

PELATIHAN METODE IDENTIFIKASI SUMBER AIR BAKU UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR DI KAMPUNG MELAYU-KOTA BENGKULU

Gusta Gunawan¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu
¹g.gunawan@unib.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi masyarakat. Di Kampung Melayu, Kota Bengkulu, keterbatasan akses terhadap air bersih menjadi kendala utama, khususnya untuk kebutuhan domestik. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan informasi dan pengetahuan dasar kepada penduduk untuk mengeksplorasi dan memanfaatkan potensi air tanah sebagai sumber air bersih yang berkelanjutan bagi masyarakat. Kegiatan ini mencakup identifikasi sumber air tanah, pengujian kualitas air, serta edukasi masyarakat mengenai pengelolaan air bersih. Metode yang digunakan berupa demo menggunakan alat peraga, ceramah, diskusi dan tanya jawab. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa Kampung Melayu memiliki potensi air tanah dan air hujan yang layak konsumsi setelah melalui proses tertentu. Peserta dalam kegiatan ini menunjukkan partisipasi masyarakat yang tinggi. Dampak kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, kesehatan dan kesejahteraan ekonomi warga setempat melalui akses yang lebih mudah dan terjangkau terhadap air bersih.

Kata kunci: Kampung Melayu, Air Tanah, Geolistrik, Air Permukaan

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang merupakan kebutuhan hidup yang sangat penting dan merupakan unsur dasar bagi semua perikehidupan di bumi (Budi et al, 2016). Peningkatan kebutuhan air untuk berbagai kebutuhan senantiasa meningkat secara pesat dari waktu ke waktu (Handayani, 2017), seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk yang diiringi dengan pertumbuhan sosial-ekonomi. Penyediaan air bersih bagi masyarakat dapat diperoleh dari berbagai cara, salah satunya dengan penyerapan air tanah, khususnya air tanah dangkal ataupun dalam (Sari et al, 2021).

Kecamatan Kampung Melayu, Kota Bengkulu, menghadapi permasalahan mendasar terkait tentang ketersediaan air bersih. Sumber air utama di daerah ini berasal dari air sumur dangkal dan air hujan karena belum ada jaringan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Air sumur dangkal yang ada sering kali tidak memenuhi baku mutu air kelas II karena berasal dari air rawa atau payau. Sedangkan air hujan, belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena belum lazim digunakan. Kondisi ini menyebabkan masyarakat harus mencari alternatif air bersih yang tidak selalu tersedia dengan mudah. Selain itu, biaya untuk mendapatkan air bersih yang layak menjadi beban ekonomi tersendiri bagi masyarakat. Untuk itu, pemanfaatan air tanah dipandang sebagai solusi potensial untuk memenuhi kebutuhan air bersih di daerah ini (Rahman, 2020).

Dari hasil identifikasi permasalahan, ada beberapa faktor yang menyebabkan kesulitan air bersih di kecamatan Kampung Melayu, Kota Bengkulu yaitu kedalaman lapisan akuifer, perubahan iklim, kondisi tutupan lahan, dan kondisi lingkungan. Beberapa tantangan utama dalam memenuhi kebutuhan air bersih di kecamatan Kampung Melayu adalah (1) Ketersediaan Air Tanah, tidak semua lokasi di Kampung Melayu memiliki cadangan air tanah yang memadai. (2) Kualitas air tanah, beberapa area rawan tercemar dan memerlukan pengolahan lebih lanjut agar layak dikonsumsi. (3) Permasalahan Sanitasi, pengelolaan sanitasi yang kurang baik dapat memperparah kualitas sumber air tanah.

Tujuan Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat ini adalah menjelaskan berbagai macam sumber air dan teknologi untuk mengidentifikasi serta memanfaatkan potensi berbagai sumber air sebagai sumber air bersih yang aman dan mudah diakses bagi masyarakat Kampung Melayu. Dengan Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat diharapkan dapat berdampak pada aspek sosial dan ekonomi, di antaranya meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui akses yang lebih mudah terhadap air bersih, mengurangi biaya rumah tangga yang dikeluarkan untuk pembelian air bersih, meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Edukasi Metode Identifikasi Sumber-sumber Air

Pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan dan data primer berupa kegiatan survei lapangan dilakukan untuk memperkenalkan cara untuk mengidentifikasi titik-titik potensial sumber air. Data curah hujan digunakan untuk mengidentifikasi potensi air hujan. Teknik geolistrik digunakan untuk mendeteksi ketersediaan dan kedalaman air tanah.

2. Memperkenalkan Teknologi dan Alat

Dalam kegiatan ini, teknologi untuk mengidentifikasi sumber air diperkenalkan. Teknologi pompa, panen air hujan, sumur bor dan teknologi sederhana seperti filter air berbasis karbon aktif dan pasir bisa digunakan untuk menjernihkan air. Filter ini efektif dalam menghilangkan kontaminan fisik dan kimia sehingga menghasilkan air yang layak konsumsi (Prasetyo & Wahyuni, 2018).

3. Sosialisasi dan Edukasi Masyarakat

Penyuluhan diberikan kepada masyarakat untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang sumber air bersih. Materi yang disampaikan saat kegiatan adalah sebagai berikut:

a) Sumber-sumber Air untuk Kebutuhan Domestik

Sumber air baku untuk kebutuhan domestik dijelaskan berasal dari air hujan, air permukaan seperti sungai, danau, dan air tanah. Khusus materi air hujan dijelaskan dari curah hujan menggunakan data curah hujan dari stasiun hujan Klimatologi Bengkulu. Curah hujan tersebut berupa data curah hujan harian yang di rekap dalam bulanan dan dihitung jumlah dan rata-rata curah hujan bulanan.

b) Prakiraan Kebutuhan Air untuk Domestik

Materi prakiraan kebutuhan air disampaikan adalah prakiraan jumlah kebutuhan air bersih domestik. Prakiraan kebutuhan air yang disajikan berdasarkan hasil survei Direktorat Pengembangan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2006).

c) Prakiraan Potensi Air Tanah

Materi yang disampaikan pada sesi prakiraan air tanah tentang pendugaan potensi air tanah adalah metode Geolistrik. Pada kesempatan ini juga diperagakan peralatan yang digunakan, cara penggunaannya dan hasil survey geolistrik. Peralatan yang diperagakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peralatan alat Resistivity dan IP meter MAE X612 – EM

d) Sanitasi Lingkungan

Materi yang disampaikan pada sesi sanitasi lingkungan adalah sanitasi seperti pembuatan dan perawatan drainase yang baik pada setiap rumah dan jalan lingkungan. Sanitasi yang baik sangat menentukan kesehatan masyarakat (Iskandar, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Wilayah dan Penduduk

Kecamatan Kampung Melayu memiliki luas 23,14 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 47.528 jiwa. Kecamatan ini merupakan salah satu dari kecamatan yang ada di kota Bengkulu. Kota Bengkulu terdiri dari 9 (sembilan) kecamatan dan 67 kelurahan dengan luas wilayah, jumlah penduduk dan kepadatan penduduk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Wilayah Perkecamatan di Kota Bengkulu

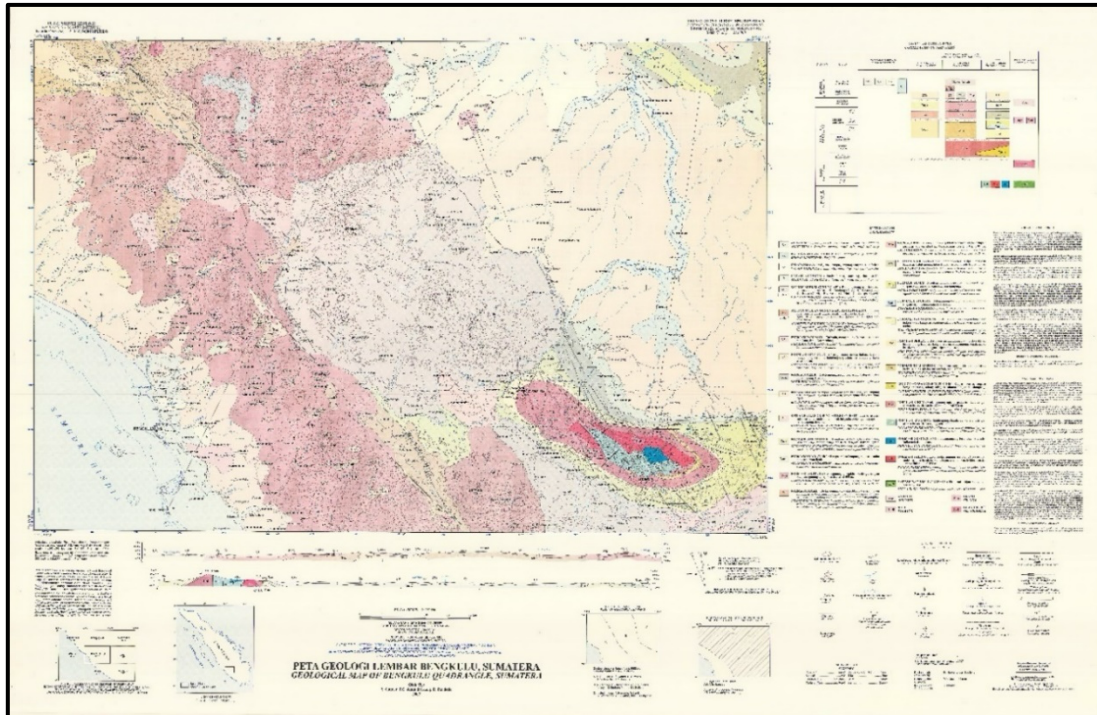
No	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1	Selebar	46,36	84,074	1,8
2	Kampung Melayu	23,14	47.528	2,0
3	Gading Cempaka	14,42	38,763	2,6
4	Ratu Agung	11,02	52,087	4,7
5	Ratu Samban	2,84	21.951	7,7
6	Singaran Pati	14,44	40.741	2,8
7	Teluk Segara	2,76	22.160	8,0
8	Sungai Serut	13,53	25,419	1,8
9	Muara Bangkahulu	23,18	52.779	2,2
	Kota Bengkulu	151,70	385.502	

Sumber : BPS Kota Bengkulu, 2023

Berikut adalah interpretasi dari data pada Tabel 1 mengenai luas wilayah, jumlah penduduk, dan kepadatan penduduk di berbagai kecamatan di Kota Bengkulu. Kota Bengkulu memiliki luas wilayah total sebesar 151,7 km² dengan jumlah penduduk 385.502 jiwa. Kecamatan dengan luas wilayah terbesar adalah Selebar (46,36 km²), namun kepadatan penduduknya termasuk rendah (1,8 jiwa/km²). Kecamatan Ratu Samban dan Teluk Segara memiliki wilayah yang paling kecil, masing-masing hanya 2,84 km² dan 2,76 km², tetapi memiliki kepadatan penduduk tertinggi di antara kecamatan lainnya, dengan masing-masing 7,7 dan 8,0 jiwa/km². Secara keseluruhan, data ini memberikan gambaran tentang konsentrasi dan penyebaran penduduk di Kota Bengkulu, dengan pola di mana wilayah yang lebih kecil memiliki kepadatan penduduk yang lebih tinggi, sedangkan wilayah yang lebih luas memiliki kepadatan lebih rendah, memungkinkan perencanaan fasilitas publik dan infrastruktur sesuai dengan kepadatan di tiap kecamatan.

B. Kondisi Geologi

Kondisi geologi yang terjadi di permukaan kota Bengkulu merupakan bagian dari aktifitas batuan di bawah permukaan bumi yang tidak dapat terlihat secara kasat mata, hingga diperlukan informasi geologi untuk mengetahui kondisi bawah permukaan bumi baik itu struktur dan kedalaman. Kondisi geologi dengan kondisi bebatuan yang dilihat dari peta geologi pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Geologi

Dari Gambar 2 diketahui bahwa Geologi daerah Pengabdian hampir seluruhnya tertutupi oleh endapan Alluvium dengan ukuran material (kerakal, kerikil, pasir, lanau, lumpur, dan lempung). Karakteristik endapan alluvium lanau - lempung pada daerah Pengabdian secara umum berwarna abu-abu kehitaman. Endapan warna abu-abu kehitaman menunjukkan banyaknya kandungan lempung yang dijumpai di permukaan dibandingkan mineral kuarsa. Selain mineral lempung, juga terdapat endapan gambut yang berada pada daerah Pengabdian. Endapan gambut tersebut terdapat akar-akar tumbuhan berserabut pada daerah Pengabdian. Dari hasil interpretasi butiran alluvium pada daerah Pengabdian didominasi dengan lempung-lanau dan pasir yang terendapkan secara perselingan.

C. Kondisi Hidrogeologi

Hidrogeologi (hidrologi air tanah) adalah cabang hidrologi yang berhubungan dengan air tanah dan didefinisikan sebagai ilmu tentang keterdapatan, penyebaran dan pergerakan air di bawah permukaan bumi (Chow 1988). Kondisi hidrogeologi di kota Bengkulu dan sekitarnya adalah mengenai kondisi penyebaran air, baik air permukaan (air sungai, air rawa dan air danau) maupun air yang berada didalam tanah (air tanah). Dimana kondisi keterdapatan air permukaan di wilayah kota Bengkulu cukup melimpah dan tidak pernah kering sepanjang tahun, sedangkan kondisi air tanah pada kota Bengkulu berada pada Aquifer dengan penyebaran lateral tidak menerus (Saputra 2006). Air tanah sangat dipengaruhi oleh evapotranspirasi air dari permukaan yang masuk melalui lapisan tanah dan batuan sehingga membentuk air tanah pada lapisan aquifer. Oleh karena itu uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akifer serta pelepasannya di permukaan tanah.

D. Kondisi Air Tanah

Air tanah merupakan air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Lapisan tanah yang terletak di bawah permukaan tanah dinamakan daerah jenuh (*saturated zone*) (Soemarto 1987). Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. kondisi air tanah bebas (dangkal) berdasarkan pengamatan pada

sumur-sumur gali penduduk di wilayah kota Bengkulu, pada umumnya terdapat pada kedalaman 5-12 meter, kecuali sumur gali yang terletak dekat dengan daerah rawa. Fluktuasi muka air tanah bebas antara musim kemarau dan musim hujan diperkirakan berkisar antara 1-5 meter. Pemanfaatan air tanah dari sumur gali ini oleh sebagian besar penduduk kota Bengkulu adalah untuk memenuhi keperluan rumah tangga dan potensi air tanah tersebut masih dianggap mencukupi. Sedangkan kondisi air tanah tertekan adalah air yang terkandung dalam lapisan batuan lulus air (*Aquifer*) yang bagian atas dan bawahnya dibatasi lapisan batuan yang bersifat kedap air. air tanah tertekan kota Bengkulu dan sekitarnya umumnya terdapat secara setempat-setempat dalam Aquifer dengan penyebaran lateral tidak menerus. Air tanah merupakan sumberdaya alam yang sangat penting bagi manusia sehingga untuk mengetahui penentuan keberadaan air tanah dapat dilakukan dengan metode geofisika yaitu dengan metode geolistrik tahanan jenis .

E. Geolistrik

Dalam eksplorasi geofisika, metode geolistrik tahanan jenis merupakan metode geolistrik yang mempelajari sifat tahanan jenis dari lapisan batuan di dalam bumi. Metode geolistrik ini sering digunakan untuk mengetahui lapisan yang berada pada lapisan batuan/geologi sebagai penentuan lokasi air tanah berada (*aquifer*). Penentuan keberadaan air tanah ini dapat digunakan sebagai acuan dalam Upaya pemanfaatan air tanah, dengan salah satu pemanfaatan air tanah yaitu dengan cara pengeboran/sumur bor. Pada Pengabdian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan air tanah dan pemanfaatannya yang berada di kelurahan Padang Serai Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu.

F. Hasil Evaluasi Pemaparan Potensi Sumber Air Hujan

Peserta telah diajarkan cara untuk melakukan perhitungan potensi sumber air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku domestik seperti untuk mandi, mencuci dan kamar mandi. Contoh prakiraan menggunakan data hujan dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) di Pulau Baai, Kota Bengkulu. Data curah hujan yang digunakan yaitu tahun 2023.

Peserta yang telah menguasai materi dan sudah bisa menentukan jumlah total curah hujan yang terjadi pada tahun 2019-2023 yaitu 4469,20 mm/tahun sebanyak 65%. Peserta yang mampu menentukan curah hujan tertinggi yaitu pada tahun 2022 di bulan Juni sebesar 257 mm/bulan sebanyak 43%, sedangkan peserta yang mampu menentukan curah hujan terendah yaitu pada tahun 2023 di bulan Agustus sebesar 3,5 mm/bulan sebanyak 62%. Peserta yang mampu menentukan rata-rata curah hujan tertinggi yang terjadi pada bulan Januari (96,68 mm/hari) dan rata-rata curah hujan terendah pada bulan Maret (54,46 mm/hari) hanya 35%.

Berdasarkan hasil evaluasi kemampuan peserta untuk menyerap materi tentang potensi sumber air yang berasal dari hujan maka digolongkan pada tingkat rendah sampai sedang. Penduduk mendapat informasi bahwa hujan yang jatuh bisa dievaluasi dan dihitung untuk merencanakan kebutuhan air mereka. Mereka merasa puas (95%) dengan analisis debit aliran permukaan *run off* yang disampaikan pada saat kegiatan terutama tentang penentuan debit aliran permukaan berdasarkan pada data lahan daerah Pengabdian. Peserta sudah tahu bahwa lahan yang didominasi oleh pemukiman dan kebun campuran memiliki koefisien *run off* rata-rata yaitu 0,48.

Peserta kesulitan untuk memahami tentang neraca air, potensi air tanah/debit yang dihitung melalui pendekatan empiris. Kesulitan pemahaman materi presipitasi efektif yaitu menghitung dari curah hujan (P) dikurangi evapotranspirasi (Evt) perbulan dalam setahun. Tapi sebagian dari peserta memahami bahwa jika pada bulan tertentu evapotranspirasi > curah hujan, maka nilai presipitasi efektif dianggap nol (0). Namun mereka mengalami kesulitan dalam perhitungan nilai presipitasi efektif sebesar 158,51 mm. kemudian menganalisis debit presipitasi efektif, debit *Run off*, dan debit infiltrasi. Tidak ada peserta yang mampu melakukan perhitungan debit presipitasi efektif sebesar 803.161,6 m³ /tahun,

debit run-off sebesar 321.264,64 m³ /tahun dan debit infiltrasi sebesar 481.896,96 m³ /tahun. Dokumentasi para peserta diperagakan pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Para Peserta

G. Prakiraan Kebutuhan Air

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan tentang tingkat pemahaman peserta dalam memahami materi Prakiraan kebutuhan air. Mereka bisa menyerap topik kebutuhan air dipengaruhi oleh jumlah penduduk sebesar 90%. Topik tentang prakiraan kebutuhan air berdasarkan hitungan di Kecamatan Kampung Melayu, Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu dengan jumlah penduduk sebesar 47.528 Jiwa (Tabel 1). Materi prakiraan kebutuhan air dihitung berdasarkan hasil survei Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017) kebutuhan air penduduk sebesar 120 liter/org/hari (jika tinggal di rumah karyawan) dan 30 liter/org/hari (jika tidak tinggal ditempat kerja). Jumlah peserta yang mampu melakukan perhitungan prakiraan kebutuhan air pada daerah pengabdian lebih dari 50%. Materi prakiraan kebutuhan air dan hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Prakiraan Kebutuhan Air

Uraian Kegiatan		Uraian		Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Kebutuhan Air (Liter/hari)
		Jumlah (jiwa)	m ³ /hari		
A. Domestik					
Kegiatan domestik	Tinggal	47.528	0,12*	5.703,36	5.703.360
	Pulang	0	0,03*	0	0
Total Kebutuhan Air Bersih Domestik				5.703,36	5.703.360

Beberapa dari peserta ada yang telah mampu menghitung tentang neraca air yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Neraca Air

Prakiraan Kebutuhan Air		Debit Infiltrasi	
m ³ /hari	Liter/hari	m ³ /hari	Liter/hari
5.703,36	5.703.360	1.338,60	1.338.600

Sebagian besar dari peserta (90%) bisa memahami hasil analisis yang menunjukkan bahwa prakiraan kebutuhan air lebih besar jika di bandingkan dengan debit infiltrasi, maka dari itu

untuk memenuhi kebutuhan air maka perlu upaya lain yang mesti dilakukan seperti pemanfaatan air tanah.

H. Hasil Interpretasi Kondisi Bawah Permukaan atau Penampang Litologi

Pengetahuan peserta mulai meningkat tentang penggunaan metode geolistrik dalam pendugaan potensi air tanah. Peserta memperoleh gambaran mengenai kondisi dibawah tanah khususnya posisi atau letak lapisan akuifer air tanah. Pengetahuan tentang *Vertical Electrical Resistivity* (VES) dan Litologi batuan pada lokasi pengabdian dapat dilihat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Litologi Batuan

Kedalaman (m)	Jenis litologi batuan
0 - 2	Tanah kuning / <i>wethering soil</i>
2 - 8	Air yang berada pada akuifer bebas atau air permukaan
8 - 46	Napal / <i>clay</i>
46 – 110	Air yang berada pada akuifer tertekan dan dapat digunakan sebagai sumber air untuk sumur bor

Sumber : Hasil Analisis Tim, 2023

Masyarakat yang ikut kegiatan telah mengetahui dari tabel di atas bahwa terdapat dua lapisan yang mengandung air yaitu adanya akuifer bebas dan akuifer tertekan. Dimana air yang berada pada akuifer bebas hanya direkomendasikan untuk pembuatan sumur gali. Sedangkan akuifer tertekan yang bisa ditemukan pada kedalaman 46 – 110 m direkomendasikan dapat digunakan untuk pembuatan sumur bor.

Respon dan Partisipasi Masyarakat dalam kegiatan ini cukup tinggi hal ini dapat dilihat dari jumlah peserta yang ikut meliputi unsur kelurahan, kamtibmas, tokoh masyarakat (guru) dan wakil masyarakat (ibu rumah tangga). Partisipasi masyarakat cukup tinggi dan bisa mengikuti kegiatan dari pagi sampai selesai.

Kegiatan ini memberikan dampak positif dalam segi ekonomi, jika pengetahuan yang telah disampaikan mereka terapkan maka akan mengurangi biaya yang dikeluarkan warga untuk membeli air bersih. Dari segi kesehatan, masyarakat yang telah memanfaatkan air tanah di daerah lain telah mengalami peningkatan kualitas kesehatan keluarga, terutama berkurangnya keluhan penyakit yang disebabkan oleh air yang tercemar (Handayani & Kurniawan, 2017).

4. KESIMPULAN

Program pengabdian ini berhasil menunjukkan bahwa pemanfaatan air tanah dengan teknologi sederhana dapat menjadi solusi jangka panjang bagi pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Kampung Melayu. Kegiatan ini memberikan dampak signifikan pada kesejahteraan masyarakat dari segi ekonomi dan kesehatan.

5. SARAN

Saran untuk pelaksanaan pengabdian selanjutnya dengan topik serupa maka peserta yang ikut dalam kegiatan pengabdian mesti dipilih dan diseleksi terlebih dahulu sehingga peserta yang mengikuti kegiatan sudah memiliki kemampuan dasar sesuai dengan bidang yang akan disampaikan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua Program Studi Teknik Sipil, Dekan Fakultas Teknik, Rektor serta LPPM Universitas Bengkulu, yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2023, Kota Bengkulu dalam Angka, <https://bengkulukota.bps.go.id/>.
- Budi, S., et al. (2016). Pengaruh Aktivitas Manusia terhadap Kualitas Air Tanah. *Jurnal Lingkungan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam*, 12(3), 150-157.
- Handayani, A., & Kurniawan, E. (2017). Ekonomi Rumah Tangga dan Penggunaan Air Tanah di Wilayah Pesisir. *Jurnal Sosial dan Kesejahteraan*, 15(4), 220-230.
- Iskandar, M., et al. (2019). Sanitasi Lingkungan dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Tanah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 13(2), 89-97.
- Prasetyo, D., & Wahyuni, N. (2018). Efektivitas Filter Pasir dan Karbon Aktif dalam Penyaringan Air Tanah. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Air*, 9(1), 35-45.
- Rahman, F. (2020). Penggunaan Air Tanah Sebagai Sumber Air Bersih di Daerah Minim Akses Air. *Jurnal Penelitian Sosial*, 18(2), 70-80.
- Sari, L., et al. (2021). Kualitas Air Tanah di Daerah Perkotaan dan Dampak Kesehatan. *Jurnal, Kesehatan Masyarakat*, 7(4), 303-310.