

Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Filtrasi Air Bersih sebagai Solusi Air Layak Konsumsi Masyarakat

Rani Nopriyanti^{1*}, Risky Ayu Febriani², Antonius Adi Soetopo³,
Heri Setiawan⁴, Muhammad Fauzi⁵, Nandang Rusmana⁶

^{1, 3, 6} Program Studi Teknologi Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung

^{2, 5} Program Studi Pemeliharaan Mesin, Politeknik Manufaktur Bandung

⁴ Program Studi Teknik Rekayasa Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung

* rani@me.polman-bandung.ac.id

Abstrak

Desa Sukamandi memiliki potensi sumber daya air yang melimpah sepanjang tahun, namun pemanfaatannya belum optimal sehingga sebagian besar air bersih air berlebih terbuang dan belum diolah menjadi air layak konsumsi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan air berlebih melalui penerapan sistem filtrasi sederhana yang dapat menghasilkan air bersih sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sumber daya air berkelanjutan. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui pendekatan partisipatif masyarakat, meliputi perancangan dan pembuatan alat filtrasi berbasis media pasir silika, penerapan sistem pencucian balik (*backwash*) sebagai perawatan, serta kegiatan sosialisasi mengenai pengelolaan dan pemeliharaan sumber air bersih. Kegiatan ini melibatkan 5 orang dosen, 11 orang mahasiswa dan 20 warga desa. Berdasarkan hasil uji lab menunjukkan bahwa sistem filtrasi mampu menghasilkan air dengan kualitas layak konsumsi. Selain itu, melalui kegiatan sosialisasi masyarakat memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan air secara mandiri serta pengurangan ketergantungan terhadap air minum kemasan. Kegiatan ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif masyarakat dalam penerapan teknologi sederhana menjadi aspek penting dan baru dalam mewujudkan pengelolaan air yang berkelanjutan di tingkat desa.

Kata Kunci: *sistem filtrasi air, air layak konsumsi, sistem backwash, Desa Sukamandi*

Pendahuluan

Desa Sukamandi merupakan salah satu desa yang terletak di Kabupaten Subang, Jawa Barat, yang memiliki potensi sumber daya air yang sangat besar dengan debit air yang melimpah sepanjang tahunnya. (Kemenparekraf, 2024) Warga desa sukamandi memanfaatkan air tersebut mulai dari untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, hingga aktivitas ekonomi (Dede, et al., 2024). Namun, pemanfaatan sumber daya air tersebut belum optimal sehingga terdapat air berlebih yang dihasilkan oleh sumber air dan terbuang sebagai air limpasan. Kondisi melimpahnya sumber daya air di Desa Sukamandi yang belum terkelola secara optimal sangat relevan dengan upaya pencapaian SDGs khususnya poin 6 dan 12 yaitu mengenai air bersih dan sanitasi layak, dan konsumsi dan

produksi yang bertanggung jawab. Fenomena air limpasan yang terbuang sia-sia menunjukkan adanya urgensi untuk menerapkan manajemen sumber daya air terpadu guna meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memastikan pemanfaatan kekayaan alam yang berkelanjutan. Oleh karena itu, melalui kegiatan pengabdian ini air limpasan tersebut akan dimanfaatkan menjadi air layak konsumsi. Sehingga kegiatan ini mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa hingga kedepannya diharapkan mampu dijadikan aset ekonomi dengan memanfaatkan air tersebut sebagai air minum dalam kemasan yang bernilai ekonomi.

Pemanfaatan air limpasan sebagai air layak konsumsi dapat dilakukan apabila kualitas air tersebut sesuai dengan standar pengujian air minum di Indonesia yang diatur dalam Permenkes No.2 Tahun 2023. Pada tahun 2023, melalui kegiatan pengabdian masyarakat rekan kami telah melakukan studi kelayakan air limpasan Desa Sukamandi sebagai air minum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa air mengandung unsur Flour dengan konsentrasi mencapai 100 mg/L serta mengalami kekeruhan tinggi pada musim hujan. Kondisi tersebut menyebabkan air tidak memenuhi standar untuk dikonsumsi langsung dan berpotensi menimbulkan dampak kesehatan apabila digunakan dalam jangka panjang (Setiawan, et al., 2023).

Pada tahun 2024, tim kami kembali melakukan uji kelayakan pemanfaatan air limpasan Desa Sukamandi sebagai air layak konsumsi. Hasil pengujian laboratorium menunjukan bawa meskipun kandungan flour yang ditemukan relatif rendah, ditemukan pula bahwa pH air limpasan tersebut masih tergolong rendah dan belum memenuhi standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Kementrian Kesehatan. Kondisi ini menegaskan bahwa air limpasan Desa Sukamandi memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber air minum, namun masih memerlukan proses pengolahan awal guna menstabilkan parameter kualitas air sebelum dikonsumsi oleh masyarakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini difokuskan pada penerapan teknologi pengolahan air sederhana untuk meningkatkan kualitas air limpasan agar memenuhi standar air layak konsumsi. Solusi yang ditawarkan berupa perancangan dan pembuatan alat filtrasi fisik yang berfungsi untuk memperbaiki kualitas air, khususnya dalam menstabilkan pH serta menghilangkan patogen bakteri yang berpotensi membahayakan kesehatan. Teknologi filtrasi dipilih karena memiliki keunggulan berupa desain yang sederhana, biaya relatif rendah, mudah dioperasikan, serta sesuai diterapkan di wilayah pedesaan dengan keterbatasan infrastruktur. Sistem filtrasi dirancang dengan dilengkapi teknologi *backwash* yaitu teknologi pembersihan media filter (dalam hal ini adalah pasir silika) dengan cara membalikkan arah aliran air secara paksa dari bawah ke atas (Yasmin & Permata, 2023; Fatimura et al., 2019). Proses ini bertujuan untuk mengangkat dan membuang kotoran, sedimen, serta partikel yang terjebak di sela-sela media filter agar sistem tidak tersumbat dan kualitas air tetap jernih. Dengan melakukan metode *backwash* secara rutin, masa pakai media filter menjadi lebih lama dan efisiensi penyaringan tetap optimal tanpa harus sering mengganti isi tabung filter. Selain itu, metode tersebut memungkinkan agar masyarakat mampu melakukan perawatan secara mandiri sehingga mendukung keberlanjutan jangka panjang.

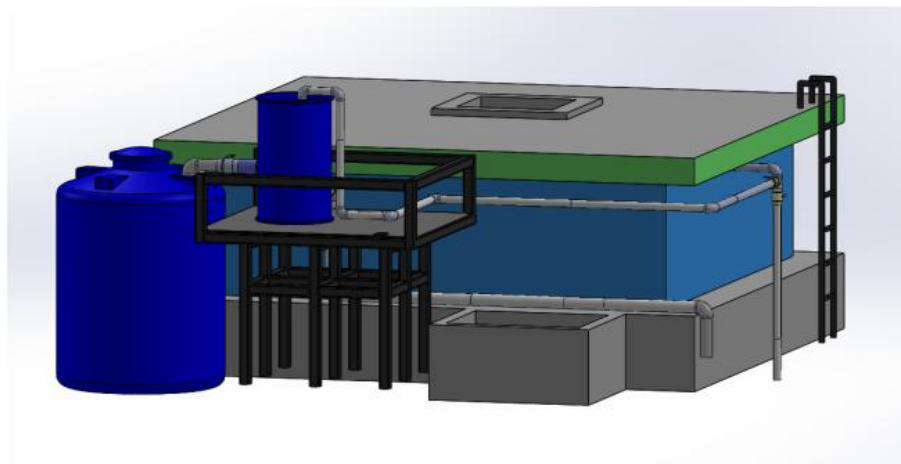
Tujuan lain dari kegiatan pengabdian ini yaitu meningkatkan kapasitas dan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air secara mandiri, efisien, dan berkelanjutan. Diharapkan melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat

meningkatkan kualitas ketersediaan air siap konsumsi bagi masyarakat, pengurangan pemborosan sumber daya air akibat air limbah, serta peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat desa. Dalam jangka panjang, pemanfaatan air yang telah diolah diharapkan dapat dikembangkan sebagai produk bernilai ekonomi, sehingga berkontribusi terhadap penguatan ekonomi lokal dan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sukamandi, Kabupaten Subang, Jawa Barat, dengan lokasi kegiatan difokuskan di Kecamatan Sagalaherang yang merupakan salah satu daerah yang memiliki air limbah lebih banyak dibandingkan kecamatan lainnya. Kegiatan dilaksanakan pada periode Agustus hingga Oktober 2024 yang mencakup tahapan persiapan, tahap proses perancangan dan pembuatan, tahap implementasi dan evaluasi.

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahapan persiapan yaitu survey dan identifikasi masalah. Kegiatan survey dan identifikasi masalah dilakukan beberapa kali dengan didampingi oleh salah satu petugas BUMDes dan tokoh masyarakat untuk mengetahui kualitas air limbah terkini dengan mengambil sampel air limbah untuk diuji laboratorium, penentuan tempat yang akan dipasang alat filtrasi berikut dengan ketersediaan sumber daya listrik dan desai sistem filtrasi yang akan digunakan. Setelah proses survey dilaksanakan, dilakukan proses perancangan dan pembuatan sistem filtrasi yang akan digunakan.



Gambar 1. *Ilustrasi Sistem Filtrasi 1*

Gambar 1 merupakan rancangan sistem filtrasi yang akan diaplikasikan di desa Sukamandi dengan menggunakan *software Solidworks*. Proses pembuatan produk dilaksanakan dalam kurun waktu 2 minggu di *workshop* Jurusan Teknik Manufaktur Polman Bandung. Sedangkan proses perakitan sistem filtrasi yang merupakan proses pertama yang dilakukan pada tahapan implementasi, dilakukan langsung di Desa Sukamandi pada tempat yang telah dikoordinasikan, tepatnya di area bak penampungan air bersih desa Sukamandi. Proses perakitan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk

menyatukan berbagai komponen filtrasi dalam satu kesatuan sistem filtrasi agar bekerja secara optimal dan efisien. Proses ini juga dilakukan secara bertahap dan dimulai dari persiapan komponen hingga perakitan filter.

Setelah sistem filtrasi terpasang dengan baik, proses selanjutnya yaitu pengujian alat untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan rancangan dan merupakan proses penting dalam tahapan evaluasi. Terdapat dua metoda pengujian yang dilaksanakan yaitu metode teknis dan metode pengujian sampel. Metoda pengujian teknis dilakukan untuk memverifikasi fungsi alat dengan baik secara teknis, dimulai dari air input yang berasal dari *overflow*, lalu masuk ke media filtrasi yaitu pasir silika pada penampungan pertama, dan selanjutnya masuk ke penampungan terakhir yaitu toren. Pengujian teknis juga dilakukan kepada seluruh komponen lainnya yang ada pada sistem filtrasi yaitu seperti sistem valve dan pompa. Sedangkan pengujian air sampel hasil filtrasi, dilakukan di laboratorium Pengendalian Kualitas Lingkungan Perumda Tirtawening Kota Bandung.

Proses terakhir dari tahapan implementasi dan evaluasi yaitu sosialisasi yang bertujuan untuk memperkenalkan alat yang telah dibuat dan memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat, cara penggunaan, pembuatan filtrasi sederhana, serta pentingnya alat filtrasi air untuk pretreatment air minum yang telah dibuat. Kegiatan sosialisasi ini juga bertujuan untuk memastikan warga dapat dan mampu berpartisipasi dalam pemanfaatan dan pemeliharaan keberlanjutan sistem filtrasi dimasa yang akan mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan beberapa capaian dan luaran yang meliputi berbagai aspek, yaitu aspek teknis dan aspek sosial. Pada aspek teknis, capaian dan luaran yang telah diperoleh adalah mesin filtrasi air yang mampu meningkatkan kualitas air limpasan menjadi air yang layak dikonsumsi. Sedangkan pada aspek sosial, yaitu peningkatan kapasitas masyarakat dalam memahami prinsip pengelolaan air bersih dan pengoperasian sistem filtrasi secara mandiri. Kegiatan sosialisasi ini melibatkan sekitar 20 orang warga dan Kepala Desa sebagai mitra utama yang berpartisipasi aktif sejak tahap perancangan hingga pengujian sistem.

Secara umum, pelaksanaan kegiatan berjalan sesuai rencana dan menunjukkan penerimaan yang baik dari masyarakat, yang ditunjukkan melalui keterlibatan aktif pada setiap tahapan kegiatan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan serangkaian survei dan diskusi untuk mengidentifikasi potensi serta permasalahan pengelolaan air. Berdasarkan hasil survei awal, diperoleh data ketersediaan dan kebutuhan air masyarakat sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1. Pada tabel 1 menunjukkan adanya selisih yang cukup besar antara ketersediaan air dari sumber yang diamati dan kebutuhan total air bersih masyarakat. Sehingga fokus dari kegiatan ini yaitu mengoptimalkan pemanfaatan air berlebih yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan mempertimbangkan besarnya kebutuhan air minum harian, debit air yang tersedia secara

teoritis telah mencukupi untuk diolah menjadi air yang lebih layak konsumsi melalui sistem filtrasi yang dirancang.

Tabel 1. Data kebutuhan dan ketersediaan air masyarakat Desa Sukamandi

No.	Jenis Data	Jumlah
1	Data Ketersediaan Air	17280 liter / hari
2	Data Kebutuhan Harian Air Bersih	193380 liter / hari
3	Data Kebutuhan harian Air Minum	19338 liter / hari

Luaran utama kegiatan ini adalah terbangunnya sistem filtrasi air berbasis media pasir silika dengan mekanisme penyaringan partikel dan proses *backwash* sebagai perawatan berkala untuk menjaga efektifitas penyaringan dan memperpanjang umur pakai sistem. Sistem filtrasi dipasang di daerah strategis Desa Sukamandi yang berjarak sekitar 200 m dari kantor Desa Sukamandi yaitu di area bak penampungan air Desa Sukamandiseperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.

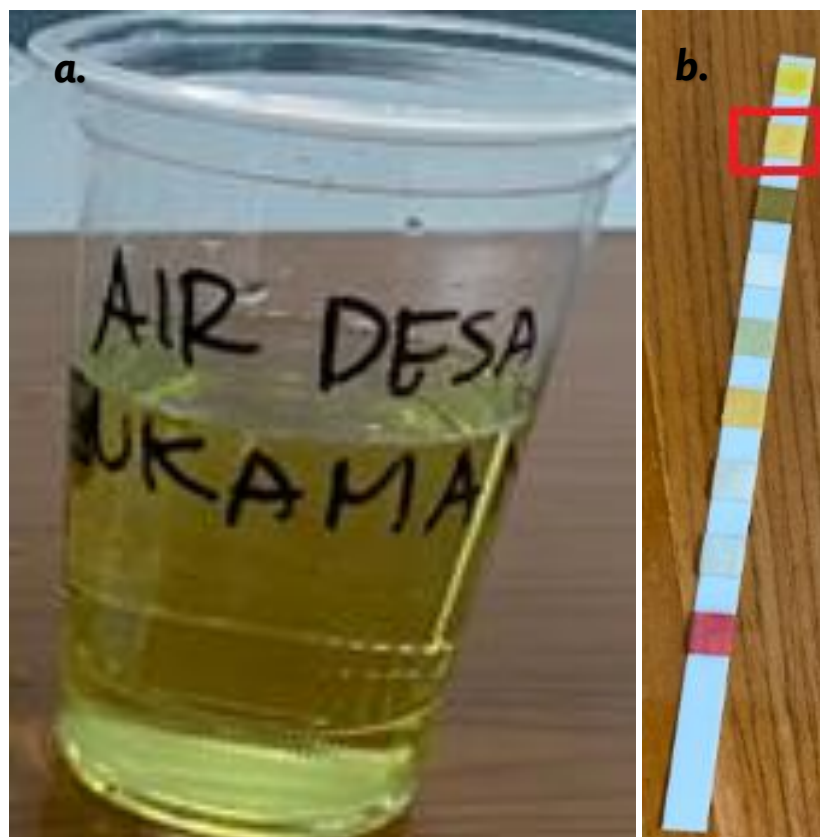


Gambar 2. Kondisi awal area bak penampungan air



Gambar 3. Kondisi setelah sistem filtrasi terpasang

Setelah pemasangan selesai, dilakukan uji coba dan pengukuran kualitas air yang dihasilkan oleh sistem filtrasi. Proses pengujian kualitas air sebelum dan sesudah filtrasi sebagian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Kualitas Lingkungan Perumda Tirtawening Kota Bandung dan sebagian lagi dilakukan secara mandiri. Misal untuk pengujian pH dilakukan pengujian di Laboratorium dan mandiri dengan menggunakan pH strip test dan pH drop dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Pengujian sebelum dilakukan filtrasi:
(a) Pengujian pH dengan menggunakan metode pH drop;
(b) Pengujian pH dengan menggunakan pH strip test

Tabel 2. Data kualitas air sebelum dan sesudah filtrasi

No.	Parameter	Sebelum Filtrasi	Baku Mutu	Setelah Filtrasi
1	Total Dissolved Solids (TDS)	47 mg/L	< 300 mg/L	49 mg/L
2	pH	6,4	6,5 -8,5	6,8
3	Total Coliform	1 CFU / 100ml	0 CFU / 100ml	0 CFU / 100ml

Berdasarkan data pada tabel 2, dapat terlihat sebelum difiltrasi kekeruhan ada pada angka 47 NTU (Nephelometric Turbidity Units), setelah difiltrasi TDS ada pada angka 49 yang berada dalam batas aman sesuai dengan standar kualitas air minum yaitu maksimal 300 mg/L. Pada saat sebelum difiltrasi pH ada pada angka 6,4 (tergolong asam dan tidak sesuai dengan standar pH air minum), setelah difiltrasi pH ada pada angka 6,8 yang berada dalam batas aman sesuai dengan standar kualitas air minum yaitu rentang 6,5–8,5. Sedangkan untuk total coliform, sebelum filtrasi terdapat pada angka 1 CFU / 100 ml yang artinya terdapat patogen berbahaya yang berasal dari feses. Namun setelah dilakukan filtrasi patogen tersebut sudah ditemukan kembali yang dibuktikan dengan hasil pengujian total coliform pada angka 0 CFU / 100 ml.



Gambar 5. (a) Pelatihan pengoperasian dan perawatan sistem filtrasi air; (b) dan (c) Sosialisasi kualitas air layak konsumsi

Selain aspek teknis, kegiatan ini juga berfokus pada peningkatan kapasitas masyarakat melalui sosialisasi dan pelatihan seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya kualitas air dan pengelolaan sumber air sebesar sekitar 70%, serta peningkatan keterampilan teknis perakitan dan perawatan sistem filtrasi sebesar sekitar 75%. Masyarakat mampu melakukan perawatan rutin, khususnya proses *backwash*, secara mandiri setelah kegiatan pelatihan.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi sederhana berbasis prinsip fisika dapat menjadi solusi efektif untuk pengelolaan air bersih di pedesaan. Model sistem filtrasi yang dikembangkan bersifat fleksibel, berbiaya rendah, dan mudah direplikasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya menghasilkan luaran teknis, tetapi juga memperkuat pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan di Desa Sukamandi ini menghasilkan luaran berupa pemanfaatan air limpasan yang sebelumnya tidak termanfaatkan melalui penerapan sistem filtrasi fisika berbasis media pasir silika dengan mekanisme *backwash* yang sederhana dan mudah dioperasikan oleh masyarakat, dan sosialisasi mengenai kualitas air layak konsumsi berikut dengan cara pengoperasian dan perawatan mesin sistem filtrasi air. Program ini memberikan manfaat nyata berupa peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan air bersih, berkurangnya ketergantungan terhadap air minum kemasan, serta potensi penghematan pengeluaran rumah tangga. Secara teoritik, kegiatan ini memperkuat konsep pengelolaan sumber daya air berkelanjutan berbasis partisipasi masyarakat dan penerapan teknologi tepat guna di tingkat desa. Ke depan, diharapkan dapat dilakukan pendampingan dan kegiatan untuk memanfaatkan air hasil filtrasi untuk diproduksi menjadi air minum dalam kemasan karena kualitas air filtrasi sudah memenuhi standar kualitas air layak konsumsi, sehingga mampu meningkatkan taraf ekonomi masyarakat khususnya di Desa Sukamandi.

Ucapan Terimakasih

Melalui karya tulis ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak P3M (Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) Politeknik Manufaktur Bandung, yang telah memberikan dana hibah program penelitian internal, inovasi, dan pengabdian kepada masyarakat/kuliah kerja nyata (KKN) dan kepada kepala desa, tokoh masyarakat dan warga Desa Sukamandi, yang memberikan izin dan ikut berpartisipasi aktif dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini.

Referensi

Setiawan, H., Permata, N. N., Setiawan, H., Ariefijanto, D., Harja, H. B., Krisgianto, D., & Eka R, A. (2023). Penyuluhan tentang Pemanfaatan Sumber Daya Air di Desa

- Sukamandi untuk Menunjang Perekonomian Masyarakat Sekitar. *Madaniya*, 4(2), 736-743.
- Kemenparekraf. (2024). Desa Wisata Sukamandi Masagi. <https://jadesta.kemenparekraf.go.id/>, 1.
- Dede, M., Anggasta, G., Sukriah, E., Rahman, G. N., Widiawaty, M. A., Pratama, A. R., Rosita, Marhanah, S., Muhammad, K., & Mukaromah, C. (2024). *Melihat Potensi Pariwisata Pedesaan di Desa Sukamandi*. CV. Mega Press Nusantara.
- Fatimura, M., Bakrie, M., Wahyudi, A., & Safentry, A. (2019). Pengolahan Air Sumur dengan Filter Sistem Backwash di Kelurahan Mariana Kecamatan Banyuasin I. *Jurnal PkM (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(02), 133. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v2i02.3449>
- Nation, U. (2022). Sustainable Development Goals Report 2022.
- Yasmin, S. Y., & Permata, E. (2023). Sistem Backwash Pada Filtrasi Sistem Pengolahan Air Minum Menggunakan Motor Listrik Pompa Sentrifugal di Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang. *Jurnal Teknik Mesin Industri Elektro Dan Informatika*, 2(2), 138-149. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v2i2.1675>
- Jenal Abidin, L. R. (2025). Pengembangan Wisata Edukasi Berbasis Masyarakat Di Desa Sukamandi, Kabupaten Subang. *Jurnal Dinamika Manajemen Berkelanjutan*.
- Alfen Triastanti, R. G. (2025). Strategi Pengembangan Konten Promosi Curug Cibingbin Melalui Metode SOAR. *Masyarakat Pariwisata: Journal of Community Services in Tourism*.
- Herman Budi Harja, E. Y. R. (2023). Pemberdayaan masyarakat Desa Sukamandi kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat Melalui Pemanfaatan Sumber Tenaga Baru Terbarukan. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*.
- Herman Budi Harja, E. Y., R. (2023). Potensi Pemanfaatan Sumber Tenaga Energi Baru Terbarukan Di Desa Sukamandi Kabuapten Subang. *Jurnal Teknologi Manufaktur*.