank Air dengan menyuntikkan air dari Kali Baben ke dalam tanah sebagai upaya konservasi air tanah. Bank Air berfungsi untuk menampung dan menyimpan kelebihan air hujan atau aliran permukaan ke dalam akuifer melalui infrastruktur berupa bak sedimentasi, saluran pengarah air, dan sumur resapan (recharge well). Air yang tersimpan di dalam tanah dapat dimanfaatkan kembali pada musim kemarau, sehingga membantu menjaga ketahanan air, mencegah krisis air bersih, serta mengurangi potensi banjir akibat limpasan hujan.

Kata kunci: Bank Air, defisit air bersih, sumur injeksi, air tanah, Akmil Magelang



PENDAHULUAN

Kabupaten Magelang merupakan salah satu kabupaten yang secara administratif termasuk dalam bagian dari Wilayah Provinsi Jawa Tengah. Wilayah Kabupaten Magelang terletak di tengah-tengah Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis, Kabupaten Magelang terletak di antara 1100 01' 51" sampai dengan 1100 26' 28" Timur dan antara 70 19' 13" sampai dengan 70 42' 16" Lintang Selatan. Di wilayah Kabupaten Magelang memiliki cukup banyak sumber air dari mata air yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber air minum. Pemanfaatannya selama ini dilakukan oleh institusi maupun masyarakat sebagai sumber air minum yang digunakan masyarakat sehari-hari maupun untuk keperluan pertanian dan peternakan. Kabupaten Magelang mempunyai jumlah sumber mata air 20 lokasi dengan debit air 4.087,54 liter/detik dengan jumlah debit air dikelola 911,69 liter/detik (Sumber PDAM Kabupaten Magelang).

Tabel 1 Sumber / mata air minum PDAM Kabupaten Magelang

No	Nama Sumber / Mata Air	Debit Air (L/dt)	Debit Air Dikelola (L/dt)
1	Sidosari di Kecamatan Salaman	24,20	21,31
2	Combrang di Kecamatan Mungkid	24,73	13,99
3	Blambangan di Kecamatan Mungkid	183,76	40,47
4	Banyu Temumpang di Kecamatan Sawangan	35,93	11,15
5	Semaren di Kecamatan Sawangan	306,08	155,50
6	Karang Ampel di Kecamatan Sawangan	472,12	49,03
7	Kanoman di Kecamatan Candimulyo	507,51	105,33
8	Sipragak di Kecamatan Kajoran	14,80	5,39
9	Sigandulan di Kecamatan Kajoran	44,60	17,25
10	Silincat di Kecamatan Kaliangkrik	32,69	29,43
11	Sijajurang di Kecamatan Kaliangkrik	188,80	154,33
12	Sidandang/Tuk Songo di Kecamatan Ngablak	30,47	9,46
13	Lebak di Kecamatan Grabag	139,80	6,64
14	Tlogorejo di Kecamatan Grabag	111,62	34,71
15	Gedad/Citroso di Kecamatan Grabag	249,75	134,16
16	Rucah-rucah di Kecamatan Ngablak	29,38	19,18
17	Gending di Kecamatan Mertoyudan	1.396,00	62,57
18	Tuk Biru di Kecamatan Secang	20,00	7,65
19	Tuk Putri	248,75	26,46
20	Sempol	26,55	7,68
Jumlah		4.087,54	911,69

Dalam tujuan pembangunan, definisi operasional akses air minum layak adalah yang menggunakan sumber air minum layak seperti sambungan air minum rumah tangga, *standpipes*, lubang bor, sumur gali yang terlindungi, mata air terlindungi, tampungan air hujan. Sedangkan definisi operasional akses sanitasi layak adalah yang menggunakan

sanitasi dasar seperti toilet, pipa saluran pembuangan, tangki septik atau closet dengan ventilasi yang baik, jamban cemplung dengan segel slab, atau toilet/jamban kompos.

Kebutuhan akan air bersih oleh manusia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Kenyataan yang terjadi sekarang ini, kualitas dan kuantitas air semakin menurun. Tingkat kualitas air yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan tertentu memiliki baku mutu yang berbeda oleh karena itu harus dilakukan pengujian untuk mengetahui kesesuaian kualitas dengan fungsinya. Dengan latar belakang tersebut sehingga dibutuhkan inovasi teknologi yang lebih efisien dalam pengolahan air, penggunaan energi dan penurunan kehilangan air fisik/kebocoran masih perlu dilakukan. Selain itu perlunya aplikasi teknologi yang efisien untuk kawasan yang memiliki keterbatasan kualitas air baku atau di daerah rawan kekeringan dengan cara meningkatkan konservasi wilayah sungai dan perlindungan sumber air baku.

Sebagai upaya dalam mendukung program dari Pemerintah Kabupaten Magelang maka Akademi Militer melakukan pengabdian masyarakat dengan membangun Bank Air yang diluncurkan di Panca Arga sebagai inovasi dengan pendekatan hidrogeologi dan rekayasa lingkungan. Menggunakan sumur injeksi sebagai sarana untuk menyuntikkan air dari Kali Baben yang dialirkan ke dalam tanah berfungsi sebagai deposit / tabungan air tanah secara alami dan berkelanjutan, diharapkan menjadi inovasi konservasi untuk solusi ketersediaan cadangan air tanah.

METODE PELAKSANAAN

Observasi dan analisa sebelum dilakukan pengabdian ini, untuk mencari kebutuhan air bersih di Perumahan Panca Arga dilakukan menggunakan metode kuantitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk dan kebutuhan air baku sampai 2025 di Perumahan Panca Arga. Kebutuhan air di Panca Arga merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti untuk keperluan minum, memasak, mandi, cuci pakaian serta keperluan lainnya yang berhubungan dengan kegiatan sehari-hari di lingkungan Panca Arga. Standar konsumsi pemakaian air di Panca Arga ditentukan berdasarkan rata-rata pemakaian air perhari yang diperlukan oleh setiap orang. Standar konsumsi pemakaian air di Perumahan Panca Arga dapat dilihat dari tabel 2.

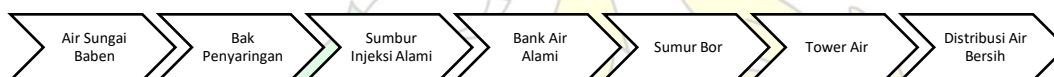
Tabel 2 Tingkat konsumsi pemakaian air di Perumahan Panca Arga

No	Jenis Penggunaan	Jumlah Unit	Asumsi Peng- gunaan	Keb. Air (L/Org/hr)	Total Kebutuhan Air (L/hr)	Total Keb. Air (m3/hr)
1	Panca Arga 1	606	3.636	60	218.160	218
2	Panca Arga 2	137	822	60	49.320	49
3	Panca Arga 3	341	2.046	60	122.760	123
Total		1.084	6.504	180	390.240	390

Kebutuhan air untuk penghuni di perumahan Panca Arga dapat dilihat pada Tabel 2 di atas, Perumahan Panca Arga memiliki jumlah rumah sebanyak 1.084 unit yang di asumsikan setiap rumah mempunyai 6 penghuni. Ketentuan kebutuhan air setiap orang pada sehari-hari dilihat pada SNI-6481-2000. Sehingga, kebutuhan air sebanyak 390.240 liter/hari atau 390 m3/hari dengan asumsi pemakaian air oleh seluruh penghuni yaitu 6.504 orang di Perumahan Panca Arga tersebut. Pelayanan di Perumahan Panca Arga

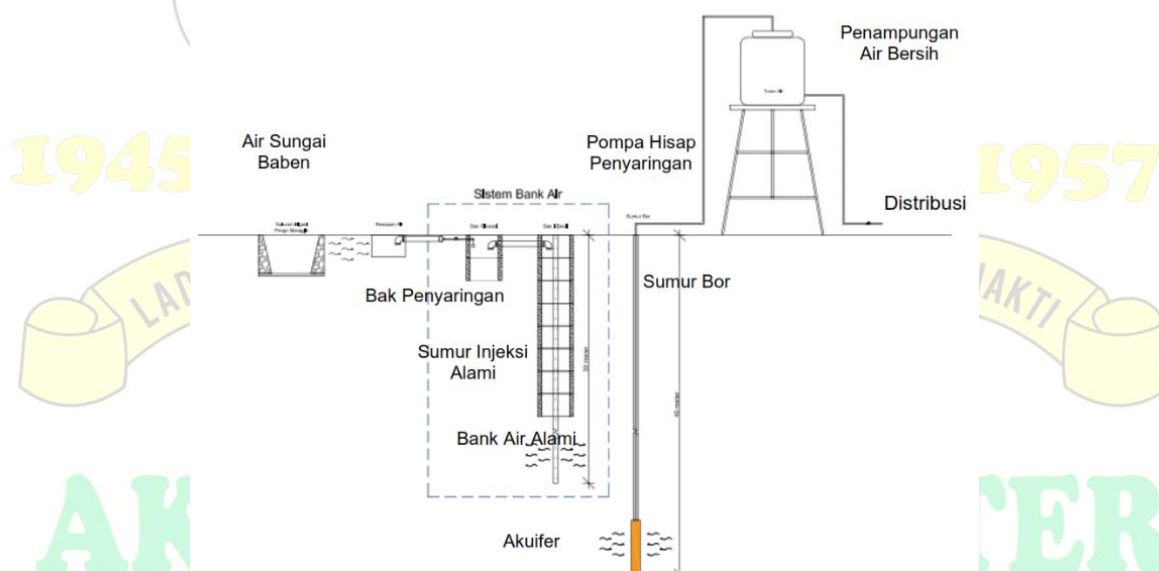
menurut informasi dari PDAM Tirta Gemilang Kabupaten Magelang untuk masuk dalam Unit Banjarnegoro yang di suplai dari sumber air Sijajurang di Kecamatan Kaliangkrik dengan debit dikelola 154,33 L/d.

Artificial recharge of groundwater atau pengisian air tanah buatan adalah proses penyebaran atau penimbunan air dalam tanah untuk meningkatkan infiltrasi melalui tanah dan perkolasi ke akuifer atau menyuntikkan air dengan sumur langsung ke akuifer. Sistem infiltrasi permukaan hanya dapat digunakan untuk mengisi akuifer bebas. Akuifer tertekan dapat diisi ulang dengan sumur yang menembus akuifer. Pengisian ulang sumur juga dapat digunakan untuk akuifer bebas jika lahan yang sesuai dengan sistem infiltrasi tidak tersedia. Adapun konsep alur Sistem Bank Air yang sudah dibuat sesuai gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Alur Sistem Bank Air di Perumahan Panca Arga

Adapun desain Pembangunan Bank Air di Panca Arga adalah seperti gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Desain Bank Air di Perumahan Panca Arga

Keterangan :

Bak Penyaringan. Terdiri dari 2 (dua) buah buis beton $\varnothing = 0,8\text{m}'$ tinggi $- 0,5\text{ m}'$ dan ditutup dengan plat beton. Penghubung untuk mengalirkan air dari Kali Baben menggunakan pipa 4". Di dalam bak penyaringan di pasang alat pelampung otomatis yang berfungsi untuk mematikan aliran air dari Kali Baben jika air didalam bak penyaringan sudah penuh. Di dalam bak penyaringan juga terdapat bak kontrol yang berfungsi untuk menampung endapan lumpur.

Sumur Injeksi. Air yang telah mengalami proses filtrasi kemudian disalurkan melalui pipa 4" untuk kemudian disimpan didalam sumur injeksi. Sumur injeksi dibuat menggunakan 7 (tujuh) buah buis beton Ø 0,7m' x 0,5m'. Di dalam buis beton tersebut terdapat pipa Ø 4 inch sedalam 30 m yang dilubangi guna menyalurkan air ke dalam tanah.

Bank Air Alami. Penyimpanan air dari Kali Baben melalui mekanisme resapan ke dalam akuifer yang berfungsi sebagai cadangan air tanah sebagai salah satu inovasi konservasi air tanah.

Sumur Bor. Sumur Bor Air Tanah dengan kedalaman ± 32 m dibuat sejauh 3 meter dari sumur injeksi. Terbuat dari pipa PVC Ø 4 inch dengan jumlah 8 (delapan) pcs. Sumur bor ini berfungsi untuk mengambil air tanah yang ada didalam akuifer hasil saringan alami dari bank air.

Pompa Hisap dan Tower Air. Untuk menaikkan air ke atas digunakan pompa hisap / Submersible kapasitas 1pk, untuk selanjutnya dialirkan menuju ke bak penampungan berupa tower air. Air yang telah ditampung di tower air kemudian didistribusikan ke perumahan warga menggunakan pipa pvc 1".

Efektifitas Bank Air Sumur injeksi dapat menampung air sebanyak $3,14 \text{ m} \times 0,7^2 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 18,85 \text{ m}^3$ yang kemudian dengan tekanan hidrostatika pada kedalaman 3,5 m akan melakukan tekanan hidrostatik untuk kemudian menekan air melalui pipa dan masuk ke dalam rongga-rongga tanah. Air tersebut yang kemudian menjadi cadangan air tanah yang selanjutnya akan dilirkan melalui sumur bor.

Perhitungan tekanan hidrostatika

$$p = \rho \times g \times h$$

dengan :

p = tekanan hidrostatika ($\text{Pa} = \text{N/m}^2$)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

h = kedalaman/tinggi air (m)

$$p = \rho \times g \times h$$

$$p = 1000 \times 9,81 \times 3,5$$

$$p = 34,335 \text{ Pa}$$

Setelah dilakukan observasi dan analisa data maka aktualisasi pelaksanaan pengabdian masyarakat pembangunan Bank Air di Perumahan Panca Arga dilakukan sesuai desain yang sudah direncanakan. Berikut ini merupakan dokumentasinya dari proses pembangunan dan aktualisasinya :



Pekerjaan Pemasangan Buis Beton



Pekerjaan Pemasangan Pompa



Aktualisasi Pemasangan Bak Penyaringan



Aktualisasi Pemasangan Bak Kontrol



Aktualisasi Pemasangan Pipa
Aktualisasi Pemasangan Papan Informasi



Pemantauan Debit Air



Aktualisasi Pembuatan Reservoir



Wawancara dengan Warga Sekitar
Penyimpanan Air

Gambar 3 Proses dan Aktualisasi Pembangunan Bank Air

SIMPULAN

Dalam pengabdian kepada masyarakat dengan inovasi pembangunan Bank Air di Perumahan Panca Arga dengan memanfaatkan air dari Kali Baben merupakan salah satu solusi strategis berbasis teknologi injeksi yang dapat menjawab krisis air bersih akibat karakteristik geologi lokal dan sebagai solusi konservasi sumber daya air. Pembangunan Bank Air ini bukan hanya sekadar penyediaan infrastruktur, melainkan juga langkah strategis dalam menjaga ketahanan sumber daya air, mendukung keberlanjutan lingkungan, serta menjadi sarana pendidikan praktis bagi taruna tentang pentingnya konservasi cadangan air tanah.

SARAN

1. Bank Air perlu dirawat secara berkala, khususnya pada bak sedimentasi dan saluran pengarah air, agar tidak terjadi penyumbatan oleh lumpur, pasir, atau sampah.
2. Perlu dilakukan pengukuran rutin terhadap debit resapan dan kualitas air tanah yang dihasilkan, untuk memastikan air tetap layak digunakan serta efektivitas konservasi dapat terukur.



DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2014). *Hydrology and Watershed Management*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dillon, P., et al. (2009). *Managed Aquifer Recharge: An Introduction*. IAH Commission on Managing Aquifer Recharge.
- Susilo, A., & Nugroho, A. (2018). "Kajian Efektivitas Sumur Resapan untuk Pengisian Air Tanah". *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 75-84.
- Gunawan, H. (2021). "Konservasi Air Tanah di Wilayah Vulkanik: Studi Kasus Kabupaten Magelang". *Jurnal Lingkungan dan Kebencanaan*, 3(1), 12-25.
- Meddi Danial, M., Rahayu Djati, D., Supriyadi, A. (2023). Perhitungan Kebutuhan Air Baku dan Rekomendasi Pengolahan Air Rusunawa Untan. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(6(2), 153-154.

