



Rancang Bangun *Vortex Treatment System* di Desa Cibuluh Kecamatan Tanjung Siang Kabupaten Subang

Adhitya Sumardi Sunarya¹, Fitria Suryatini², Siti Aminah³, Rizqi Aji Pratama^{4✉}, Yuliadi Erdani⁵
Politeknik Manufaktur Bandung, Indonesia^{1,2,3,4,5}

E-mail : adhitya@polman-bandung.ac.id¹, fitria@ae.polman-bandung.ac.id², siti@ae.polman-bandung.ac.id³,
rizqi@ae.polman-bandung.ac.id⁴, yul.erdani@ae.polman-bandung.ac.id⁵

Abstrak

Kampung Ciseupan II di Desa Cibuluh, Kecamatan Tanjung Siang, Kabupaten Subang, terletak di ketinggian 650 m di atas permukaan laut yang memiliki potensi sumber air yang cukup. Kondisi alam dan potensi yang dimiliki Kampung Ciseupan tersebut perlu untuk dikelola dan dikembangkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan air sebagai sumber daya kehidupan dan juga mendukung peningkatan sektor perekonomian masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut agar potensi di Kampung Ciseupan II, Desa Cibuluh, Kabupaten Subang dapat dimanfaatkan, diperlukan pemilihan teknik penjernihan air yang tepat. Berdasarkan hasil perencanaan, teknik penjernihan air yang digunakan adalah filtrasi dengan sistem vortex. Berdasarkan hasil studi awal, tim merancang Penyaringan Air Sistem Vortex (*Vortex Water Treatment System* (VWTS)) dengan mempertimbangkan komponen utama, seperti: batu zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan kapas penyaring, serta mekanisme vortex untuk membantu proses filtrasi. Setelah alat beroperasi, sampel air diuji untuk mengukur perubahan kualitasnya sebelum dan sesudah filtrasi. Alat yang telah dirancang dan dibuat mampu mengubah air keruh menjadi air yang jernih dengan memanfaatkan prinsip vortex untuk mengendapkan sedimen dan filtrasi mekanis. Alat yang dibuat pun dapat mengurangi kekurangan air bersih yang dialami warga Kampung Ciseupan II, Desa Cibuluh, Kecamatan Kecamatan Tanjung Siang Kabupaten Subang. Selain itu, partisipasi masyarakat dalam pembuatan dan pengoperasian alat memberikan manfaat pendidikan dan keberlanjutan teknologi di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Desa Cibuluh, Kabupaten Subang, Penjernihan Air, Sistem Vortex, *Vortex Water Treatment System*.

Abstract

Ciseupan II Village, situated within Cibuluh Village, Tanjung Siang District, Subang Regency, enjoys an elevation of 650 meters above sea level, endowed with a substantial water source potential. The natural conditions and water source potential of Ciseupan Village necessitate careful management and development to ensure its sustainable utilization as a vital source of life and support for the community's economic growth. To address the pressing need for clean water, a suitable water purification technique must be selected. Based on the comprehensive planning, the water purification technique employed in Ciseupan II Village, Cibuluh Village, Subang Regency is filtration, facilitated by a vortex system. The initial study yielded promising results, prompting the design of a Vortex Water Treatment System (VWTS). The VWTS incorporates essential components, including zeolite stone, silica sand, activated carbon, and filter cotton, along with a vortex mechanism that enhances the filtration process. Upon operational readiness, water samples underwent rigorous testing to assess the changes in water quality before and after filtration. The ingenious tool designed and fabricated effectively transforms cloudy water into clear water by harnessing the vortex principle to precipitate sediment and employing mechanical filtration. Notably, this tool addresses the water scarcity faced by residents of Kampung Ciseupan II, Cibuluh Village, Tanjung Siang District, Subang Regency. Furthermore, the involvement of the community in the manufacturing and operation of this tool not only provides practical benefits but also fosters educational opportunities and promotes technological sustainability within the region.

Keywords: Cibuluh Village, Water Purifier, Vortex System, *Vortex Water Treatment System*.

Copyright (c) 2025 Adhitya Sumardi Sunarya, Fitria Suryatini, Siti Aminah,
Rizqi Aji Pratama, Yuliadi Erdani

✉ Corresponding author

Address : Politeknik Manufaktur Bandung

Email : rizqi@ae.polman-bandung.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.31004/abdidas.v6i1.1101>

ISSN 2721- 9224 (Media Cetak)

ISSN 2721- 9216 (Media Online)

PENDAHULUAN

Kampung Ciseupan II di Desa Cibuluh, Kecamatan Tanjung Siang, Kabupaten Subang, terletak di ketinggian 650 m di atas permukaan laut yang memiliki potensi sumber air yang cukup karena berada di titik pertemuan tujuh sungai, yakni: Cinyaro, Cilandesan, Citeureup, Cikaruncang, Cikembang, dan Cileat yang di sungai Cipunagara (Natika & Septianti, 2023). Desa Cibuluh pun memiliki potensi alam yang bermanfaat untuk peningkatan perekonomian masyarakat (Natika & Septianti, 2023). Akan tetapi, potensi air belum dapat mendukung potensi alam sehingga peningkatan perekonomian masyarakat belum dapat diwujudkan karena kualitas di Kampung Ciseupan belum memenuhi standar konsumsi atau kebutuhan sehari-hari.

Kondisi alam dan potensi yang dimiliki Kampung Ciseupan tersebut perlu untuk dikelola dan dikembangkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan air sebagai sumber daya kehidupan dan juga mendukung peningkatan sektor perekonomian masyarakat. Untuk itu, diperlukan pengolahan agar air menjadi layak pakai: (1) konsumsi; (2) higiene sanitasi. Air yang dikelola harus dapat terhindar dari pencemaran, yakni air yang tidak mengandung banyak mikroorganisme (koliform); mengandung bahan beracun seperti besi (Fe), timbal (Pb), merkuri (Hg) yang membahayakan kesehatan (Untung dalam Budiman et al., 2018).

Untuk mendapatkan air bersih sebagaimana diperlukan di kampung Ciseupan, terdapat beberapa teknik pengolahan air, di antaranya: (1) teknik koagulasi, (2) teknik redoks, (3) bioremoval dan bioremediasi, (4) *reverse osmosis*, (5) teknik

filtrasi (Wicaksono et al., 2019). Beberapa teknik tersebut diharapkan dapat memenuhi standar air untuk keperluan sehari-hari sebagaimana Pemenkes Nomor 32 Tahun 2017 dan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017, air untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi parameter fisik, biologi, dan kimia, yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan (Permenkes Nomor 32, 2017). Sebagaimana Tabel 1 pada Permenkes 32 tersebut, beberapa parameter wajib perlu dipenuhi agar air layak untuk keperluan higiene sanitasi (air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum).

Tabel 1. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi (Permenkes Nomor 32, 2017)

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara ± 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 pun mengatur mengenai standar kualitas air minum yang setidaknya memenuhi parameter fisik, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2, 2023, p. 2) sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Wajib Air Minum

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
1	Mikrobiologi <i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	Total Coliform	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
3	Fisik Suhu	Suhu udara ± 3	°C	SNI/APHA
4	Total Dissolve Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	Tidak berbau	-	APHA
8	Kimia pH	6.5 – 8.5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO ₃ ⁻) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO ₂ ⁻) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0.1	mg/L	SNI/APHA
14	Sisa khlor (terlarut)	0,2-0,5 dengan waktu kontak 30 menit	mg/L	SNI/APHA
15	Arsen (As) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/APHA
16	Kadmium (Cd) (terlarut)	0.003	mg/L	SNI/APHA
17	Timbal (Pb) (terlarut)	0.01	mg/L	SNI/APHA
18	Flouride (F) (terlarut)	1.5	mg/L	SNI/APHA
19	Aluminium (Al) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/APHA

Untuk memenuhi standar tersebut agar potensi di Kampung Ciseupan II, Desa Cibuluh, Kabupaten Subang dapat dimanfaatkan, diperlukan pemilihan teknik penjernih air yang tepat. Untuk itu, pengabdian masyarakat ini bertujuan merancang dan membangun alat penjernih air yang efisien sesuai standar air minum Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

METODE

Untuk mewujudkan potensi sumber daya air di Kampung Ciseupan, Desa Cibuluh, Kabupaten Subang, tim pengabdian bersama mahasiswa merancang metode pelaksanaan, yakni: (1) persiapan, (2) perancangan, (3) pembuatan dan perakitan, (4) pengujian. Pengabdian dilakukan selama dua bulan, yakni Oktober hingga November 2024.

Tahap Persiapan

Dalam tahapan ini, tim pengabdian dan mahasiswa melakukan observasi dan wawancara. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa Kampung Ciseupan 2 telah memiliki

penjernih air tetapi terbatas kapasitas dan jangkauan sehingga diperlukan peningkatan kapasitas dan perluasan jangkauan. Sebagaimana Gambar 1, tim menganalisis lingkungan untuk pengembangan dan menemukan bak penampungan air serta jalur distribusi air bersih (Gambar 2).



Gambar 1. Bak Penampungan Air

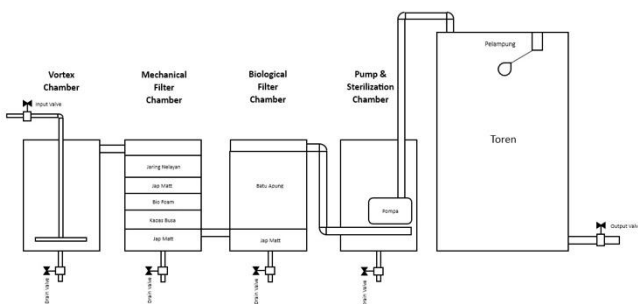
Gambar 2. Analisis Jalur Distribusi Air Bersih

Setelah mengobservasi dan wawancara, tim pengabdian dan mahasiswa menentukan letak lokasi yang dapat dijadikan sebagai opsi letak penyaringan, penampungan dan distribusi air bersih. Lokasi yang telah ditentukan berada di dekat dengan lokasi Masjid Subulussalam Kampung Ciseupan II. Lokasi alat penyaringan ditempatkan bersamaan dengan tangki penampungan yang sudah ada, di bagian atas bangunan WC/kamar mandi masjid.

Tahap Perancangan

Berdasarkan kajian pada beberapa pengabdian sebelumnya, teknik yang dapat diimplementasikan dan sederhana serta dapat dilakukan oleh masyarakat adalah teknik filtrasi (Maksuk et al., 2022). Berdasarkan hasil perencanaan, teknik penjernih air yang digunakan adalah filtrasi. Hal ini disebabkan teknik filtrasi merupakan sistem penyaringan air sederhana sering digunakan untuk masalah air pada skala

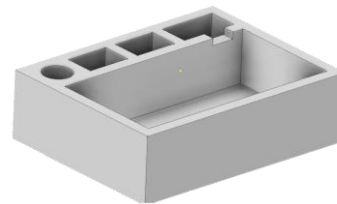
individu maupun industri (Anugrah et al., 2023). Teknik filtrasi memanfaatkan media filter untuk air yang disaring dan terdiri dari media *buffer* dan media filter (Anugrah et al., 2023). Perancangan media filter dilakukan untuk mengidentifikasi bahan-bahan yang digunakan sebagai media agar dapat memengaruhi efektivitas filter (Manurung, 2020). Metode penjernihan air secara filtrasi terbukti dapat meningkatkan kualitas air sumur, sehingga air berada pada ambang batas yang layak dikonsumsi khususnya untuk memasak (Ilyas et al., 2021). Selain itu, teknik filtrasi dipadukan dengan teknik vortex agar sistem tersebut dapat mengurangi bau dengan memisahkan air dengan limbahnya (Guevarra et al., 2024). Gambar menampilkan rancangan penjernih air di Kampung Ciseupan II.



Gambar 3. Rancangan Sistem Penjernih Air Vortex

Rancangan tersebut diharapkan dapat memberikan beberapa keuntungan, antara lain: (1) kapasitas filtrasi yang besar; (2) jangka waktu pemakaian yang lama; (3) kemudahan proses pembersihan; (4) jaranganya proses pembersihan; dan (5) hasil filtrasi yang bagus. Berdasarkan hasil studi awal, tim merancang Penyaringan Air Sistem Vortex (*Vortex Water Treatment System (VWTS)*) dengan mempertimbangkan komponen utama,

seperti: batu zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan kapas penyaring, serta mekanisme *vortex* untuk membantu proses filtrasi. Desain ini divalidasi dengan simulasi atau perhitungan teknis untuk memastikan efektivitasnya dalam skala masyarakat.



Gambar 4. Desain 3D Penyaringan Air Sistem Vortex

Sebagaimana Gambar 4, alat tersebut dirancang untuk mendukung proses penyaringan air secara bertahap, yakni aliran air melalui beberapa kompartemen untuk disaring dan diproses sebelum ditampung di ruang utama atau dialirkan keluar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Sistem

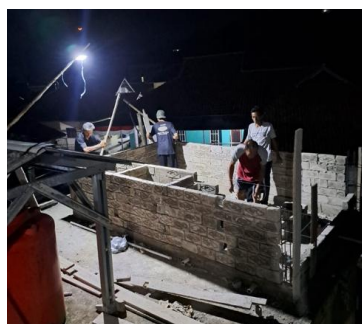
Pembuatan VWTS dilakukan secara bertahap di lokasi yang telah disepakati di Kampung Ciseupan II. Proses ini melibatkan pemasangan semua komponen, seperti tabung *vortex*, ruang filtrasi, serta media penyaring. Zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan kapas penyaring dipasang sesuai urutan yang mendukung efektivitas filtrasi. Sebagaimana Gambar 5, tim pelaksana sedang membuat sistem pada lokasi yang telah ditentukan.



Gambar 5. Pembuatan Penyaring Air Sistem Vortex

Pelatihan dan Sosialisasi Masyarakat

Tim melakukan sosialisasi kepada masyarakat mengenai cara kerja, pemeliharaan, dan manfaat dari VWTS. Pelatihan diberikan agar masyarakat dapat mengoperasikan dan merawat sistem secara mandiri, yang meliputi penggantian media penyaring dan pemantauan kondisi sistem.



Gambar 6. Pelibatan Masyarakat dalam Pembuatan Sistem Penyaring Air Tipe Vortex

Pengujian Kualitas Air

Setelah VWTS beroperasi, sampel air diuji untuk mengukur perubahan kualitasnya sebelum dan sesudah filtrasi. Pengujian dilakukan secara berkala selama beberapa minggu untuk memastikan bahwa sistem dapat menghasilkan air bersih yang konsisten sesuai standar kesehatan. Gambar 7 menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah mampu menyaring air sebagaimana perbedaan warna pada tiap bak.



Gambar 7. Bak Penyaring Air Sistem Vortex

Dalam pengujian dibagi menjadi 2 yaitu parameter kandungan fisik dan parameter kandungan kimia. Dalam pengambilan data uji, ada beberapa alat yang digunakan, yaitu: TDS meter, Termometer, dan *Water Test Kit*. Pengujian dilakukan dengan mengambil data dari bak koleksi sumur dan dari luaran bak penyaring air sistem vortex. Gambar 8 menunjukkan hasil perbedaan air sebelum dan sesudah digunakan sistem yang telah dibuat.



Gambar 8. Kondisi Air Sebelum (kiri) dan Sesudah (kanan) Disaring pada Penyaring Air Sistem Vortex

Berdasarkan hasil pengujian, tidak ada parameter yang melebihi batas normal pada kandungan kimia. Akan tetapi, terdapat tiga poin pada parameter fisik yang harus ditanggulangi, yaitu; warna, keruhan, dan bau. Warna dan keruhan disebabkan sumber air yang diambil dari sungai sehingga saat musim hujan, air sangat

keruh karena sungai membawa sedimen tanah. Adapun bau dapat disebabkan dari berbagai macam hal seperti: sampah, kotoran hewan, kotoran manusia, dan sampah rumah tangga. Berdasarkan hasil pengamatan, sungai yang digunakan untuk sebagai sumber penyaringan air digunakan masyarakat sekitar untuk membuang sampah rumah tangga di pesisir air sehingga beberapa sampah yang terjatuh ke sungai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program pengabdian ini didukung oleh Politeknik Manufaktur Bandung yang bekerja sama dengan mahasiswa jurusan Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, dan masyarakat Kampung Ciseupan II, Desa Cibuluh, Kabupaten Subang, yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk pengabdian masyarakat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian dan pengimplementasian penyaring air sistem vortex, didapatkan beberapa simpulan, antara lain:

1) Alat yang telah dirancang dan dibuat mampu mengubah air keruh menjadi air yang jernih dengan memanfaatkan prinsip vortex untuk mengendapkan sedimen dan filtrasi mekanis dengan bahan seperti batu zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan kapas penyaring. Penyaringan menunjukkan hasil uji fisik dan kimia menunjukkan parameter air setelah filtrasi berada dalam batas normal kecuali pH yang masih sedikit asam.

2) Alat yang dibuat dapat mengurangi kekurangan air bersih yang dialami warga

Kampung Ciseupan II, Desa Cibuluh, Kecamatan Kecamatan Tanjung Siang Kabupaten Subang. Selain itu, partisipasi masyarakat dalam pembuatan dan pengoperasian alat memberikan manfaat pendidikan dan keberlanjutan teknologi di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, M. R., Putrihadiningrum, D. C., Rahmawati, F., & Maghdalena, A. (2023). Pengabdian Masyarakat Penyaringan Air Menggunakan Alat Sederhana Untuk Meningkatkan Kejernihan Air Di Desa Kedungpeluk Sidoarjo. *Nusantara Community Empowerment Review*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.55732/Ncer.V1i1.754>
- Budiman, J. A. P., Yulianti, I. M., & Jati, W. N. (2018). Potensi Arang Aktif Dari Kulit Buah Durian (*Durio Zibethinus Murr.*) Dengan Aktivator Naoh Sebagai Penjernih Air Sumur. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 117–124. <https://doi.org/10.24002/Biota.V3i3.1901>
- Guevarra, N., Cuevas, D., Pescos, C., Sibal, A., & Carrillo, L. (2024). Performance Evaluation Of Pilot Phyto-Vortex Integrated System In The Reduction Of Wastewater Pollutants. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1372(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1372/1/012052>
- 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), Article 1. <https://doi.org/10.19184/Wrtp.V15i1.19849>
- Maksud, M., Priyadi, P., & Anwar, K. (2022). Pengolahan Air Sungai Sebagai Sumber Air Bersih Masyarakat Di Kawasan Pertanian Dengan Penyaringan Air Sederhana. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(2), Article 2.

Manurung, S. S. (2020). Pengabdian Pada Masyarakat Pengolahan Air Tanah Di Pondok Pesantren Darunna'im Pontianak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Iron*, 3(2), Article 2.
<https://doi.org/10.31959/Jpmi.V3i2.516>

Natika, L., & Septianti, L. P. (2023). Peran Bumdes Dalam Pengelolaan Wisata Desa Sebagai Penguatan Wisata Desa Dan Perekonomian Desa Di Desa Cibuluh Kecamatan Tanjung Siang Kabupaten Subang. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(2), Article 2.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 (2023).

Permenkes Nomor 32, Nomor 32 Tahun 2017 31 (2017).

Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S., & Yuhanah, T. (2019). Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. *Terang*, 2(1), Article 1.
<https://doi.org/10.33322/Terang.V2i1.536>