

Pemanfaatan Internet of Things (IoT) untuk Menjaga Kualitas Air Bersih di Desa Nongkosawit

Utilizing Internet of Things (IoT) to Maintain Clean Water Quality in Nongkosawit Village

**Agung Nugroho^{1*}, Laeli Kurniasari², Riska Prianto³,
Isnanto Prasetyo Jati⁴, Ardi Tio Ageng Nugroho⁵, Tabah Priangkoso⁶**

^{1,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Raya Manyaran-Gunungpati, Nongkosawit, Kota Semarang, Jawa Tengah

²Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Raya Manyaran-Gunungpati, Nongkosawit, Kota Semarang, Jawa Tengah

*e-mail: agung.nugroho@unwahas.ac.id¹, Laelikurniasari@unwahas.ac.id²,

rprianto@unwahas.ac.id³, Isnanto@unwahas.ac.id⁴, tioardi@unwahas.ac.id⁵,

tabah@unwahas.ac.id⁶

Abstrak

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan kualitas air bersih di Desa Jedung, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, yang dihadapi oleh masyarakat setempat. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah tingginya kandungan Total Dissolved Solids (TDS), besi (Fe), mangan (Mn), serta kekeruhan air yang tidak memenuhi standar kualitas air bersih. Sebagai solusi, diterapkan sistem filtrasi berbasis Internet of Things (IoT) dan teknologi auto blowdown untuk memonitor dan mengoptimalkan kualitas air secara berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini dimulai dengan sosialisasi kepada masyarakat dan pengelola air, diikuti dengan survei kualitas air dan pemasangan sistem filtrasi. Hasil yang dicapai menunjukkan penurunan signifikan pada TDS, kandungan besi (Fe), mangan (Mn), dan kekeruhan, dengan peningkatan pH yang terukur pada angka 7.8 setelah penerapan sistem filtrasi. Selain itu, teknologi IoT efektif dalam memantau kinerja sistem secara real-time, memastikan sistem berfungsi secara optimal.

Kata kunci: Sistem Filtrasi, Auto Blowdown, Internet of Things (IoT), Kualitas Air.

Abstract

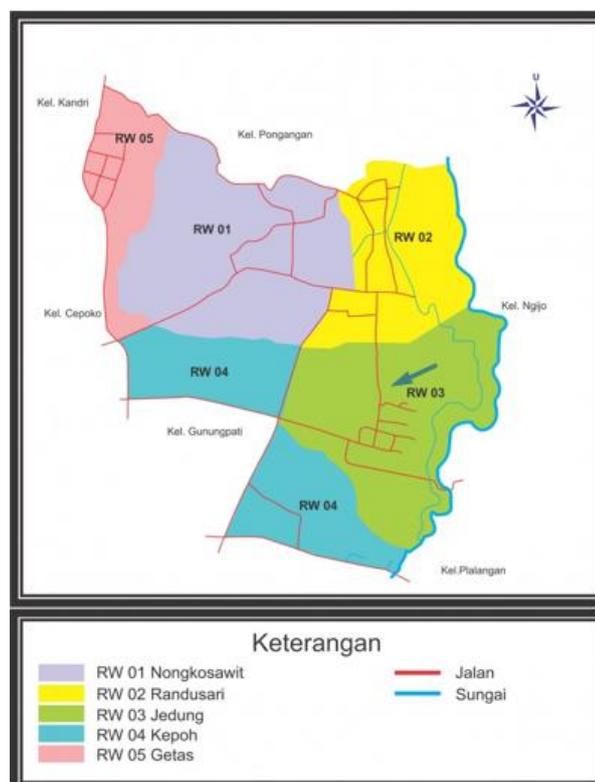
This community service program aims to overcome the problem of clean water quality in Jedung Village, Gunungpati District, Semarang City, faced by the local community. The main problems identified were the high content of Total Dissolved Solids (TDS), iron (Fe), manganese (Mn), and water turbidity that did not meet clean water quality standards. As a solution, an Internet of Things (IoT)-based filtration system and auto blowdown technology were implemented to monitor and optimize water quality sustainably. This community service activity began with outreach to the community and water managers, followed by a water quality survey and installation of a filtration system. The results achieved showed a significant decrease in TDS, iron (Fe), manganese (Mn), and turbidity, with a measured increase in pH at 7.8 after the implementation of the filtration system. In addition, IoT technology is effective in monitoring system performance in real-time, ensuring the system functions optimally.

Keywords: Filtration System, Auto Blowdown, Internet of Things (IoT), Water Quality.

1. PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan air yang bersih dan sehat menjadi kebutuhan mutlak bagi kehidupan manusia (Wahyuni et al., 2017) (Sari & et al., 2021). Manusia selalu memerlukan air terutama untuk minum, masak, dan kebutuhan MCK (mandi, cuci, dan kakus) (Makhrani & Kasim, 2019). Air yang sehat dan layak dikonsumsi adalah air yang jernih, memiliki pH normal, tidak berbau, dan tidak berlebihan mengandung mineral seperti besi (Fe), mangan (Mn), dan lainnya (Anhar et al., 2021; Anshar et al., 2018; Febrina & Ayuna, 2014). Kebutuhan air bersih dan sehat merupakan salah satu permasalahan yang belum teratasi sampai saat ini, terutama pada daerah yang belum terjangkau oleh badan/perusahaan air minum (PDAM) (Riti & Puryundari, 2021). Kondisi ini menyebabkan masyarakat lebih memilih menggunakan air galian sumur atau sumur artesis.

Kuantitas air galian sumur dipengaruhi oleh keadaan cuaca suatu wilayah. Saat musim kemarau jumlah air galian sumur terkadang mengalami kekeringan. Beberapa daerah memiliki kondisi susunan tanah yang tidak baik sehingga air yang dihasilkan oleh sumur yang memiliki kedalaman di bawah 80 meter kadang tidak layak dikonsumsi karena masih berbau dan masih mengandung mineral yang melebihi batas aman. Permasalahan mengenai penyediaan air bersih juga dihadapi oleh masyarakat Jedung, Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Jedung merupakan bagian dari Kelurahan Nongkosawit, tepatnya yang berada di RW 03, yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta wilayah Kelurahan Nongkosawit

Saat ini warga Jedung telah memiliki sumur artesis seperti yang dapat dilihat pada gambar 2, yang mana sumur memiliki kedalaman 120 meter.



Gambar 2. Sumur artesis milik warga

Air dari sumur artesis ini masih keruh, air berwarna kuning kecokelatan serta berbau seperti besi yang dapat dilihat pada gambar 3. Kondisi ini menjadikan air sumur artesis tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan air sehari-hari dikarenakan kualitas air masih di bawah syarat sebagai sumber air bersih dan sehat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 (Arundina et al., 2022).



Gambar 3. Warna dan kondisi air sumur artesis

Berdasarkan kondisi diatas diperlukan suatu perlakuan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah melakukan proses penjernihan air menggunakan filter atau penyaring (Makhrani & Kasim, 2019). Metode filtrasi merupakan proses penyaringan air untuk menghilangkan zat tersuspensi dalam air melalui media berpori/media filter (Hilmy & Prabowo, 2020). Media filter yang digunakan, antara lain: pasir aktif, zeolit, karbon aktif, pasir silika, dan sebagainya (Fatoni & Lazim, 2019). Metode filtrasi/penyaringan juga secara efektif dapat menurunkan kandungan sulfur atau logam seperti besi dan mangan (Ilyas et al., 2021; Pratama & et al., 2021). Metode filtrasi ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah kemudahan operasional alat, biaya yang relatif ekonomis, bahan baku yang mudah diperoleh serta hasil proses yang cukup baik.

Alat filter air beroperasi dengan cara mengalirkan air kotor melewati sejumlah bahan penyaring. Bahan penyaring umumnya tersusun dari ukuran yang besar dan semakin ke bawah ukuran menjadi semakin kecil/halus. Selama proses filtrasi tersebut kotoran yang ada di air akan menempel atau terjerap (teradsorpsi) pada bahan penyaring. Dengan demikian maka air yang keluar dari alat filter akan menjadi lebih jernih dan bersih. Seiring penggunaan alat, maka kotoran yang menempel di dinding bahan penyaring akan semakin banyak dan perlu dibuang, sehingga dibutuhkan proses pencucian filter (*backwash*). Alat filter yang banyak digunakan selama ini masih merupakan alat manual sehingga proses *backwash* masih diidentifikasi secara manual. Guna mengoptimalkan proses filtrasi, maka diperlukan identifikasi waktu proses *backwash* yang dapat dilakukan dengan bantuan teknologi *Internet of Thing* (IoT). Disini digunakan sistem kontrol untuk dapat mengidentifikasi kapan perlu dilakukan proses *backwash*, sehingga akan dapat mencegah terjadinya proses filtrasi yang tidak sempurna karena penempelan kotoran dalam penyaring sudah semakin banyak. Berdasarkan uraian diatas, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan difokuskan pada instalasi dan pengoperasian alat penjernih air yang dilengkapi dengan sistem *auto backwash* berbasis IoT. Instalasi penjernih air ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam penanganan penyediaan air bersih yang memenuhi standar kesehatan untuk dapat dikonsumsi oleh masyarakat Jedung.

2. METODE

Metode pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dirancang untuk mengatasi permasalahan air bersih di Desa Jedung, Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang untuk meningkatkan kualitas air bersih bagi masyarakat melalui penerapan sistem filtrasi dan teknologi auto blowdown berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai berikut:

1. Tahapan pertama adalah sosialisasi dan koordinasi dengan masyarakat Desa Jedung serta pengelola air artesis setempat. Tim pengabdian mengadakan

pertemuan awal untuk memperkenalkan program, menyampaikan tujuan serta manfaatnya, dan mendapatkan masukan terkait permasalahan air yang dihadapi masyarakat. Sosialisasi ini bertujuan untuk membangun komunikasi yang baik dan memastikan dukungan dari masyarakat selama program berlangsung, hal ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Survey lokasi sumber air

2. Tahap selanjutnya adalah survei dan analisis kondisi air dengan tujuan mendapatkan data akurat mengenai kualitas air di Desa Jedung. Tim pengabdian melakukan survei lapangan untuk mengumpulkan sampel air dan menganalisisnya menggunakan alat Total Dissolved Solids (TDS) serta elektrolizer. Alat TDS digunakan untuk mengukur kadar zat terlarut yang mencerminkan tingkat kejernihan dan kualitas umum air, sementara elektrolizer mengidentifikasi kandungan mineral dan zat lain yang mungkin berbahaya jika dikonsumsi. Data ini menjadi dasar bagi perancangan sistem filtrasi yang sesuai dengan kondisi air setempat. Berdasarkan hasil analisis ini, tim merancang sistem filtrasi dan mengembangkan teknologi auto blowdown berbasis IoT untuk menjaga agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan membersihkan filter secara otomatis sesuai jadwal. Gambar 5 merupakan Teknologi ini dirancang agar mudah digunakan oleh masyarakat dengan kebutuhan perawatan yang minim.



Gambar 5. Rancangan sistem filtrasi

3. Tahap selanjutnya tim pengabdian mengadakan pelatihan penggunaan dan perawatan sistem filtrasi kepada pengelola air artetis. Pelatihan ini meliputi panduan tertulis dan demonstrasi langsung agar masyarakat memiliki pemahaman yang baik dalam mengoperasikan dan merawat sistem secara mandiri.
4. Tahap instalasi sistem filtrasi di titik-titik yang telah ditentukan di Desa Jedung. Instalasi dilakukan dengan teliti dan dilanjutkan dengan pengujian untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik sebelum sistem digunakan oleh masyarakat. Setelah instalasi, tim melaksanakan monitoring berkala, gambar 6 merupakan kegiatan untuk memastikan kinerja sistem filtrasi dan teknologi IoT tetap optimal. Data mengenai efektivitas dan efisiensi sistem dikumpulkan untuk evaluasi dan menentukan jika ada perbaikan atau penyesuaian yang perlu dilakukan.



Gambar 6. Pengujian kualitas air

5. Tahap akhir penutup, tim pengabdian mengadakan acara serah terima sistem kepada masyarakat Desa Jedung secara resmi. Pada acara ini, tim menyerahkan laporan awal tentang hasil instalasi dan pelatihan, serta panduan pemeliharaan sistem kepada masyarakat agar mereka dapat mengoperasikan dan merawatnya secara mandiri. Dengan tahapan pelaksanaan yang sistematis ini, diharapkan program pengabdian ini dapat memberikan solusi jangka panjang bagi masyarakat Desa Jedung dalam mengakses air bersih yang layak dan sehat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Program pengabdian ini berhasil melaksanakan setiap tahap utama yang dirancang untuk meningkatkan kualitas air bersih di Desa Jedung, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Beberapa tahapan utama yang telah terlaksana antara lain: sosialisasi program kepada masyarakat, survei dan analisis

kualitas air, perancangan sistem filtrasi berbasis IoT, pelatihan penggunaan dan perawatan, instalasi sistem di lapangan, serta monitoring dan evaluasi sistem. Program ini bertujuan untuk mengatasi masalah kualitas air melalui penerapan sistem filtrasi dan teknologi auto blowdown berbasis Internet of Things (IoT). Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah pemasangan sistem filtrasi, terdapat peningkatan signifikan dalam kualitas air dari segi kejernihan, kandungan mineral, dan keamanan untuk dikonsumsi.

3.1 Perbandingan Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Sistem Filtrasi

Sebagai bagian dari evaluasi keberhasilan sistem, dilakukan pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah pemasangan sistem filtrasi menggunakan alat Total Dissolved Solids (TDS) dan elektrolizer. Pengukuran ini membantu menilai efektivitas sistem dalam menyaring zat-zat terlarut serta meningkatkan kualitas air. Tabel 1 merupakan perbandingan hasil pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah pemasangan sistem filtrasi.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air

Parameter	Sebelum Filtrasi	Sesudah Filtrasi	Batas Standar Air Bersih
Total Dissolved Solids (TDS) (mg/L)	500	150	< 300
Kandungan Besi (Fe) (mg/L)	1.5	0.3	< 0.3
Kandungan Mangan (Mn) (mg/L)	0.8	0.2	< 0.1
Kekeruhan (NTU)	15	1	< 5
pH	6.0	7.2	6.5 - 8.5

Sumber. Kementerian Kesehatan Indonesia

Berikut keterangan dari hasil pengukuran kualitas air yang telah dilakukan oleh tim pengabdian

1. Total Dissolved Solids (TDS)

Pengukuran menunjukkan bahwa kadar TDS dalam air di Desa Jedung sebelum filtrasi mencapai 500 mg/L, yang tergolong tinggi dan mengindikasikan banyaknya zat terlarut dalam air. Setelah pemasangan sistem filtrasi, kadar TDS turun signifikan menjadi 150 mg/L, yang memenuhi batas standar air bersih di bawah 300 mg/L.

2. Kandungan Besi (Fe)

Kandungan besi dalam air sebelum filtrasi adalah 1.5 mg/L, yang melebihi batas standar kualitas air bersih (< 0.3 mg/L). Setelah melalui proses filtrasi, kadar besi berhasil diturunkan menjadi 0.3 mg/L, sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3. Kandungan Mangan (Mn)

Sebelum filtrasi, kadar mangan dalam air mencapai 0.8 mg/L, di atas standar kualitas air bersih (< 0.1 mg/L). Setelah penerapan sistem filtrasi, kadar mangan berkurang menjadi 0.2 mg/L, mendekati batas standar.

4. Keekeruhan (NTU) Tingkat keekeruhan air sebelum filtrasi berada di angka 15 NTU, jauh di atas standar (< 5 NTU). Setelah proses filtrasi, tingkat keekeruhan menurun drastis menjadi 1 NTU, menunjukkan peningkatan signifikan dalam kejernihan air.

5. pH sebelum sistem filtrasi, air di Desa Jedung memiliki pH 6.0, sedikit asam dan berada di bawah batas standar (6.5 - 8.5). Setelah proses filtrasi, pH air meningkat menjadi 7.2, yang berada dalam rentang normal dan aman untuk konsumsi.

3.2 Pelatihan Penggunaan dan Perawatan Sistem Filtrasi

Selain instalasi sistem, tim pengabdian juga melaksanakan pelatihan penggunaan dan perawatan sistem filtrasi bagi masyarakat dan pengelola air artesis di Desa Jedung. Materi pelatihan mencakup cara menjaga kebersihan dan performa sistem filtrasi, pemantauan teknologi auto blowdown berbasis IoT, serta panduan untuk mengatasi masalah sederhana yang mungkin terjadi. Pada akhir pelatihan, dilakukan survei untuk menilai pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan serta kesediaan mereka dalam memelihara sistem secara mandiri. Hasil implementasi sistem filtrasi dan teknologi auto blowdown berbasis IoT di Desa Jedung menunjukkan adanya peningkatan kualitas air secara signifikan, khususnya pada parameter TDS, kandungan besi dan mangan, keekeruhan, dan pH. Sistem filtrasi yang diterapkan berhasil menurunkan kadar zat terlarut yang menyebabkan air kurang layak konsumsi, dan teknologi auto blowdown berbasis IoT berfungsi menjaga filter tetap bersih secara otomatis sesuai jadwal yang ditentukan.

Tabel 2. Hasil pelatihan terhadap mitra

Aspek Penilaian	Persentase Pemahaman Peserta
Pemahaman Penggunaan Sistem Filtrasi	95%
Pemahaman Perawatan Mandiri	90%
Pemahaman Teknologi Auto Blowdown	85%
Kepuasan terhadap Pelatihan	92%

Penurunan kadar TDS, besi, dan mangan setelah filtrasi menunjukkan bahwa teknologi ini efektif dalam menyaring mineral yang dapat berbahaya jika dikonsumsi berlebihan. Penurunan keekeruhan air menunjukkan bahwa sistem ini mampu menghilangkan partikel tersuspensi, menghasilkan air yang lebih jernih dan aman. Selain itu, peningkatan pH menuju netral menunjukkan bahwa airmenjadi lebih layak dan sehat untuk dikonsumsi. Survei pasca pelatihan

mengindikasikan bahwa peserta berhasil memahami materi pelatihan tentang penggunaan dan perawatan sistem, serta teknologi auto blowdown. Hal ini menunjukkan kesiapan masyarakat untuk merawat dan mengoperasikan sistem secara mandiri, sehingga manfaat program ini dapat berkelanjutan dalam jangka panjang. Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini membuktikan bahwa penerapan sistem filtrasi dan teknologi berbasis IoT memberikan solusi yang efektif, berkelanjutan, dan berdaya guna bagi masyarakat Desa Jedung dalam mengakses air bersih yang layak dan sehat.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat di Desa Jedung, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang berhasil meningkatkan kualitas air bersih melalui sistem filtrasi dan teknologi auto blowdown berbasis IoT. Penerapan sistem filtrasi berhasil menurunkan kadar TDS, kandungan besi, mangan, kekeruhan, dan meningkatkan pH air yang terukur pada angka 7.8 setelah penerapan sistem filtrasi, menjadikannya layak konsumsi sesuai standar air bersih. Teknologi IoT terbukti efektif menjaga kinerja sistem filtrasi secara otomatis.

Pelatihan kepada masyarakat dan pengelola air berhasil meningkatkan pemahaman mereka mengenai penggunaan dan perawatan sistem, dengan tingkat kesiapan yang tinggi untuk merawatnya secara mandiri, dengan demikian, program ini diharapkan dapat berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat Desa Jedung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Wahid Hasyim atas dukungan dana DIPA Internal 2024 yang telah memungkinkan pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini. Bantuan dana tersebut sangat berarti dalam mendukung kelancaran kegiatan, mulai dari sosialisasi hingga instalasi sistem filtrasi. Semoga kerjasama ini terus memberikan manfaat bagi masyarakat Desa Jedung dan dapat berlanjut di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, Nurhalim, N., Candra, F., Rajagukguk, A., & Hamdani, E. (2021). Pembuatan Penyaring Air Untuk Peternak Ayam Petelur Di Dusun I Kubu Cubadak Simpang Petai. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 5(1), 29–34.
- Anshar, M., Sadjad, R. S., Palantei, E., & et al. (2018). Pelatihan Perakitan Sistem Filterisasi Air Minum Skala Rumah Tangga. *Jurnal TEPAT Appl. Technol. J. Community Engagem. Serv.*, 1(1), 33–40.

- Arundina, I., Budhy S, T. I., Handayani, R., & Rahmawati, S. E. (2022). Pengolahan Air Bersih Berbasis Kebutuhan Rumah Tangga dalam Upaya Meningkatkan Kesehatan Masyarakat di Desa Kandat Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(1), 117.
- Fatoni, Z., & Lazim. (2019). Turbulen: jurnal teknik mesin universitas tridinanti palembang. *J. Tek. Mesin*, 1(2), 66.
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2014). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknol.*, 7(1), 36–44.
- Hilmy, M., & Prabowo, H. (2020). Penjernihan Air Bersih dengan Filter Alami dan Aerasi di Teluk Bakung, Sungai Ambawang, Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(1), 1–5.
- Ilyas, I., Tan, V., & Kaleka, M. (2021). Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur. *Warta Pengabdian*, 15(1), 46.
- Makhrani, M., & Kasim, A. H. (2019). Penerapan Iptek Penjernihan Air Bagi Masyarakat Pengguna Air Irigasi Untuk Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*, 277–282.
- Pratama, Y., & et al. (2021). Metode Filtrasi Menggunakan Media Arang Aktif, Zeolit, Dan Pasir Silika Untuk Menurunkan Amonia Total (NNh₃) Dan Sulfida (S²⁻) Pada Air Limbah Outlet Industri Penyamakan Kulit. *Berkala Penelitian*, 20(1), 1.
- Riti, Y., & Puryundari, P. (2021). Penanggulangan Krisis Air Bersih Dengan Membuat Perpipaan Di Desa Bogori Kalimantan Barat. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 5(2), 168–173.
- Sari, S., & et al. (2021). Penerapan Saluran Air Tanpa Listrik dengan Pembangunan Bendungan untuk Mendapatkan Air Bersih. *Int. J. Community Serv. Learn.*, 5(3), 242.
- Wahyuni, S., Sari, M., & Afidah, M. (2017). Sosialisasi dan Pelatihan Teknik Penyaringan Air di Desa Mengkapan, Siak. *Dinamisia*, 1(1), 100–105.