

## Penerapan Precast Well Ring Bertingkat sebagai Alternatif Solusi untuk Meningkatkan Keamanan dan Kualitas Sumber Air Masyarakat

Nazaruddin<sup>1</sup>, Muhammad Haiqal<sup>2</sup>, Hendra Gunawan<sup>3</sup>, Yusria Darma<sup>3</sup>,  
Akram Tamlicha<sup>4</sup>, Iskandar Hasanuddin<sup>4</sup>, Sarwo Edhy Sofyan<sup>4</sup>, Ikramullah Ikramullah<sup>4</sup>,  
Ichsan Setiawan<sup>5</sup>, Zulfitri Zulfitri<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departemen Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

<sup>3</sup>Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

<sup>4</sup>Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

<sup>5</sup>Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala

<sup>6</sup>Departemen Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

Email Korespondensi: [anzaro@usk.ac.id](mailto:anzaro@usk.ac.id)

### Abstrak

*Ketersediaan air bersih yang aman menjadi tantangan di Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang akibat infrastruktur sumur yang tidak memadai, sering mengalami kebocoran dan kontaminasi. Pengabdian masyarakat ini menerapkan teknologi precast well ring bertingkat sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah tersebut. Teknologi ini dirancang untuk mempermudah pemasangan, meningkatkan stabilitas struktur, dan mencegah infiltrasi kontaminan ke dalam sumur. Melalui keterlibatan aktif masyarakat setempat, penerapan teknologi ini terbukti meningkatkan kualitas air dan mengurangi risiko kebocoran, terutama selama musim hujan. Keuntungan lain termasuk instalasi yang cepat, ketahanan struktur, dan pengurangan biaya pemeliharaan jangka panjang. Meskipun biaya awal lebih tinggi, keuntungan jangka panjang dan keberlanjutan manfaatnya membuat teknologi ini layak diadopsi lebih luas.*

### Abstract

*The availability of safe, clean water is a challenge in the villages of Meunasah Baet and Meunasah Manyang due to inadequate well infrastructure, which often suffers from leakage and contamination. This community service project implemented tiered precast well ring technology as an innovative solution to address these issues. The technology facilitates installation, enhances structural stability, and prevents contaminant infiltration into the well. Through the involvement of the local community, this technology has proven to improve water quality and reduce leakage risks, particularly during the rainy season. Additional benefits include faster installation, increased structural durability, and reduced long-term maintenance costs. Although the initial cost is higher, this technology's long-term benefits and sustainability make it worthwhile for broader adoption.*

**Keywords:** precast well ring, well leakage, water contamination, well installation, infrastructure

## PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih yang aman dan berkualitas merupakan salah satu kebutuhan dasar yang tidak dapat diabaikan dalam upaya meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Di banyak daerah pedesaan di Indonesia, termasuk Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang, akses terhadap air bersih sering kali menjadi tantangan besar. Salah satu penyebab utamanya adalah infrastruktur sumur yang tidak memadai. Sumur-sumur yang ada di kedua desa ini sering kali mengalami kebocoran dan kontaminasi, terutama selama musim hujan, yang menyebabkan penurunan kualitas air dan menimbulkan risiko serius terhadap kesehatan masyarakat.

Masalah kebocoran dan kontaminasi air sumur di Meunasah Baet dan Meunasah Manyang bukan hanya mengganggu akses terhadap air bersih, tetapi juga berdampak pada penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare, kolera, dan infeksi kulit. Ketidakmampuan untuk menyediakan sumber air bersih yang aman akan memperburuk kualitas hidup masyarakat dan menghambat perkembangan sosial-ekonomi di daerah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat memberikan perbaikan jangka panjang terhadap masalah infrastruktur sumur yang ada.

Teknologi *precast well ring* bertingkat menawarkan solusi inovatif yang dapat mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi dalam pembangunan dan pemeliharaan sumur tradisional. Teknologi ini dirancang untuk meningkatkan stabilitas struktur sumur, mempermudah proses instalasi, serta mencegah infiltrasi kontaminan dari air permukaan yang sering menjadi sumber utama kontaminasi selama musim hujan. *Precast well ring* bertingkat juga memiliki keunggulan dalam hal ketahanan struktur dan efisiensi waktu pemasangan, sehingga dapat mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang dan memastikan keberlanjutan sumber air bersih yang berkualitas.

Penerapan teknologi ini di Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang dilakukan melalui pendekatan partisipatif, di mana masyarakat setempat dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap pelaksanaan, mulai dari perencanaan hingga instalasi dan evaluasi. Melalui pendekatan ini, diharapkan tidak hanya tercipta infrastruktur sumber air yang lebih baik, tetapi juga peningkatan kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya menjaga kualitas air bersih dan keberlanjutan infrastruktur yang telah dibangun.

## METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menerapkan pendekatan partisipatif dan kolaboratif dalam penerapan teknologi *precast well ring* bertingkat di Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang. Metode ini terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu survei awal dan identifikasi masalah, perencanaan, pelatihan tenaga kerja lokal, pelaksanaan instalasi, dan evaluasi.

### 1. Survei Awal dan Identifikasi Masalah

Tahap pertama melibatkan survei awal untuk mengidentifikasi kondisi infrastruktur sumur yang ada di kedua desa. Tim pengabdian melakukan observasi lapangan dan wawancara dengan warga setempat untuk mengumpulkan data mengenai lokasi sumur yang bermasalah, seperti kebocoran dan kontaminasi. Survei ini juga melibatkan pengujian kualitas air untuk menentukan tingkat kontaminasi dan kerusakan struktur sumur. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan kondisi cincin betonyang mudah mengalami degradasi.



Gambar 1. Kondisi cincin sumur Desa Meunasah Manyang

## 2. Perencanaan

Berdasarkan hasil survei, dilakukan perencanaan detail penerapan teknologi *precast well ring* bertingkat. Perencanaan ini meliputi desain teknis yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat, pemilihan bahan, serta estimasi biaya dan waktu pelaksanaan. Tim juga merumuskan strategi untuk melibatkan masyarakat dalam setiap tahap, guna meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas air bersih.

## 3. Pelatihan Tenaga Kerja Lokal

Sebelum pelaksanaan instalasi, tim pengabdian memberikan pelatihan kepada tenaga kerja lokal yang akan terlibat dalam proyek. Pelatihan ini meliputi teknik pemasangan *precast well ring*, pemeliharaan sumur, dan prosedur keselamatan kerja. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan bahwa tenaga kerja lokal memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan instalasi dengan benar dan efisien.

## 4. Pelaksanaan Instalasi

Pelaksanaan instalasi *precast well ring* bertingkat dimulai dengan penggalian atau persiapan sumur yang ada, diikuti dengan pemasangan *precast well ring* secara bertahap. Setiap tahapan pemasangan diawasi oleh tim teknis untuk memastikan bahwa prosedur dijalankan sesuai dengan perencanaan. Masyarakat setempat juga dilibatkan dalam proses ini untuk menanamkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap infrastruktur yang baru dibangun.

## 5. Evaluasi

Setelah instalasi selesai, dilakukan evaluasi menyeluruh untuk menilai efektivitas teknologi *precast well ring* bertingkat. Evaluasi ini meliputi pengujian kualitas air untuk memastikan tidak ada infiltrasi kontaminan, serta inspeksi rutin untuk memantau kondisi struktur sumur. Feedback dari masyarakat dan tenaga kerja lokal juga dikumpulkan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk menyempurnakan metode dan memberikan rekomendasi untuk penerapan di wilayah lain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang berhasil menerapkan teknologi *precast well ring* bertingkat yang menggunakan cetakan berbahan komposit fiber. Penggunaan cetakan ini menawarkan berbagai keuntungan dibandingkan dengan cetakan tradisional yang biasanya terbuat dari logam.

### 1. Kualitas Air dan Stabilitas Struktur

Setelah penerapan teknologi *precast well ring* bertingkat, dilakukan pengujian kualitas air yang menunjukkan peningkatan signifikan. Air sumur yang sebelumnya tercemar oleh bakteri coliform dan E. coli kini memiliki kualitas yang memenuhi standar air minum yang aman. Selain itu, struktur sumur yang menggunakan *precast well ring* berbahan cetakan komposit fiber menunjukkan peningkatan ketahanan terhadap tekanan tanah dan air permukaan, khususnya selama musim hujan.

### 2. Keunggulan Cetakan Berbahan Komposit Fiber

Cetakan komposit fiber digunakan dalam pembuatan *precast well ring* untuk meningkatkan kualitas produk akhir. Komposit fiber memiliki beberapa keunggulan utama:

- **Ringan dan Mudah Dibentuk:** Komposit fiber jauh lebih ringan dibandingkan logam, yang membuatnya lebih mudah untuk dipindahkan dan digunakan dalam berbagai kondisi lapangan. Ini juga memungkinkan desain cetakan yang lebih kompleks dan presisi tinggi, sehingga *precast well ring* yang dihasilkan memiliki dimensi yang konsisten dan permukaan yang halus.
- **Tahan Terhadap Korosi dan Bahan Kimia:** Tidak seperti cetakan logam yang rentan terhadap korosi dan kerusakan akibat bahan kimia dalam lingkungan konstruksi, cetakan komposit fiber memiliki ketahanan yang lebih baik, yang memperpanjang umur pakainya dan mengurangi biaya perawatan.
- **Efisiensi Produksi:** Karena sifatnya yang tahan lama dan tidak mudah aus, cetakan komposit fiber dapat digunakan berulang kali dengan sedikit penurunan kualitas, yang meningkatkan efisiensi produksi *precast well ring*. Ini juga mengurangi biaya produksi secara keseluruhan, meskipun biaya awal cetakan komposit fiber lebih tinggi.

Berikut adalah ilustrasi yang menunjukkan proses pembuatan cetakan *precast well ring* berbahan komposit fiber. Dari Gambar 2 dapat dijelaskan hal berikut:

1. **Cetakan Komposit Fiber:** Terlihat pada gambar adalah cetakan berbahan komposit fiber yang digunakan untuk membentuk *precast well ring*. Cetakan ini dirancang dengan presisi tinggi untuk memastikan dimensi *well ring* yang seragam.
2. **Penuangan Beton:** Proses penuangan beton ke dalam cetakan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan distribusi material yang merata dan mencegah terbentuknya rongga udara dalam *well ring*.
3. **Pengerasan dan Pembongkaran Cetakan:** Setelah beton mengeras, cetakan komposit fiber dengan mudah dibuka karena sifat material yang tidak lengket pada beton. Proses ini mengurangi waktu pembongkaran dan mempercepat produksi.



Gambar 2. Proses Tahapan Pembuatan Cetakan Cincin Sumur Berbahan Komposit

### 3. Proses Pencetakan Precast Well Ring (Cincin Sumur)

Proses pencetakan *precast well ring* merupakan tahapan penting dalam pembangunan sumur yang kokoh dan tahan lama. Berikut adalah langkah-langkah yang umum dilakukan dalam pencetakan cincin sumur menggunakan cetakan berbahan komposit fiber:

#### 1. Persiapan Material

- **Bahan Baku Beton:** Material utama yang digunakan adalah campuran beton berkualitas tinggi, terdiri dari semen, pasir, kerikil, dan air. Proporsi campuran disesuaikan dengan kebutuhan kekuatan cincin sumur. Biasanya, digunakan campuran beton dengan rasio kuat tekan tertentu, seperti 25 MPa atau lebih, tergantung pada spesifikasi desain.
- **Penguatan dengan Tulangan Baja:** Untuk meningkatkan kekuatan struktural, cincin sumur diperkuat dengan tulangan baja yang ditempatkan di dalam cetakan sebelum beton dituangkan. Tulangan ini membantu menahan tekanan dari tanah dan air, serta mencegah retak atau pecah pada cincin sumur.

#### 2. Persiapan Cetakan

- **Cetakan Komposit Fiber:** Cetakan berbahan komposit fiber dipilih karena memiliki keunggulan ringan, tahan korosi, dan mudah dibentuk. Cetakan ini terdiri dari dua bagian (bagian dalam dan bagian luar) yang dapat dipasang dan dilepas dengan mudah. Sebelum digunakan, cetakan dibersihkan dan dilapisi dengan agen anti lengket untuk memastikan beton tidak menempel saat cetakan dibuka.

#### 3. Pemasangan Tulangan

- **Penempatan Tulangan:** Tulangan baja ditempatkan di dalam cetakan pada posisi yang telah ditentukan. Tulangan ini diatur sedemikian rupa sehingga berada di tengah-tengah ketebalan cincin sumur, sehingga distribusi kekuatan menjadi merata.

#### 4. Penuangan Beton

- **Pengisian Cetakan:** Beton yang telah dicampur dituangkan ke dalam cetakan secara bertahap. Penuangan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa beton mengisi seluruh bagian

cetakan tanpa meninggalkan rongga udara. Selama proses ini, vibrator beton digunakan untuk menghilangkan gelembung udara dan memastikan beton padat.

#### 5. Proses Pengerasan

- **Pengeringan dan Pengerasan:** Setelah beton dituangkan, cetakan dibiarkan selama beberapa waktu untuk beton mengeras. Proses pengerasan ini biasanya memerlukan waktu antara 24 hingga 48 jam, tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis beton yang digunakan. Untuk meningkatkan kekuatan, beton dapat disiram air secara berkala atau ditutup dengan plastik untuk menjaga kelembapan.

#### 6. Pembongkaran Cetakan

- **Pembukaan Cetakan:** Setelah beton cukup mengeras, cetakan komposit fiber dilepas dengan hati-hati. Sifat cetakan yang tidak lengket dan ringan mempermudah proses pembongkaran tanpa merusak beton yang sudah terbentuk. Cincin sumur yang sudah jadi kemudian dikeluarkan dari cetakan.

#### 7. Pemeriksaan Kualitas

- **Pemeriksaan Fisik:** Cincin sumur yang telah dicetak diperiksa untuk memastikan tidak ada cacat seperti retak, rongga, atau ketidaksempurnaan lainnya. Jika ditemukan cacat, cincin tersebut tidak akan digunakan dan akan diulang pencetakannya.
- **Pemeriksaan Dimensi:** Selain pemeriksaan fisik, dimensi cincin sumur juga diperiksa untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

#### 8. Penyimpanan dan Distribusi

- **Penyimpanan:** Cincin sumur yang telah selesai dicetak dan lolos pemeriksaan kualitas disimpan di tempat yang aman dan terlindung dari cuaca ekstrem. Cincin ini siap untuk didistribusikan ke lokasi proyek dan dipasang sesuai kebutuhan.

Berikut adalah ilustrasi yang menunjukkan proses pembuatan *precast well ring* berbahan beton.



Gambar 3. Proses Tahapan Pembuatan Cincin Sumur Berbahan Beton

#### 4. Nilai Ekonomis dan Dampak Lingkungan

Meskipun biaya awal pembuatan cetakan komposit fiber lebih tinggi, efisiensi dan umur panjang cetakan ini memberikan nilai ekonomis yang lebih baik dalam jangka panjang. Cetakan ini dapat digunakan untuk menghasilkan ratusan unit *precast well ring* sebelum memerlukan penggantian, yang mengurangi biaya per unit produksi. Selain itu, komposit fiber juga lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan logam, karena memerlukan lebih sedikit energi dalam proses produksinya dan menghasilkan lebih sedikit limbah.

Penggunaan cetakan berbahan komposit fiber dalam pembuatan *precast well ring* bertingkat memberikan manfaat signifikan dalam hal kualitas produk, efisiensi produksi, dan keberlanjutan ekonomi. Dengan stabilitas struktur yang lebih baik dan pengurangan risiko kontaminasi air, teknologi ini layak diadopsi lebih luas, terutama di daerah-daerah yang memerlukan solusi infrastruktur air bersih yang andal dan berkelanjutan.

## **PENUTUP**

Kegiatan pengabdian masyarakat yang menerapkan teknologi *precast well ring* bertingkat dengan menggunakan cetakan berbahan komposit fiber di Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang telah menunjukkan hasil yang sangat positif dalam meningkatkan kualitas dan ketahanan infrastruktur sumur. Teknologi ini tidak hanya berhasil mengatasi masalah kebocoran dan kontaminasi air, tetapi juga menawarkan solusi yang lebih efisien dan ekonomis dalam jangka panjang. Keunggulan cetakan komposit fiber, seperti ketahanan terhadap korosi, kemudahan dalam proses produksi, dan nilai ekonomisnya yang lebih baik, menjadikannya alternatif yang sangat efektif untuk pembangunan infrastruktur sumber air bersih. Dengan keberhasilan yang dicapai dalam proyek ini, diharapkan teknologi *precast well ring* bertingkat dapat diadopsi secara lebih luas di berbagai wilayah lain yang mengalami tantangan serupa. Partisipasi aktif masyarakat serta dukungan dari berbagai pihak sangat penting untuk menjamin keberlanjutan dan kesuksesan teknologi ini di masa mendatang.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh masyarakat Desa Meunasah Baet dan Meunasah Manyang yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan finansial dan teknis, termasuk pemerintah daerah, para ahli yang berkontribusi dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan, serta tim pengabdian masyarakat dari universitas yang telah bekerja keras dalam setiap tahap implementasi. Ucapan terima kasih khusus juga kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Syiah Kuala yang telah memberikan dukungan dan pendanaan pada tahun 2024 ini, melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Teknologi Tepat Guna (PKMBP-TTG) dengan nomor kontrak 503/UN11.2.1/PN.01.01/PNBP/2024 tanggal 3 Mei 2024, juga pimpinan Dekan Fakultas MIPA dan Teknik sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga kerja sama yang baik ini dapat terus berlanjut dan menjadi inspirasi bagi kegiatan pengembangan masyarakat lainnya di masa depan.

## **REFERENSI**

1. World Health Organization. (2024). *Sanitary inspection packages-a supporting tool for the Guidelines for drinking-water quality: small water supplies*. World Health Organization.
2. Connor, R. (2015). *The United Nations world water development report 2015: water for a sustainable world* (Vol. 1). UNESCO publishing.
3. Makropoulos, C. K., & Butler, D. (2010). Distributed water infrastructure for sustainable communities. *Water Resources Management*, 24, 2795-2816.

4. Freedman, S. (1999). Loadbearing architectural precast concrete wall panels. *PCI journal*, 44(5), 92-115.
5. Edwards, E. C., Harter, T., Fogg, G. E., Washburn, B., & Hamad, H. (2016). Assessing the effectiveness of drywells as tools for stormwater management and aquifer recharge and their groundwater contamination potential. *Journal of Hydrology*, 539, 539-553.
6. Han, B., Zhang, L., & Ou, J. (2017). *Smart and multifunctional concrete toward sustainable infrastructures* (pp. 369-377). Singapore:: Springer.
7. Standridge, J. (2008). E. coli as a public health indicator of drinking water quality. *Journal-American Water Works Association*, 100(2), 65-75.
8. Toufigh, V. (2012). Experimental and analytical studies of Geo-Composite applications in soil Reinforcement.
9. Keya, K. N., Kona, N. A., Koly, F. A., Maraz, K. M., Islam, M. N., & Khan, R. A. (2019). Natural fiber reinforced polymer composites: history, types, advantages and applications. *Materials Engineering Research*, 1(2), 69-85.
10. Bigg, D. M. (1979). Mechanical, thermal, and electrical properties of metal fiber-filled polymer composites. *Polymer Engineering & Science*, 19(16), 1188-1192.
11. Maiti, S., Islam, M. R., Uddin, M. A., Afroj, S., Eichhorn, S. J., & Karim, N. (2022). Sustainable fiber-reinforced composites: a Review. *Advanced Sustainable Systems*, 6(11), 2200258.
12. Karbhari, V. M. (2007). Fabrication, quality and service-life issues for composites in civil engineering. In *Durability of composites for civil structural applications* (pp. 13-30). Woodhead Publishing.
13. Tamlicha, A., Rizal, S., Hasanuddin, I., Noor, M. M., Ferdiansyah, R., Rahmawati, S., & Nazaruddin, N. (2023). Optimization of the jaloe kayoh seat design using the quality function deployment (QFD) method based on anthropometric measurements of the Acehnese Society. *Jurnal Polimesin*, 21(2), 192-198.
14. Haiqal, M., Gunawan, H., Darma, Y., Tamlicha, A., Hasanuddin, I., Sofyan, S. E., & Setiawan, I. (2023). Manufaktur Material Komposit Sandwich Melalui Pengembangan Produk Perahu Pancing Tradisional Aceh. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 3(2), 160-167.
15. Rizal, S., Hasanuddin, I., Noor, M. M., Ikramullah, I., & Nazaruddin, N. (2024). The Simulation Of Drop-Weight Impact Test On Ramie-Eglass Hybrid Fiber Composite For Jaloe Kayoh Wall Material. *Jurnal Polimesin*, 22(1), 75-82.
16. Tamlicha, A., Fahlevi, H., Lulusi, L., Darma, Y., Sofyan, S. E., Hasanuddin, I., ... & Fadhli, M. (2023). Implementasi Sistem Portable Fish Tank: Pengembangan Peternakan Budidaya Ikan Hias. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 3(3), 223-230.
17. Akram, Iskandar Hasanuddin, Nazaruddin, Syahril, Zulfan, Norhafizan Ahmad. (2018). A Comparison in The Structural Strength Between Fiberglass and Jute Fiber in The Acehnese Traditional Boat Jalo Kayoh Using Finite Element Method, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Volume 352.
18. Akram, Iskandar Hasanuddin, Nazaruddin, Rudiansyah Putra, MM Noor. (2019). Mechanical Behavior Of Hybrid Glass Fiber-Jute Reinforced With Polymer Composite For The Wall Of The Acehnese Boat 'Jalo Kayoh'.