



## Pembuatan Alat Penyaring Air Sederhana Bagi Siswa Pondok Pesantren AS SAADAH Puri Serpong

Gadang Priyotomo<sup>1</sup>, Ahsonul Anam<sup>2</sup>, Wawan Budiarto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik, Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan,  
Indonesia

E-mail: [dosen01588@unpam.ac.id](mailto:dosen01588@unpam.ac.id)<sup>1</sup>, [dosen01524@unpam.ac.id](mailto:dosen01524@unpam.ac.id)<sup>2</sup>, [dosen01804@unpam.ac.id](mailto:dosen01804@unpam.ac.id)<sup>3</sup>

**Abstract.** *Water for humans is of course a very important thing, moreover around 55-60 percent of the adult body weight consists of water. Therefore, we really need water for survival so that the body works optimally. Even though the earth has an abundant water content, in fact there is only about 0.3 percent that can be used by humans. the need for clean water is becoming scarce, therefore water purification becomes indispensable and becomes an alternative to the scarcity of clean water. PKM partners use well water as water for bathing, washing, watering and other purposes. Well water is pumped into the reservoir. Sometimes the well water is cloudy, so it's not comfortable when you want to use it. In simple terms, water purification functions to reduce turbidity, slightly eliminate or reduce odors, but has not been able to reduce the levels of pollutants in it to make it suitable for its final use, for example for consumption purposes such as drinking, cooking and others. The end result of using this simple water filter is water that looks clearer, making it suitable for use for bathing, washing, watering plants and other purposes.*

**Keywords:** *Water content, water treatment, hazardous content, turbidity, water quality.*

**Abstrak.** Air bagi manusia tentulah merupakan hal yang sangat penting, terlebih sekitar 55-60 persen berat tubuh orang dewasa terdiri dari air. Oleh karena itu Air sangat kita butuhkan untuk keberlangsungan hidup agar tubuh bekerja secara optimal. Meskipun bumi memiliki kandungan air yang melimpah, namun faktanya hanya ada sekitar 0,3 persen saja yang dapat digunakan manusia. kebutuhan terhadap air bersih ini menjadi langka, maka dari itu penjernihan air menjadi sangat diperlukan dan menjadi alternatif dari kelangkaan air bersih tersebut. Mitra PKM menggunakan air sumur sebagai air untuk keperluan mandi, mencuci, menyiram dan lain-lain. Air sumur dipompakan ke torn penampung. Terkadang air sumur keruh, sehingga kurang nyaman ketika mau dimanfaatkan. Secara sederhana, penjernihan air berfungsi untuk menurunkan kekeruhan, sedikit menghilangkan atau mengurangi bau, namun belum mampu menurunkan kadar pencemar yang ada di dalamnya agar layak untuk penggunaan akhirnya, misalnya untuk keperluan konsumsi seperti minum, masak dan lain-lain. Hasil akhir dari pemanfaatan penyaringan air secara sederhana ini adalah air yang tampak lebih jernih, sehingga layak dimanfaatkan untuk keperluan mandi, mencuci, menyiram tanaman dan lain-lain.

**Kata kunci:** Kandungan air, pengolahan air, kandungan berbahaya, kekeruhan, kualitas air.

## **LATAR BELAKANG**

### **Analisis Situasi Permasalahan**

Air bagi manusia tentulah merupakan hal yang sangat penting, terlebih sekitar 55-60 persen berat tubuh orang dewasa terdiri dari air. Oleh karena itu Air sangat kita butuhkan untuk keberlangsungan hidup agar tubuh bekerja secara optimal.

Meskipun bumi memiliki kandungan air yang melimpah, namun faktanya hanya ada sekitar 0,3 persen saja yang dapat digunakan manusia. Kebutuhan terhadap air bersih ini menjadi langka, maka dari itu pengolahan air menjadi sangat diperlukan dan menjadi alternatif dari kelangkaan air bersih tersebut.

Di tengah minimnya ketersediaan dan kelangkaan air bersih oleh karena semakin sempitnya lahan dan pertumbuhan pembangunan yang kian pesat, maka tidak heran jika banyak orang merasa khawatir bila akan mengkonsumsi air, hal inilah yang membuat pengolahan air tak bisa dianggap sepele.

Tidak bisa dipungkiri, air merupakan kebutuhan dasar setiap manusia. Manusia membutuhkan air untuk mandi, minum, memasak, mencuci, menyiram dan lain sebagainya. Walaupun kita sudah pasti tidak bisa hidup tanpa air, namun masih banyak orang yang masih kurang peduli terhadap air bersih. Padahal, meski sudah tampak bening dan jernih, namun air tersebut belum tentu layak dikonsumsi. Ada banyak sekalai bakteri, kuman dan berbagai kandungan berbahaya di dalamnya yang tidak bisa dilihat secara kasat mata, walau air tersebut sudah jernih.

Secara sederhana, penjernihan air berfungsi untuk menurunkan kekeruhan, sedikit menghilangkan atau mengurangi bau, namun belum mampu menurunkan kadar pencemar yang ada di dalamnya agar layak untuk penggunaan akhirnya, misalnya untuk keperluan konsumsi seperti minum, masak dan lain-lain. Hasil akhir dari pemanfaatan penyaringan air secara sederhana ini adalah air yang tampak lebih jernih, sehingga layak dimanfaatkan untuk keperluan mandi, mencuci, menyiram tanaman dan lain-lain.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan peserta, prioritas masalah yang dihadapi oleh Mitra PKM menggunakan air sumur sebagai air untuk keperluan mandi, mencuci, menyiram dan lain-lain. Air sumur dipompakan ke torn penampung atau langsung dari poma air ke keran-keran pengeluaran. Terkadang air sumur keruh, apa

lagi di musim penghujan, sehingga kurang nyaman ketika mau dimanfaatkan untuk keperluan mandi, mencuci, apa lagi untuk dikonsumsi.

Mitra masyarakat yang bekerjasama melaksanakan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan tim pengusul adalah Pondok pesantren Assaadah Puri Serpong, Tangerang Selatan, Banten. Setelah dilakukan kunjungan ke lokasi Mitra diketahui bahwa pengetahuan para siswa dan guru tentang proses penjernihan air masih minim. Hal ini perlu segera diatasi dengan diadakannya kegiatan edukasi kepada para siswa dan guru untuk meningkatkan pengetahuan mengenai proses penjernihan air sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih. Setelah diadakannya kegiatan PKM ini, diharapkan peserta kegiatan PKM dapat mengenal dan memahami:

1. Pembagian dan macam-macam air di bumi, karakteristik air bersih dan teknik pengolahan air
2. Keberadaan standar baku mutu air sebagai persyaratan kualitas air bersih.
3. Alasan pentingnya dalam mengenal dan memahami proses penjernihan air sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih
4. Fungsi dan manfaat dari alat penjernih air sederhana dalam kehidupan sehari-hari
5. Kegunaan mengenal dan memahami tentang alat penjernih air sederhana.

Teknik pengolahan air yang sering digunakan untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan standar mutu diantaranya:

1. Teknik koagulasi, yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan koagulan kimia seperti Polyelektrolit (misalnya: PAC atau Poly Aluminium Chloride, PAS atau Poly Aluminium Sulfat), garam aluminat (misalnya: alum, tawas), garam Fe, khitin, dan sebagainya.
2. Teknik redoks yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan inhibitor seperti senyawa khlor (misalnya: kaporit), non khlor atau teknik redoks lainnya.
3. Bioremoval dan Bioremediasi merupakan teknik pengolahan air dengan menggunakan biomaterial. Biomaterial tersebut antara lain lumut, daun teh, sekam padi, dan sabut kelapa sawit, atau juga dari bahan non biomaterial seperti perlit, tanah gambut, lumpur aktif dan lain-lain.
4. Reverse osmosis yaitu teknik pengolahan air yang merupakan kebalikan dari proses osmosis alami. Osmosis adalah perpindahan cairan dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi yang melewati membran semipermeabel.

5. Teknik filtrasi atau penyaringan yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan media filter seperti pasir (misalnya: silika, antrasit), senyawa kimia atau mineral (misalnya: kapur, zeolit, karbon aktif, resin, ion exchange), membran, biofilter atau teknik filtrasi lainnya.

Sistem penyaring air sederhana adalah sistem yang paling banyak digunakan baik itu kegunaan rumah tangga hingga kegunaan Industri. Media saringan berfungsi sebagai penyaring yang terdiri dari media filtrasi dan media penyangga. Media penyangga yang umumnya dipakai umumnya adalah kerikil, sabut kelapa, arang, ijuk dan spons. Sedangkan media filtrasi bisa menggunakan single-media berupa pasir silica, atau dual-media yaitu pasir dan karbon aktif (umumnya digunakan antrasit). Kegiatan edukasi alat penjernih air sederhana sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih ini menggunakan teknik filtrasi dengan memperlambat aliran. Air keruh melewati penjernih air sederhana akan tersaring sehingga menghasilkan air yang jernih. Media yang digunakan pada alat penjernih air sederhana antara lain filter akuarium, sabut kelapa, ijuk, arang, kerikil, dan pasir. Masing-masing media tersebut memiliki kegunaan pada proses penjernihan air. Kerikil berfungsi menyaring material berukuran besar, arang berfungsi sebagai karbon aktif yang dapat menghilangkan bau dan warna, serta pasir dan filter akuarium berfungsi untuk menyerap endapan-endapan

### **Tujuan Pengabdian Kepada Masyarakat**

Tujuan umum dari kegiatan ini adalah membantu para santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan dalam menguasai pembuatan pengolahan penjernihan air. Secara khusus tujuan kegiatan ini adalah:

1. Untuk memberikan wawasan dalam pembuatan pengolahan penjernihan air oleh santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan ;
2. Mengajarkan dan mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan yang baik dalam pembuatan alat sederhana penjernihan air kepada peserta pelatihan yaitu santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan;
3. Untuk meningkatkan kompetensi para santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan dalam rangka mengembangkan usaha pengelasan.
4. Mengembangkan soft skill dan hard skill dosen dan mahasiswa Prodi Teknik Mesin – Unpam.

## **Manfaat Pengabdian Kepada Masyarakat**

Unpam berada di dalam wilayah lingkungan Kopertis IV merupakan kampus yang berdiri di bawah naungan Yayasan Sasmita Jaya yang beralamat di Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang dengan mengemban visi “Unpam masuk peringkat 40 perguruan tinggi nasional”.

Unpam membuka diri untuk melakukan berbagai kerjasama dengan berbagai pihak dalam rangka pengembangan ilmu, institusi, teknologi dan seni dalam rangka pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi yakni Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian.

Melihat lokasi kampus yang tidak jauh dengan lokasi Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan, maka sudah menjadi kewajiban bagi perguruan tinggi ini untuk ikut serta membantu berbagai persoalan yang dihadapi masyarakat. Sudah selayaknya kehadiran perguruan tinggi dapat benar-benar dirasakan manfaatnya oleh masyarakat baik yang dekat maupun yang jauh.

Program PKM ini disusun berdasarkan hasil survei pendahuluan oleh Tim PKM ke Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan. Signifikansi dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Manfaat bagi santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan adalah memiliki kemampuan menjalankan penjernihan air yang baik.
2. Manfaat bagi kampus dan dosen-dosen yang terlibat sebagai sivitas akademika adalah terwujudnya salah satu tugas Tri Dharma perguruan tinggi yang yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat.

## **METODE PELAKSANAAN**

### **Kerangka Pemecahan Masalah**

Solusi yang diusulkan atau ditawarkan dalam kegiatan PKM ini adalah sebagai berikut:

#### **a. Pendampingan**

Pada kegiatan ini dilakukan pendampingan dalam pembuatan alat penyaringan air secara sederhana, murah, praktis dan aplikatif secara mandiri, sehingga setelah selesai dilakukan pelatihan, mitra bisa membuat sendiri dan bisa mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.

b. Penyuluhan

Aspek yang akan dikaji dalam kegiatan ini adalah membuka mindset tentang pentingnya memahami manfaat air bersih dan cara pengolahannya, tentunya disesuaikan dengan kebutuhan dan budget yang dimiliki.

c. Pelatihan dan Praktek

Pada kegiatan ini dilakukan pelatihan dan praktek langsung dalam pembuatan alat penyaringan air secara sederhana, murah, praktis dan aplikatif secara mandiri, sehingga setelah selesai dilakukan pelatihan, mitra bisa membuat sendiri dan bisa mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.

**Realisasi Pemecahan Masalah**

Solusi yang diusulkan atau ditawarkan dalam kegiatan PKM ini adalah sebagai berikut:

1. Aspek teknis

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi oleh peserta maka solusi untuk aspek teknis penjernihan air antara lain: a. membuat panduan mengenai proses pemilihan alat dan bahan serta proses penjernihan air. b. Dengan mengaplikasikan teknik penjernihan air yang benar.

2. Aspek manajemen

Solusi yang ditawarkan kepada mitra adalah memberikan pelatihan pembuatan alat penyaringan air secara sederhana, murah, praktis dan aplikatif, sehingga setelah selesai dilakukan pelatihan, mitra bisa membuat sendiri dan bisa mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.

**Khalayak Sasaran**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan target para santri Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Setu, Tangerang Selatan.

**Tempat dan Waktu**

Kegiatan pengabdian masyarakat direncanakan dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Minggu, 21 Mei 2023

Waktu : 08.00 - 15.00 WIB

Tempat : Pesantren As Saadah, Perumahan Puri Serpong, Kelurahan Setu, Tangerang Selatan, Provinsi Banten

## **Metode Kegiatan**

Metode kegiatan yang digunakan kepada pengunjung adalah dengan memberikan penjelasan materi teori terlebih dahulu baru kemudian peragaan. Berikut ini adalah tahapan kegiatan yang dilakukan:

### 1. Tahap Persiapan

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi:

#### a. Survei awal

Pada tahap ini dilakukan survei ke Perumahan Puri Serpong, Kelurahan Setu, Tangerang Selatan.

#### b. Fiksasi Jadwal

Pada tahap ini dilakukan penentuan waktu kegiatan.

#### c. Persiapan Materi Kegiatan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan bahan/materi kegiatan yang meliputi: slide dan handout

#### d. Persiapan Peragaan

Pada tahap ini dilakukan persiapan alat dan bahan peragaan penjernihan air.

### 2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan.

Untuk melaksanakan kegiatan ini digunakan 3 metode, yaitu:

#### a. Metode Penjelasan Teori Sederhana

Memberikan penjelasan singkat dan sederhana konsep penjernihan air.

#### b. Metode Peragaan

Melakukan peragaan.

#### c. Diskusi

Melakukan diskusi dengan peserta untuk membuka wawasan bahwa proses penjernihan air yang baik itu penting.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Kegiatan**

Keberhasilan pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dapat dilihat dari dua tolok ukur sebagai berikut:

1. Respons positif dari peserta pelatihan respons peserta pelatihan akan diukur melalui observasi selama pelatihan berlangsung dan dengan mengadakan diskusi yang

menyangkut kesan, saran, kritik dan usulan peserta pelatihan terhadap program pengabdian masyarakat ini.

2. Meningkatnya keterampilan peserta setelah mendapat pelatihan keterampilan peserta dalam mempraktekan penjernihan air secara sederhana.

### **Pembahasan**

Pelaksanaan PKM dengan judul “Pembuatan Alat Penyaring Air Sederhana Bagi Siswa Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong” dilaksanakan pada hari Minggu, tanggal 21 Mei 2023 dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 15.00 WIB. Dihadiri oleh Siswa Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong, Kelurahan Setu, Tangerang Selatan. Adapun deskripsi umum acaranya adalah sebagai berikut:

#### a. Sesi Pembukaan dan Pendampingan

Pada sesi ini kegiatan PKM diawali dengan pembukaan oleh Ketua Tim PKM Dosen Teknik Mesin Bpk Dr. Gadang Priyatomo. Pembukaan dilakukan setelah semua alat, bahan dan peserta telah kumpul di tempat yang telah ditentukan. Ketua Tim PKM menyampaikan latar belakang dan tujuan kegiatan PKM dilaksanakan di Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong. Dijelaskan pula mengenai alat dan bahan yang digunakan untuk praktek PKM

Pada kegiatan pendampingan ini pembuatan alat penyaringan air secara sederhana, murah, praktis dan aplikatif secara mandiri, sehingga setelah selesai dilakukan pelatihan, mitra bisa membuat sendiri dan bisa mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan

#### b. Penyuluhan

Aspek yang akan dikaji dalam kegiatan ini adalah membuka mindset tentang pentingnya memahami manfaat air bersih dan cara pengolahannya, tentunya disesuaikan dengan kebutuhan dan budget yang dimiliki.

#### c. Pelatihan dan Praktek

Pada kegiatan ini dilakukan pelatihan dan praktek langsung dalam pembuatan alat penyaringan air secara sederhana, murah, praktis dan aplikatif secara mandiri, sehingga setelah selesai dilakukan pelatihan, mitra bisa membuat sendiri dan bisa mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.



## Cara Membuat Alat Penjernih Air Sederhana

Dari beberapa cara pengolahan air sebagai air minum, cara yang paling sederhana adalah dengan menggunakan pengolahan secara fisika. Pengolahan fisika yang memenuhi standar fisik air sebagai bahan baku untuk keperluan mandi, mencuci, menyiram tanaman meliputi bau, rasa, tingkat kejernihan air, suhu, dan warnanya. Pengolahan air secara sederhana dilakukan melalui beberapa tahapan penyaringan : di antaranya melalui ijuk, pasir kasar, ijuk (kain kasa/kapas), pasir halus, ijuk (kain kasa/kapas), arang tempurung kelapa, dan kerikil.

Edukasi alat penjernihan air sederhana sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih akan dilaksanakan di salah satu pesantren dalam satu sesi dan diikuti oleh minimal 20 peserta. Kegiatan ini akan dilaksanakan dalam waktu satu hari kerja. Setiap peserta akan diberikan materi tentang alat penjernih air sederhana sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih. Berikut adalah langkah-langkah kegiatan yang dilakukan pada mitra:

Langkah 1: Peserta melakukan pre test mengenai topik yang akan disampaikan.

Langkah 2: Peserta edukasi diberikan teori dan pemahaman proses penjernihan air sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih serta melakukan praktek pembuatan alat penjernih air sederhana.

Langkah 3: Peserta diberikan kesempatan bertanya kepada presentator.

Langkah 4: Peserta melakukan post test mengenai topik yang telah disampaikan.



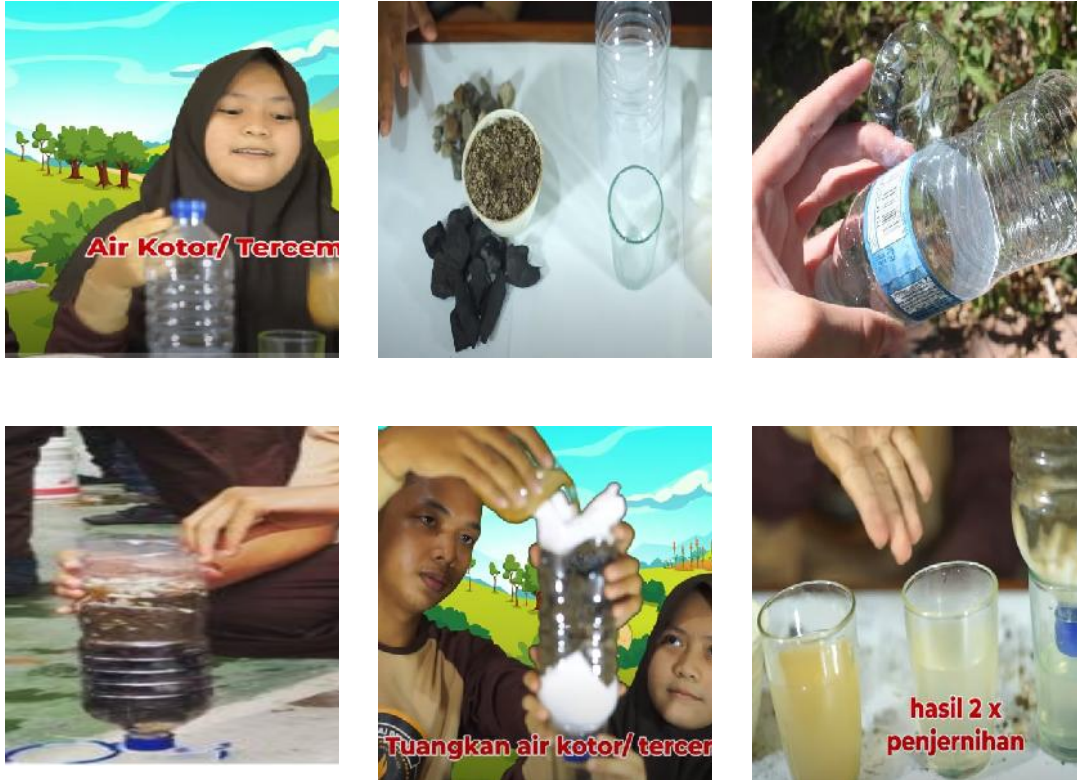
Gambar 1. Tim PKM yang terdiri dari dosen Teknik Mesin berfoto sejenak sebelum acara Pengabdian Kepada Masyarakat dimulai



Gambar 2. Ketua tim PKM memberikan pengarahan dan materi kepada peserta



Gambar 3. Para peserta mendengarkan arahan operator penyaringan air



Gambar 4. Para peserta memperhatikan praktek penyaringan

c. Sesi Penutupan

Setelah dilakukan praktek penyaringan air dilanjutkan sesi penutupan PKM. Pada sesi ini dilakukan acara sesi foto bersama tim PKM, mahasiswa dan peserta sekaligus penyerahan alat sederhana hasil praktek kepada pengasuh Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong, Kelurahan Setu, Tangerang Selatan

Setelah sesi foto bersama dilakukan penutupan kegiatan PKM oleh Ketua Tim PKM Teknik Mesin. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada peserta yang telah bersedia mengikuti PKM ini.

Setelah penutupan dilakukan acara ramah tamah dengan peserta dan beres-beres alat bahan yang digunakan. Dengan demikian acara kegiatan PKM di Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong resmi berakhir.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul : “Pembuatan alat penyaring sederhana Bagi Siswa Pondok Pesantren As Saadah Puri Serpong” secara umum berjalan dengan lancar dan tertib. Para peserta antusias dalam menyimak penjelasan materi teori dan aksi peragaan yang diberikan. Antusiasme peserta pun berlanjut saat tanya jawab seputar peragaan. Kegiatan PKM ini dinilai berjalan efektif karena tingkat ketertarikan peserta cukup tinggi terhadap pelatihan ini.

Permasalahan yang timbul yaitu kurangnya media pembelajaran yang memadai untuk menjelaskan suatu konsep di luar praktikum. Hal ini akan mempersulit para siswa dalam memahami konsep sehingga tak jarang para siswa memahami di luar konsep yang sebetulnya. Selain itu dengan diselenggarakan kegiatan PKM ini diharapkan dapat meningkatkan etos kerja yang solid dan kinerja yang optimal dosen di Prodi Teknik Mesin - Unpam sesuai dengan motto-nya “Solidarity Forever”.

### **Saran**

Berdasarkan evaluasi dan monitoring yang dilakukan maka rekomendasi yang kami ajukan bagi kegiatan ini adalah :

1. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pamulang dapat dilanjutkan dengan jenis penyaringan air yang lain untuk aplikasi yang berbeda sehingga lebih banyak lagi yang menerima ilmu dan keterampilan mengenai penyaringan air . Dengan demikian kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat lebih dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.
2. Dilakukan kerjasama dengan jurusan kimia untuk memberikan materi mengenai kandungan kandungan dalam air.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami ucapkan kepada Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang atas bantuan dan bimbingannya. Tidak lupa juga kami ucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik dan LPPM Universitas Pamulang atas dukungannya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Air Bersih dan Kehidupan Manusia | WWF Indonesia, <https://www.wwf.or.id/?26120/AirBersih-dan-Kehidupan-Manusia>, diakses tanggal 3 Maret 2019.
- Pebrianty, Friska, dkk., (2016), Modul Penyaringan Air Sederhana, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Peraturan Menteri Kesehatan, (1990), Nomor: 416/Menkes/Per/IX/1990: Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Suarda M, Dana, I. W., 2010, Perencanaan Penyaring Air Sederhana Untuk Sistem Air Bersih Pedesaan, Universitas Udayana, Denpasar