

## Performansi Alat *Backwash Water* Terhadap Kualitas Air di Pondok Pesantren Tradisional Kabupaten Wonosobo

Ragil Tri Indrawati<sup>1,\*</sup>, Rina Mahmudati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al Quran

Jl. Raya Kalibeber KM.3, Kalibeber, Mojotengah, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah 56351

\*E-mail: ragil.indrawati@gmail.com

Received: 19-03-2020; Accepted: 16-04-2020; Published online: 23-04-2020

### Abstrak

Upaya menyediakan air bersih layak pakai dan konsumsi untuk pondok pesantren tradisional semakin gencar untuk dilakukan seiring dengan meningkatnya animo masyarakat memilih pondok pesantren sebagai institusi pendidikan. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketersediaan air bersih layak pakai dan konsumsi yaitu dengan membuat alat *backwash water* atau dikenal dengan pencucian air baku. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui performansi alat *backwash water* terhadap kadar kualitas air di pondok pesantren tradisional Kabupaten Wonosobo. Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen dan uji laboratorium untuk mengukur kualitas air. Objek penelitian adalah air yang disirkulasikan pada alat *backwash water* yang berasal dari campuran air sumur dan air sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performansi alat *backwash water* memiliki dampak positif yaitu terlihat dari peningkatan visibilitas air yang dihasilkan. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya tingkat kejernihan air serta hasil laboratorium menunjukkan bahwa air hasil *backwash water* berada pada batas yang diperbolehkan baik untuk parameter fisika, kimia maupun parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan yaitu kandungan mikrobiologi (*E-Coli*). Parameter fisika mendeteksi beberapa parameter antara lain : Bau, Total padatan terlarut (TDS), Kekeruhan, Rasa dan Warna. Sedangkan parameter kimia antara lain kandungan pH, kesadahan, aluminium, besi, nitrat, nitrit, klorine dan sulfat. Sedangkan untuk kandungan bakteri *E-Coli* terlihat turun sebanyak 7.94 mg/l dari sebelumnya 8.52 mg/l menjadi 0.58 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air yang dihasilkan semakin baik.

**Kata kunci:** air bersih; *backwash water*; kualitas air

### Abstract

The efforts to provide clean water that is suitable for use and consumption for traditional boarding schools are increasingly being carried out along with increasing public interest in choosing boarding schools as educational institutions. One method that can be applied to overcome the problem of the availability of clean water suitable for use and consumption is to make a *backwash water* device, known as raw water washing. The purpose of this study was to determine the performance of *backwash water* equipment on water quality in traditional boarding schools in Wonosobo Regency. The research method used is the experimental method and laboratory testing to measurement of water quality. The object of research is the water circulated in the *backwash water* that comes from a mixture of well water and river water. The results showed that the performance of the *backwash water* tool had positive results, as seen from the increased visibility of the water produced. This can be proven by increasing the level of water clarity and laboratory results show that the water from *backwash water* is at a permissible limit both for physical, chemical parameters and parameters directly related to health, namely microbiological content (*E-Coli*). Physical parameters detect several parameters including: Odor, Total dissolved solids (TDS), Turbidity, Taste and Color. Whereas chemical parameters include pH, hardness, aluminum, iron, nitrate, nitrite, chlorine and sulfate. As for the content of the *E-Coli* bacteria it was seen to drop by 7.94 mg/l from 8.52 mg/l to 0.58 mg/l. This shows that the quality of the water produced is getting better.

**Keywords:** clean water; *backwash water*; water quality

### 1. Pendahuluan

Pemenuhan air bersih layak pakai dan konsumsi menjadi prioritas utama dalam kehidupan sehari – hari, tidak terkecuali pada pondok pesantren. Pondok pesantren merupakan salah satu tempat pendidikan di Indonesia [1]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kab. Wonosobo pada tahun 2017 terdapat 106 pondok pesantren tradisional yang tersebar di Kab. Wonosobo. Permasalahan yang dihadapi oleh pondok pesantren tradisional di Kab.

Wonosobo ialah 85% rawan dalam penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari para santri. Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari – sehari merupakan air campuran antara air sumur dengan air sungai yang berwarna kecoklatan. Terlebih lagi ketika musim penghujan tiba yaitu air yang keluar menjadi sangat keruh karena tercampur dengan lumpur. Pemakaian air tersebut dilakukan secara langsung tanpa dilakukan pengolahan dan penyaringan terlebih dahulu. Pemakaian air sumur dan air sungai tanpa pengolahan akan memberikan dampak negatif, contohnya yaitu tingginya kandungan kadar total padatan terlarut (TDS) dan ion logam seperti besi (Fe) dan lainnya dalam air yang digunakan oleh warga pondok pesantren [2].

Terdapat 3 parameter penting untuk mengetahui kadar kualitas air, antara lain : parameter fisika, kimia dan kandungan mikrobiologi. Parameter fisika merupakan parameter untuk mengukur kadar kualitas air yang berhubungan dengan fisika yaitu bau, total padatan terlarut (TDS), kekeruhan, rasa dan warna. Parameter kimia merupakan parameter yang penting untuk menentukan air dikatakan baik atau tidak. Parameter kimia seperti : pH, kesadahan, aluminium, besi, nitrat, nitrit, klorine dan sulfat [3]. Pada saat ini air sumur atau disebut dengan air tanah sudah tidak aman untuk dikonsumsi karena telah terkontaminasi oleh rembesan *septic tank* maupun air permukaan [4]. Sedangkan untuk parameter yang berhubungan dengan kandungan mikrobiologi terfokus pada zat organik *E-Coli*. *E-Coli* merupakan bagian mikroba normal yang berada di saluran pencernaan. Akan tetapi, saat ini telah terbukti bahwa galur tertentu dapat menyebabkan *gastroenteritis* skala sedang hingga parah pada manusia maupun hewan. Sehingga, air yang terkontaminasi tersebut apabila digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari dapat membahayakan dan menimbulkan penyakit [3]. Bowden dkk [5] menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa dampak dari ketiga parameter tersebut dapat menurunkan kadar gizi dalam air sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas air secara keseluruhan.

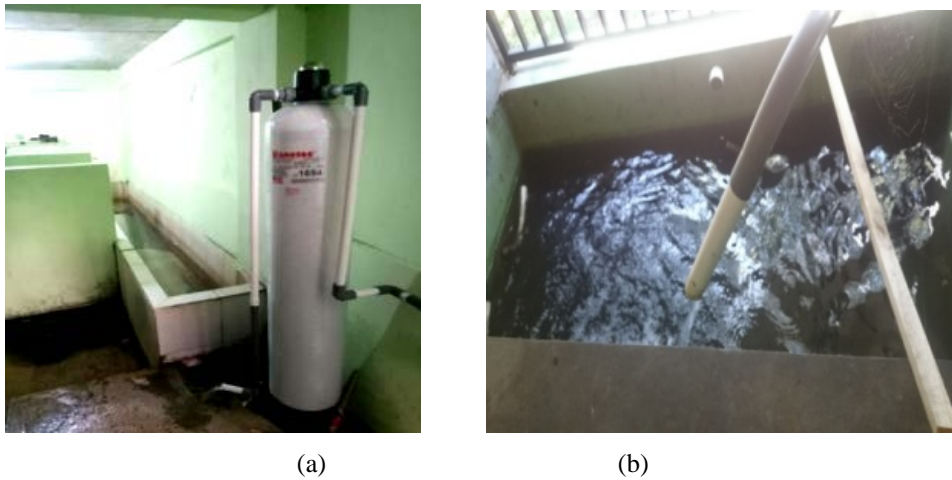
Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketersediaan air bersih layak pakai dan konsumsi yaitu dengan membuat alat *backwash water* atau dikenal dengan pencucian air baku. Penggunaan teknologi *backwash water* merupakan cara yang cepat dan efektif dalam menghasilkan air layak pakai yang bersih. Mary Selintung [6] menyatakan bahwa pencucian air baku sebagai usaha penjernihan air merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (cair maupun gas) yang membawanya menggunakan suatu medium berpori atau bahan berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Teknologi ini dianggap sebagai teknologi tepat guna dan efektif dalam membantu menyediakan air bersih yang layak pakai [7].

Dengan melihat realita di lapangan bahwa penggunaan air untuk memenuhi keperluan pondok pesantren tradisional di Kabupaten Wonosobo yang belum dilakukan pengolahan terlebih dahulu, maka diperlukan suatu tindakan untuk membantu mengatasi hal tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui performansi alat *backwash water* terhadap kadar kualitas air yang dihasilkan, sehingga dapat membantu menyediakan air bersih layak pakai dan konsumsi pada pondok pesantren tradisional di Kabupaten Wonosobo.

## 2. Material dan Metodologi

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dan uji laboratorium. Alat *backwash water* dirancang menggunakan beberapa gabungan bahan media yang berfungsi sebagai *filter* yaitu karbon aktif, mangan, pasir silica dan zeolite dengan perbandingan komposisi 1:2:2:1. *Plumbing*/perpipaan terdiri dari pipa/paralon, *connector*, stopkran, *knee* dan dilengkapi dengan kran 3 *way valve* semi otomatis. Sampel air untuk pengujian yaitu air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari warga pondok pesantren yang berasal dari campuran air sumur dan air sungai dengan perbandingan 1:2. Data awal yang diperoleh yaitu berupa sampel air hasil alat *backwash water*. Air yang dihasilkan dari alat *backwash water* diuji pada skala laboratorium. Pengujian kandungan air dilakukan pada 3

parameter yaitu parameter fisika, parameter kimia dan parameter untuk menentukan kandungan mikrobiologi (*E-Coli*). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang dihasilkan sebagai bukti performansi dari alat *backwash water* yang dirancang.

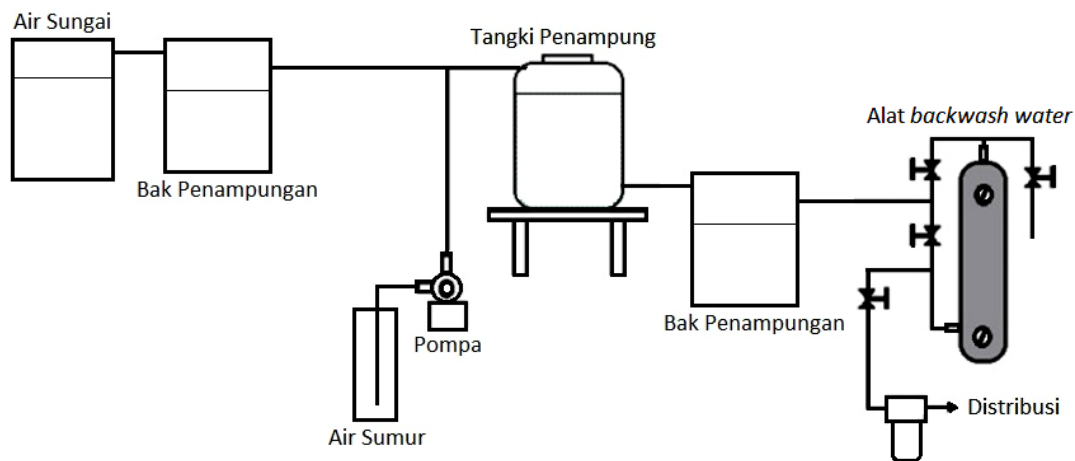


**Gambar 1.** (a) Alat *Backwash Water* yang Dirakit dan (b) Air sebagai Sampel Penelitian

**Tabel 1.** Kualitas Air Sebelum Menggunakan Alat *Backwash Water*

<b>Parameter Fisika</b>	
Warna	4 Skala TCU
Kekeruhan	371 mg/l
Zat padat terlarut	4,21 Skala NTU
<b>Parameter Kimia</b>	
pH	9,02
Kesadahan	158 mg/l
Alumunium	0,085 mg/l
Besi	0,15 mg/l
Sulfat	66,2 mg/l
Nitrit	2,3 mg/l
Nitrat	19,13 mg/l
Klorine	5 mg/l
<b>Parameter Mikrobiologi</b>	
Zat Organik ( <i>E-Coli</i> )	8,52

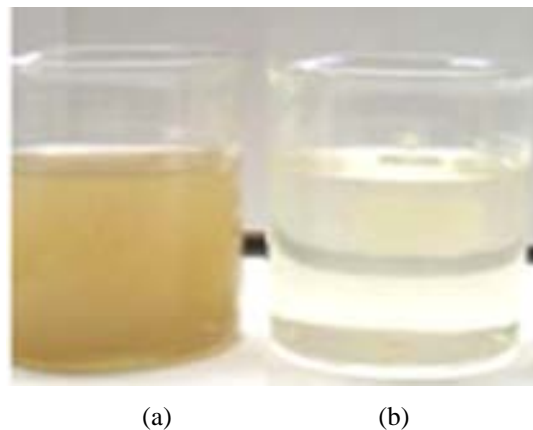
Gambar 1 (a) merupakan alat *backwash water* yang dirakit dan (b) merupakan air sebagai sampel penelitian yang berasal dari campuran air sumur dan air sungai. Tabel 1 ialah kualitas air sebelum menggunakan alat *backwash water* yang ditunjukkan melalui parameter fisika, kimia dan mikrobiologi. Sementara itu, Gambar 2 menunjukkan skema alat *backwash water* yang digunakan untuk penelitian. Air yang digunakan dalam penelitian berupa air sumur dan air sungai. Kemudian kedua air ini dialirkan ke dalam alat *backwash water* dengan kapasitas 1000 liter/jam. Air yang keluar dari *filter* akan diuji untuk mengetahui kandungan air meliputi parameter fisika, kimia dan kandungan mikrobiologi.



**Gambar 2.** Skema Alat *Backwash Water*

### 3. Hasil dan pembahasan

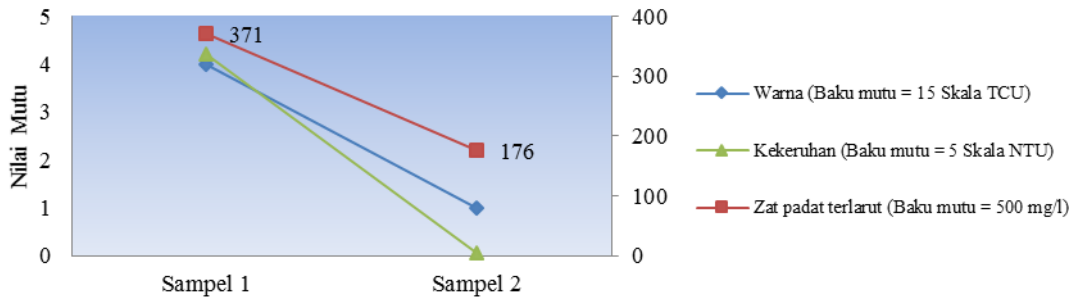
Hasil uji kinerja alat *backwash water* dilakukan sebagai upaya mengetahui cara kerja serta efisiensi dari alat yang telah dibuat. Disamping itu, pengujian memiliki tujuan sebagai langkah dalam memonitoring dan evaluasi kekurangan yang terdapat pada alat tersebut. Uji kinerja alat dilakukan 2 (dua) kali antara lain : (1) uji kinerja untuk masing – masing komponen dan (2) uji kinerja saat dilakukan filtrasi terhadap sampel air. Uji kinerja yang dilakukan pada masing – masing komponen memiliki tujuan untuk memastikan bahwa masing – masing komponen tersebut memiliki fungsi yang baik sesuai dengan yang dikehendaki. Hasil uji kinerja proses pencucian air baku menggunakan alat *backwash water* mampu meningkatkan visibilitas air yang dihasilkan. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya tingkat kejernihan air serta hasil laboratorium menunjukkan bahwa air hasil *backwash water* berada pada batas yang diperbolehkan.



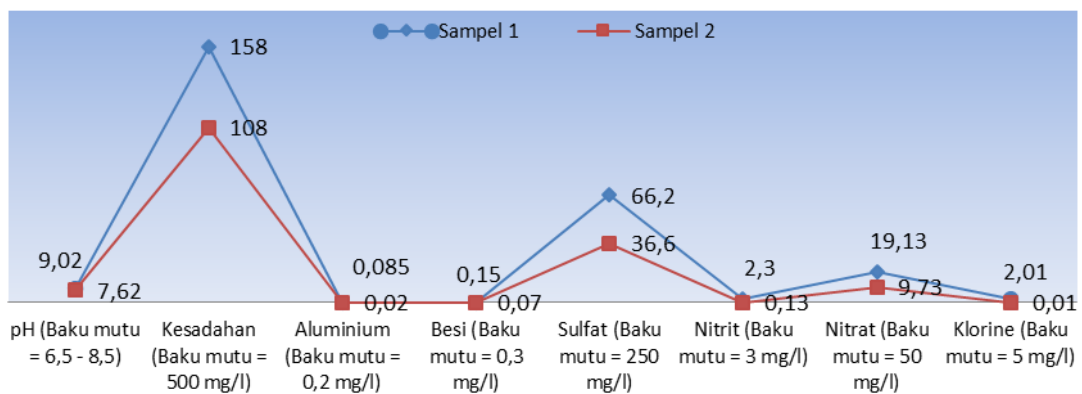
**Gambar 3.** Kondisi Air (a) Setelah dan (b) Sebelum Menggunakan Alat *Backwash Water*

Gambar 3 merupakan kondisi air sebelum dan setelah menggunakan alat *backwash water*. Gambar 3 (a) merupakan air dari mata air yang dicampur dengan air sungai. Pencampuran ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air sehari – hari para santri pesantren. Gambar 3 (b) adalah air setelah keluar dari alat *backwash water*. Hasil visibilitas air menunjukkan bahwa penggunaan teknologi tepat guna berupa alat *backwash water* memberikan dampak positif. Hal ini terlihat dari kualitas air yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Nasir dkk [8],

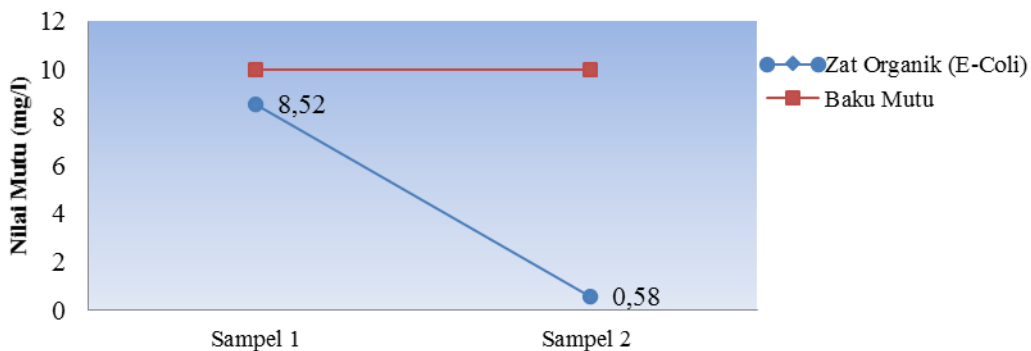
Nobble dkk [9], Mary Selintung [6] yang menyatakan bahwa teknologi *backwash water* merupakan teknologi tepat guna dan efektif dalam membantu menyediakan air bersih yang layak pakai dan konsumsi.



Gambar 4. Grafik Parameter Fisika



Gambar 5. Grafik Parameter Kimia



Gambar 6. Grafik Parameter Kandungan Mikrobiologi

Pengujian air dilakukan pada 2 (dua) sampel yaitu sampel 1 berupa air campuran air sumur dan air sungai dan sampel 2 berupa air hasil keluaran alat *backwash water*. Performansi alat *backwash water* menunjukkan hasil positif, terlihat dari peningkatan visibilitas air yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji laboratorium berada pada batas yang diperbolehkan yaitu dibawah batas maksimum baku mutu. Gambar 4,5 dan 6 merupakan hasil uji laboratorium terhadap 3 parameter antara lain : parameter fisika, kimia dan kandungan mikrobiologi. Gambar 4 menunjukkan hasil uji laboratorium berdasarkan pada parameter fisika. Parameter fisika yang diuji ialah warna, kekeruhan dan zat padat terlarut atau total padatan terlarut (TDS). Hasil dari parameter fisika mengalami trend penurunan untuk setiap jenis parameter uji. *Trend* tersebut membuktikan bahwa performansi alat *backwash*

*water* memberikan dampak positif terhadap air yang dihasilkan. Parameter warna mengalami penurunan 52,6%, tingkat kekeruhan turun sebesar 75% dan untuk kandungan zat padat terlarut mengalami penurunan sebesar 98,3%. Gambar 5 menunjukkan hasil uji laboratorium terhadap parameter kimia, antara lain: kandungan pH, kesadahan, alumunium, besi, nitrat, nitrit, klorine dan Sulfat. Dari hasil uji laboratorium terlihat bahwa untuk parameter kimia menunjukkan nilai uji dibawah batas maksimal nilai baku mutu. Sedangkan untuk Gambar 6 menunjukkan hasil uji laboratorium terhadap kandungan mikrobiologi, khususnya kandungan bakteri *E-Coli*. Parameter ini penting untuk diketahui karena berhubungan dengan kesehatan. Meskipun *E-Coli* merupakan bagian mikroba normal pada saluran pencernaan akan tetapi apabila air yang terkontaminasi *E-Coli* digunakan untuk keperluan sehari – hari maka dapat berbahaya dan menimbulkan penyakit infeksius [3, 10]. Hasil uji menunjukkan bahwa kandungan bakteri *E-Coli* terlihat turun sebanyak 7,94 mg/l dari sebelumnya 8,52 mg/l menjadi 0,58 mg/l. Hasil uji laboratorium terhadap 3 parameter membuktikan bahwa air yang dihasilkan oleh alat *backwash water* layak untuk digunakan dan dikonsumsi.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat *backwash water* memiliki performansi yang baik untuk menghasilkan kualitas air yang layak pakai dan konsumsi. Hal ini terlihat dari peningkatan visibilitas air yang dihasilkan serta hasil laboratorium menunjukkan bahwa air hasil *backwash water* berada dibawah batas baku mutu baik untuk parameter fisika, kimia maupun parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan yaitu kandungan mikrobiologi (*E-Coli*). Parameter fisika mendeteksi beberapa parameter antara lain : warna, kekeruhan dan zat padat terlarut atau total padatan terlarut (TDS). Parameter warna mengalami penurunan 52,6%, tingkat kekeruhan turun sebesar 75% dan untuk kandungan zat padat terlarut mengalami penurunan sebesar 98,3%. Sedangkan parameter kimia antara lain kandungan kandungan pH, kesadahan, alumunium, besi, nitrat, nitrit, klorine dan Sulfat berada dibawah batas baku mutu. Sedangkan untuk kandungan bakteri *E-Coli* terlihat turun sebanyak 7,94 mg/l dari sebelumnya 8,52 mg/l menjadi 0,58 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air yang dihasilkan semakin baik dan layak untuk dipakai serta dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari warga pondok pesantren.

#### Daftar Pustaka

- [1] Sukana B., Musadad. Model Peningkatan Hygiene Santri Pondok Pesantren di Kabupaten Tangerang. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2010; 9 (1): p. 1132 – 1138.
- [2] Nasir S., Farida A., Mu'in R.Rekayasa Peralatan Ultrafiltrasi untuk Penyediaan Air Siap Minum bagi Komunitas Pesantren Izzatuna dan Al-Amalul Khair di Sumatera Selatan. Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. 2016; 4 (1): p. 105-110.
- [3] Rosita, Nita. Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. Jurnal Kimia Valensi. 2014; 4(2): p.134-141.
- [4] Sisca, Vivi. Penentuan Kualitas Air Minum Isi Ulang Terhadap Kandungan Nitrat, Besi, Mangan, Kekeruhan, pH, Bakteri E.Coli Dan Coliform. Chempublish Journal. 2016; 1(2): p.2503-4588.
- [5] Bowden C, Konovalske, Allen, Curran, Touslee. Water Quality Assessment: The Effects of Land Use and Land Cover in Urban and Agricultural Land. Kansas State University, Manhattan. 2015.
- [6] Mary Selintung. Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Sungai Malimpung). Prosiding Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unhas. 2012; 6: TS1-10.

- [7] Erik S., Saiful G., Emil A., Hilmansyah. Perancangan dan Implementasi Alat Backwash Air Layak Konsumsi. *Abdimas Mahakam Journal*. 2019; 3 (1).
- [8] Nasir S., Farida A., Mu'in R. Rekayasa Peralatan Ultrafiltrasi untuk Penyediaan Air Siap Minum bagi Komunitas Pesantren Izzatuna dan Al-Amalul Khair di Sumatera Selatan. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*. 2016; 4 (1): p. 105-110.
- [9] Nobble R.D., Stern S.A. *Membrane Separatio Technology: Principles and Applications*. Elseviere, Amsterdam. 2003.
- [10] Zakiudin A., Zahroh Shaluhiyah. Perilaku Kebersihan Diri (*Personal Hygiene*) Santri di Pondok Pesantren Wilayah Kabupaten Brebes akan Terwujud Jika Didukung dengan Ketersediaan Sarana Prasarana. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*. 2016; II (2): p. 64-83.