

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MANDI MENGGUNAKAN MIKROKONTROL BERBASIS ARDUINO PADA PANTI ASUHAN MUHAMMADIYAH SINTANG

Mursalin¹, Apri Rahmadi²

^{1,2)} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pontianak
email: mursalin@unmuhpnk.ac.id¹, apri.rahmadi@unmuhpnk.ac.id²

Abstrak

Tujuan pengabdian masyarakat ini adalah memberikan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang berupa teknologi tepat guna untuk monitoring kualitas air yang digunakan untuk keperluan mandi, mencuci dan lainnya. Alat yang dibuat ini agar dapat memantau kualitas air secara otomatis dengan menggunakan sensor Trubidity yang berbasis mikrokontroller sebagai pengatur perangkat yang akan digunakan, Kemudian sensor Trubidity akan mendeteksi kualitas air dan mengirimkan hasilnya ke mikrokontroller, jika kualitas air jelek atau kotor maka secara otomatis Solenoid valve tertutup dan air tersebut dialirkan ke tabung penyaringan untuk dilakukan penyaringan kembali melalui aliran solenoid valve yang terbuka dan di saring melewati tabung penyaringan yang berisi Pasir silika, Manganese, Perrolite, Zeolit dan karbon aktif dan air akan dialiri lagi ke aliran kamar mandi secara langsung. Hasil akhir dari kegiatan pengabdian menghasilkan alat teknologi tepat guna memonitoring kualitas air mandi dan alat yang terpasang dapat berfungsi dengan baik dan mampu penyaringan air menjadi jernih.

Kata kunci: Mikrokontroller, Sensor Trubidity, Solenoid valve, Tabung Penyaringan

Abstract

The purpose of this community service is to provide a solution to the issues faced by Muhammadiyah Orphanage in Sintang, in the form of appropriate technology for monitoring the water quality used for bathing, washing, and other purposes. The created device aims to automatically monitor water quality using a Trubidity sensor based on a microcontroller as the device controller. The Trubidity sensor detects water quality and sends the results to the microcontroller. If the water quality is poor or dirty, the Solenoid valve will automatically close, and the water will be directed to the filtration tank for further filtering through the open Solenoid valve. The filtration tank contains Silica Sand, Manganese, Perrolite, Zeolite, and activated carbon for effective filtration. The water is then directed back to the bathroom through the open Solenoid valve. The outcome of this community service activity is the development of a suitable technology tool for monitoring the quality of bathing water. The installed device functions well and is capable of effectively filtering water to make it clear.

Keywords: Microcontroller, Trubidity Sensor, Solenoid Valve, Filtration Tank

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber kehidupan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Semua makhluk hidup memerlukan air untuk keberlangsungan hidupnya. Bagi manusia air sangat diperlukan baik dalam kegiatan sehari-hari mulai dari memasak, mencuci, mandi, makan dan minum serta kegiatan lainnya seperti industri dan pertanian. Secara ilmiah, air merupakan suatu senyawa kimia yang terdiri dari dua unsur, yaitu unsur H₂ (hydrogen) yang berikatan dengan unsur O₂ (oksigen) yang kemudian menghasilkan senyawa H₂O (Air). Di dalam tubuh manusia air berperan penting sebesar 60% dibandingkan dengan unsur lain. Air dikatakan bersih apabila keadaan air tersebut dalam keadaan tawar, tidak berbau, dan tidak berwarna apabila kondisi air bercampur dengan bahan organik dan anorganik, maka air tidak dapat digunakan secara langsung. (Muhammad Faisal et al., 2016)

Tiga sumber air yang digunakan yaitu air tanah, air permukaan dan air hujan. Air hujan adalah air langit yang jatuh ke permukaan bumi, air permukaan merupakan air yang berada di permukaan tanah seperti sungai, danau, telaga, waduk, rawa dan lain-lain (Henny Leidiyana et al., 2019). Sedangkan air tanah ialah air permukaan yang meresap ke dalam tanah dan menjadi air tanah tertekan dan tidak tertekan (Saeful Bahri & Kholisotu Fikriyah, 2018). Dalam kenyataannya tidak semua sumber air tadi dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kita karena dalam memenuhi kebutuhan hidup kita. Air

harus memenuhi beberapa kriteria seperti baik secara kimia, fisika, bakteriologi maupun radioaktif (Saeful Bahri & Putra Arista Pratama, 2016).

Mengingat betapa pentingnya air bagi kehidupan manusia maka kualitas air harus tetap terjaga dan dipertahankan kebersihannya, lepas dari sampah-sampah dan bebas dari zat asam dan basa agar tidak dapat merusak kualitas air. Secara fisis air bersih diindikasikan dengan keadaannya yang bening, tidak berwarna dan tidak berbau. Kondisi seperti ini terjadi jika air tidak dikotori oleh bahan organik dan anorganik. Sedangkan secara optis, air yang tercampur oleh bahan pengotor, keadaannya akan mengalami perubahan, mungkin menjadi berwarna atau menjadi keruh (Nike Ika Nuzula & Endarko, 2013)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.416/MENKES/PER/IX/1990. Kualitas air yang akan dikonsumsi harus memiliki syarat Kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif. Standar kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur kualitas air, salah satu cara umum yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air yaitu air yang tidak berbau, tidak berwarna dan tidak keruh. Selain itu tingkat kadar pH juga dapat mempengaruhi kualitas air (Permenkes Nomor 492 tahun 2010, n.d.)

Untuk memenuhi kebutuhan air, banyak masyarakat menggunakan wadah penyimpanan air atau yang banyak dikenal dengan tandon air. Dalam memantau kebersihan tandon air, membutuhkan banyak peralatan dan sebagian besar tandon diletakkan di atas 4-5 meter dari permukaan tanah. Posisi tandon air yang tinggi memungkinkan pengguna tidak dapat mengetahui keadaan air dalam tandon tersebut apakah keruh atau tidak. Pemeriksaan tandon secara manual akan membutuhkan banyak peralatan dan cukup beresiko dikarenakan harus menggunakan tangga untuk mencapai tandon yang berada di atas permukaan tanah. Karena hal tersebut, akhirnya air dalam tandon kurang diperhatikan dalam melakukan pembersihan. Salah satu cara melakukan pembersihan air adalah penyaringan

Dari segi Kesehatan, menurut World Health Organization (WHO) salah satu penyakit yang dapat timbul akibat penggunaan air yang kualitasnya jelek atau keruh adalah diare. Apalagi jumlah penghuni panti asuhan cukup banyak hal ini juga berdampak pada sakit diare saja tetapi ada salah satu penyakit penular yaitu penyakit Scabies. Penyakit Scabies adalah penyakit kulit akibat infestasi dan sensitisasi (kepekaan) yang disebabkan oleh *Sarcoptes scabiei* (Laili Hidayati & Zaenal Abidin, 2016). Hal tersebut bisa diatasi dengan penyediaan air bersih merupakan kunci utama untuk pencegahannya, air tersebut digunakan membersihkan seluruh anggota badan.

Salah satu alternatif solusinya adalah dengan melakukan penyaringan air tersebut sebelum digunakan. Bahan yang digunakan untuk penyaringan seperti Ferrolite, Manganese Zeolit, dan Ion Exchange (Setyo Purwoto & Joko Sutrisno, 2016). Dan ada juga yang menggunakan bahan alam Zeolit, Pasir silika, Arang aktif dengan kombinasi Teknik Shower dalam Filterisasi Fe, Mn, dan Mg pada Air tanah (Alwin Mugiyantoro et al., 20117). Sistem penyaringan masih bersifat konvensional dan adanya kontrol otomatis. Kemudian pendeteksian air dapat digantikan dengan menggunakan aplikasi pendeteksi kualitas air menggunakan Turbidity sensor dan Arduino berbasis web mobile dapat mengambil data PH dan NTU melalui Arduino kemudian dikirimkan ke system yang dapat diakses melalui computer maupun smartphone (Agustian Noor et al., 2019). Penyaringan berfungsi untuk menyaring air keruh yang disebabkan oleh endapan kotoran atau tanah dalam tandon. Melihat hal tersebut perlu adanya kombinasi antara sistem konvensional dan sistem otomatis. Maka diperlukan suatu sistem monitoring kualitas air mandi dengan mikrokontrol berbasis Arduino. Sehingga pembacaan kualitas dan penyaringan air bisa secara otomatis. Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang antara lain; memonitor kualitas air mandi dengan system mikrokontrol, memberikan edukasi kepada penghuni panti asuhan tentang pentingnya air bersih dan kualitas air yang baik untuk kesehatan mereka dan membantu panti asuhan dalam mengelola sumber daya air secara lebih efisien dengan mengidentifikasi masalah kualitas air dan mengurangi pemborosan.

METODE

Metode Pengabdian

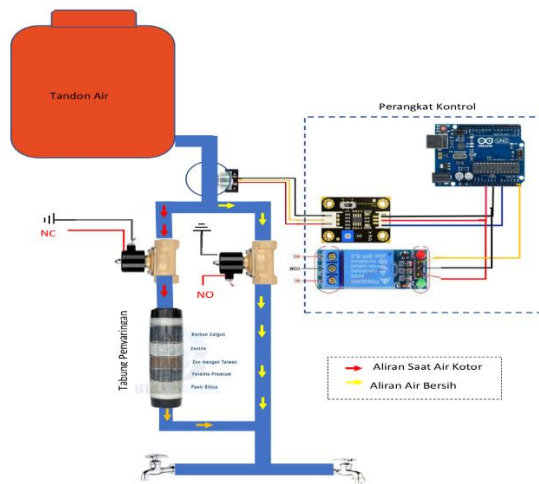
Guna mendukung pelaksanaan kegiatan Pengabdian di panti asuhan Muhammadiyah Sintang dilaksanakan dalam sejumlah metode, yakni:

1. Wawancara. Kegiatan wawancara dilakukan terhadap pengurus panti asuhan Muhammadiyah Sintang untuk mengetahui masalah apa yang harus diselesaikan tentang kebutuhan air.

2. Observasi lapangan, dilakukan guna mendapatkan informasi dan menemukan permasalahan yang dihadapi oleh Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang, sekaligus dapat menentukan solusi (teknologi tepat guna) yang yang cocok untuk memecahkan masalah monitoring dan penyaringan kualitas air.
3. Tanya jawab dan diskusi, guna memperoleh keakuratan data dan permasalahan yang dihadapi oleh Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang, dan dapat menjadi acuan dalam instalasi perangkat teknologi yang ditawarkan sebagai solusi,
4. Perencanaan desain dan manufaktur; mendesain gambar kerja dan menganalisis komponen yang diperlukan guna memenuhi kebutuhan perangkat teknologi yang digunakan.
5. Manufaktur, pembuatan dan merakit komponen perangkat teknologi,
6. Uji coba perangkat teknologi, melibatkan tim pelaksana pengabdian dan penghuni Panti untuk melakukan uji coba. Bagian ini penting dilakukan untuk memberikan pelatihan penggunaan dan cara perawatan, agar alat yang digunakan dapat terjaga dan tidak cepat rusak.
7. Evaluasi hasil kegiatan, untuk menentukan tingkat manfaat kegiatan dan penggunaan alat Sistem Monitoring kualitas Air bagi Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang
8. Penyerahan alat Monitoring kualitas Air. Tim pelaksana dan melakukan serah-terima alat Monitoring kualitas Air untuk menjaga kualitas air mandi di Monitoring kualitas Air bersih dan higienis.
9. Penyusunan Laporan. Seluruh pelaksanaan kegiatan PKM disusun ke dalam sebuah dokumen laporan.

Rancangan Alat Pada Pengabdian

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat dengan kerja sama dengan mitra panti asuhan Muhammadiyah sintang terlebih dahulu diperlukan sebuah rancangan alat yang diperlukan oleh mitra/ panti asuhan Muhammadiyah Sintang, berikut ini rancangan alat untuk pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat;



Gambar 1. Desain alat

Cara Kerja alat

Pada pengabdian kali ini, merancang suatu alat yang bisa membantu mengatasi masalah tersebut, dirancang suatu peralatan instrumentasi berupa alat pendeteksi tingkat kualitas atau kekeruhan air berbasis mikrokontroler Arduino menggunakan Sensor Turbidity, Sehingga user dapat menggunakan air secara langsung untuk mandi dan mencuci tanpa ragu lagi dengan kualitas air yang digunakan.

Alat pendeteksi akan dirancang secara otomatis dengan menggunakan sensor Trubidity yang berbasis mikrokontroler sebagai pengatur perangkat yang akan digunakan, Kemudian sensor Trubidity akan mendeteksi dan mengirimkan hasilnya ke mikrokontroler, jika hasil pembacaan sensor terhadap kualitas air jelek atau kotor maka secara otomatis Selenoid valve tertutup dan air tersebut dialirkan oleh pompa untuk dilakukan penyaringan Kembali melalui drum penyaringan yang berisi arang aktif, zeolit, perolite, manganese dan pasir silika dan air akan dialiri lagi ke tandon penampungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang

Panti asuhan Muhammadiyah merupakan amal usaha Pimpinan daerah Muhammadiyah Sintang yang berbidang sosial. Panti asuhan ini merawat dan mendidik anak-anak yatim piatu serta anak-anak yang kurang mampu, dan mereka di sekolah Muhammadiyah mulai dari tingkatan sekolah dasar, Sekolah Menengah Pertama, SMA/SMK maupun Perguruan tinggi

Panti asuhan Muhammadiyah ini mulai beroperasi sejak tahun 1992. Dan pada tahun 2022 mendapat izin operasional perpanjangan 09 Februaari 2022s/d 09 Februari 2025 dengan SK izin operasional Nomor: 460/108/DINSOS-B/2022. Jumlah penghuni panti sekarang terdiri 4 orang sebagai pengasuh dan 30 orang merupakan anak-anak. kemudian pada tahun 2022 Panti Asuhan Muhammadiyah ke jalan akacaya 2 Gang Ahmad Dahlan dengan harapan pindahnya panti tersebut dapat memberikan kenyamanan dan layak bagi penghuni panti.

Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Kegiatan pengabdian dilakukan satu hari tepatnya pada hari minggu 12 November 2023. Pada pengabdian ini membuat teknologi tepat guna untuk memonitoring kualitas air mandi yang ada di panti asuhan Muhammadiyah Sintang. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu tahap yang pertama design alat dan membuat alat, tahap kedua uji coba alat, tahap ketiga penyerahan alat dan tahap keempat proses memasang alat.

1. Tahap yang pertama memdesain dan membuat alat.

Pada tahapan ini dilakukan proses desain alat terdahulu secara matang dan disesuaikan dengan kebutuhan mitra dan kondisi lapangan, baik dirancang skema alat, peralatan apa saja yang digunakan, bahan apa yang diperlukan, serta mengikuti hasil obervasi lapangan mengenai alat yang sesuai untuk memantau atau monitoring kualitas air yang digunakan. Sehingga melihat hal tersebut memudahkan dalam diproses desain alat. Setelah itu, dilanjutkan proses pembuatan alat dengan mengumpulkan bahan dan peralatan yang perlukan. Kemudian proses perakitan alat secara bertahap, dimulai dari perakitan Kontrol, memasang sensor air sesuai keinginan, pemasangan Seloniod, dan perakitan tabung penyaringan air yang didalamnya berisi bahan-bahan seperti: Pasir silika, Manganese, Perrolite, Zeolit dan karbon aktif.



Gambar 2. Proses Perakitan Alat

2. Tahap kedua uji coba alat.

Ditahapan ini sebelum alat diserahkan ke mitra, alat yang sudah dibuat dilakukan uji coba terlebih dahulu guna mengetahui alat tersebut dipastikan berfungsi dengan baik sesuai apa yang diharapkan. Tahap uji coba alat bertujuan untuk memastikan apa semua komponen peralatan bisa berfungsi, baik itu kontrol sensor memantau air dan komponen lainnya. Jika didalam penguji terdapat kekurangan alat tersebut diperbaiki kembali dan diuji coba lagi hingga berfungsi sesuai keinginan. Alat yang diuji coba berfungsi dengan baik maka dilanjutkan ketahap berikutnya.



Gambar 3. Proses Uji Coba Alat

3. Tahap ketiga penyerahan alat

Pada tahapan ini jika alat yang sudah dibuat berfungsi dengan baik, dan sudah diuji cobakan oleh pelaksanaan pengabdian akan diserahkan kepada mitra yaitu Panti asuhan Muhammadiyah Sintang. Dengan harapan alat yang diserahkan dapat memberikan manfaat, kontribusi positif bagi penghuni panti sehingga air yang digunakan lebih baik dan bersih.



Gambar 4. Penyerahan Alat

4. Tahap keempat pemasangan alat

Pada tahapan ini, alat yang sudah diserahkan ke mitra, bukan hanya diserahkan begitu saja, tetapi menjadi tanggungjawab pelaksanaan dalam proses pemasangan, memberikan arahan cara peralatan alat, dan cara mengatasi jika alat tidak berfungsi. Pemasangan alat Sistem monitoring kualitas air mandi menggunakan mikrokontrol berbasis arduino dipasang pada aliran pipa air setelah tandon sebelum masuk ke aliran kamar mandi, proses pemasangan dilakukan oleh pelaksana yaitu dosen Program Studi Teknik Mesin dan diikuti oleh pengasuh panti serta anak-anak penghuni panti, dengan harapan jika alat tersebut mengalami kendala bisa diselesaikan oleh mereka.



Gambar 5. Pemasangan Dan Intalasi Alat

Hasil Pembahasan Pengabdian

Setelah dilakukan beberapa tahap dalam pengabdian yang dilakukan di Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang dengan menggunakan teknologi Tepat Guna dapat dilihat kualitas air mandi panti asuhan sebelum dan sesudah pemasangan alat. Kualitas air mandi merupakan aspek penting yang sangat krusial, namun seringkali kurang mendapatkan perhatian. Kondisi kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan berbagai masalah kesehatan, seperti iritasi kulit, dan potensi penyebaran penyakit kulit lebih cepat. Secara fisik air mandi yang digunakan Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang agak sedikit keruh dan kuning.



Gambar 6. Perbandingan Air Sebelum Dan Sesudah Memasang Alat

Berdasarkan hasil gambar 6 terlihat kondisi air Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang yang digunakan agak sedikit keruh dan kuning, setelah dilakukan pemasangan alat teknologi tepat guna sistem monitoring kualitas air mandi dengan Mikrokontrol dikombinasikan penyaringan air menggunakan Pasir Silika, Perrolite, Manganese, Zeolit dan Karbon Aktif hasil air yang setelah melewati penyaringan secara fisik lebih jernih dibandingkan dengan tidak menggunakan penyaringan.

Meskipun secara fisik dan kasat mata air sudah bersih tapi tidak dirokomendasi gunakan sebagai air minum. Hal ini karena belum dilakukan pengujian terkait Total Dissolve Solid (TDS), Ph dan Nephelometric Turbidity Unit (NTU) untuk uji kekeruhan memastikan tidak ada lagi bakteri yang dalam air tersebut sehingga air dapat atau layak untuk diminum (Gunarto et al., 2022). Pengabdian hanya membuat alat sistem monitoring kualitas air yang dipergunakan untuk kebutuhan mandi dan tidak melakukan mengujian lab mengenai kualitas air dikarenakan keterbatasan dana.

Hasil yang telah dicapai pada kegiatan pengabdian ini adalah terciptanya sebuah teknologi tepat guna sistem monitoring kualitas air mandi yang dipasang di Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang dengan menghasilkan air yang digunakan untuk mandi lebih bersih dan tidak kotor sehingga memberikan dampak positif terhadap lingkungan panti asuhan

Dengan adanya sistem monitoring kualitas air mandi, diharapkan Panti Asuhan Muhammadiyah Sintang dapat lebih proaktif dalam menjaga Kesehatan anak-anak penghuni panti dan memastikan bahwa lingkungan tempat tinggal mereka memenuhi standar Kesehatan yang sesuai. Pengabdian kepada Masyarakat ini diarahakan untuk meningkatkan kualitas hidup para penghuni panti asuhan melalui Upaya memantauan kualitas yang tanggap dan efektif.

SIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Menghasil sebuah alat teknologi Tepat guna untuk memonitoring kualitas air mandi dengan Mikrokontrol dikombinasikan penyaringan air menggunakan Pasir Silika, Perrolite, Manganese, Zeolit dan Karbon Aktif.
2. Alat yang terpasang pada instalasi air dapat berfungsi dengan baik dan mampu penyaringan air menjadi jernih.
3. Air yang dihasilkan dari alat sistem monitoring kualitas air belum direkomendasikan sebagai air minum karena belum diuji kelayakan di laboratorium

SARAN

Beberapa saran yang diberikan setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat selesai antara lainnya;

1. Perlu dilakukan uji laboratorium mengenai air yang melewati alat penyaring, sehingga jika hasil sesuai standar bisa digunakan bukan untuk mandi saja.
2. Perawatan berkala terhadap alat yang terpasang perlu dilakukan 2 bulan sekali, mengingat menggunakan perangkat elektronik dan sensor-sensor yang kerjanya sangat sensitive.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Pontianak atas kerjasamanya sehingga pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat ini bisa terlaksana dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian Noor, Arif Supriyanto, & Herfia Rhomadhona. (2019). Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor Dan Arduino Berbasis Web Mobile. *Jurnal Coreit*, 5(1).
- Alwin Mugiyantoro, Istifari Husna Rekinagar, Corintia Dian Primaristi, & Joko Soesilo. (2017). Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, Dan Arang Aktif Dengan Kombinasi Teknik Shower Filterisasi Fe, Mn, Dan Mg Pada Air Tanah Di Upn Veteran Yogyakarta. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke -10*.
- Faisal, M., & Puryanti, D. (2016). Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor Tsd-10. *Jurnal Ilmu Fisika*, 8, 1–9.
- Gunarto, Eko Julianto, Eko Sarwono, Muhammad Iwan, & Ya'zaid Munandar. (2022). Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Penjernih Air Model Filtrasi Pada Panti Asuhan Amal Jariyah Sekunder C Kecamatan Rasau Jaya Umum Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Buletin Al-Ribaath*, 19, 170–177.
- Henny Leidiyana, Harry Priantoro, Farida Cinda R, & S Simatupang. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Kamar Mandi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano. *Bianglala Informatika*, 7(1).
- Laili Hidayati, & Zaenal Abidin. (2016). Faktor Yang Berhubungan Dengan Penyakit Scabies Di Poli Penyakit Kulit Dan Kelamin Rumah Sakit Umum Daerah Pringsewu Kabupaten Pringsewu Tahun 2015. *Dunia Kesmas*, 5(1).
- Muhammad Faisal, Harmadi, & Dwi Puryanti. (2016). Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor Tsd-10. *Jurnal Ilmu Fisika (Jif)*, 8(1), 9.
- Nike Ika Nuzula, & Endarko. (2013). Perancangan Dan Pembuatan Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. *Sain Dan Seni Pomits*, 2(1), 1–5.
- Permenkes Nomor 492 Tahun 2010. (N.D.). Permenkes Nomor 492 Tahun 2010.
- Saeful Bahri, & Kholisotu Fikriyah. (2018). Prototype Monitoring Penggunaan Dan Kualitas Air Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Elektum*, 15(2).
- Saeful Bahri, & Putra Arista Pratama. (2016). Perancangan Prototipe Sistem Pemantauan Pemakaian Air Secara Digital Dalam Rangka Meningkatkan Akurasi Pencatatan Pemakaian Air Pelanggan. *Elektum*, 13(2).
- Setyo Purwoto, & Joko Sutrisno. (2016). Pengolahan Air Tanah Berbasis Treatment Ferrolite, Manganese Zeolite, Dan Ion Exchange. *Teknik Waktu*, 14(02).