

PEMANFAATAN AIR LIMBAH SEBAGAI SUMBER AIR NON-POTABLE UNTUK SIRAM TAMAN DAN TOILET

Ruliyanta^{1*}, R.A.S. Kusumoputro², Rama Asy'ari³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Nasional, Indonesia

ruliyanto@civitas.unas.ac.id¹, suwodjo@civitas.unas.ac.id², rama-asyari@civitas.unas.ac.id³

ABSTRAK

Abstrak: Ancaman nyata dampak eksplorasi air bersih di Indonesia adalah menurunnya permukaan tanah utamanya di sekitar Pantai. Kota Jakarta, Semarang dan kota-kota besar di pesisir utara pulau Jawa sudah merasakan dampaknya. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan upaya konservasi lingkungan melalui pengendalian penggunaan air tanah. Gedung Inalum memiliki fasilitas pengolahan air limbah tetapi belum difungsikan. Kegiatan ini bertujuan untuk pendampingan para teknisi Gedung Inalum yang jumlahnya 14 orang dalam pemanfaatan air limbah sebagai air non-potabel untuk menyiram tanaman dan toilet Dengan adanya pendampingan, para teknisi yang ada mampu untuk melaksanakan kegiatan secara mandiri dan mampu meningkatkan hard skill mereka. Metode pendampingan yang dipakai adalah dengan pengawasan proses pengolahan air limbah dan perawatan peralatan pengolahan air limbah mulai dari sewage treatment plant, proses pemfilteran air, pompa transfer dan utilitas pemipaan. Kegiatan ini berhasil menurunkan konsumsi air bersih yang semula 728 m³ per bulan menjadi 270 m³ per bulan atau turun sebesar 62,91%. Sedangkan air yang dibuang ke saluran kota menurun yang 565 m³ turun menjadi 107 m³ atau turun 81,06%.

Kata Kunci: Non-Potabel Water; Limbah Cair; Sewage Water Treatment; Green Building; Air Bersih.

Abstract: The real threat from water exploration in Indonesia is land subsidence, especially around the coast. Jakarta, Semarang and other major cities on the north coast of Java have already felt the impact. To overcome this problem, it is necessary to conserve the environment through controlling the use of groundwater. The Inalum building has a wastewater treatment facility but it has not been utilised. This activity aims to assist 14 Inalum Building technicians in the utilisation of wastewater as non-potable water for watering plants and toilets. With the assistance, the existing technicians are able to carry out activities independently and are able to improve their hard skills. The mentoring method used is to supervise the wastewater treatment process and maintenance of wastewater treatment equipment starting from the sewage treatment plant, water filtering process, transfer pump and piping utilities. This activity succeeded in reducing clean water consumption from 728 m³ per month to 270 m³ per month or a decrease of 62.91%. While water discharged into city drains decreased from 565 m³ down to 107 m³ or down 81.06%.

Keywords: Non-Potable Water; Liquid Waste; Wastewater Treatment; Green Buildings; Clean Water.



Article History:

Received: 21-03-2024

Revised : 18-04-2024

Accepted: 19-04-2024

Online : 06-06-2024



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan air buangan gedung (air limbah) untuk menyiram toilet dan menyiram tanaman merupakan salah satu langkah yang efektif dalam upaya konservasi energi dan pengelolaan air yang berkelanjutan (Zachra & Dirgawati, 2022). Dengan menggunakan air buangan gedung untuk menyiram toilet dan menyiram tanaman, kita dapat mengurangi penggunaan air bersih dari sumber alam yang terbatas (Hernaningsih, 2021; Siddiq, Suryaman, 2024). Ini membantu dalam konservasi air, terutama di daerah-daerah yang mengalami kekeringan atau memiliki keterbatasan pasokan air. Hal ini selaras dengan permasalahan yang terjadi di kota-kota besar seperti Jakarta, Semarang dan lain-lain yang mengalami penurunan permukaan tanah yang signifikan (Ramadhan et al., 2021).

Dengan memanfaatkan air buangan gedung langsung untuk tujuan non-potabel seperti menyiram toilet atau tanaman, kita mengurangi kebutuhan akan pengolahan air (Tasya & Putranto, 2017; Tidri et al., 2023). Pada gilirannya mengurangi konsumsi air dan memperlambat proses penurunan permukaan tanah akibat eksplorasi air bersih. Pemanfaatan air buangan gedung untuk keperluan non-potabel juga dapat meningkatkan kesadaran lingkungan di antara penghuni gedung atau masyarakat yang terlibat. Ini bisa menjadi bagian dari kampanye lebih luas untuk mengurangi jejak lingkungan dari aktivitas sehari-hari dan mendorong praktik-praktik yang ramah lingkungan. Selain itu, biaya penggunaan air cukup mahal dan menjadi beban operasional setiap Perusahaan (Qomaria & Sudarti, 2021).

Pemasalahan mitra adalah belum dimanfaatkannya pengolahan air limbah sebagai sumber bahan baku non-potabel, sementara seluruh sarana dan prasarananya sudah tersedia. Ini karena belum adanya tenaga yang berpengalaman mengoperasikan dan mengawasi pengolahan air limbah tersebut. Kegiatan pendampingan untuk proses pemanfaatan air limbah ini dibutuhkan mitra untuk pendukung sertifikasi *green building* secara administrative dan tentunya langkah konservasi energi melalui penghematan air bersih (Kusumoputro, et al., 2022).

Pada proses awal kegiatan pendampingan memonitor pengolahan air limbah di STP (*Sewage treatment Plant*). Pengawasan tahap kedua dibutuhkan pada proses pemfilteran air sebelum masuk kedalam penampungan utama (Hernaningsih, 2021; Said, 2018; World Health Organization (WHO), 2014; Yunita et al., 2019). Peralatan pompa-pompa juga menjadi perhatian dalam kegiatan pendampingan. Pompa air transfer mengirimkan air dari tanki utama ke seluruh pemipaan toilet dan sistem penyiraman tanaman (Affiandi et al., 2016). Tekanan air dan aksesorisnya harus dipantau kerjanya setiap saat (Rinka, 2017). Sementara dari sisi pendataan dilakukan pengumpulan data penggunaan air bersih bulanan selama 4 bulan sebelum kegiatan. Saat proses pendampingan mencatat total air bersih yang dipakai dan proses produksi air limbah yang diolah. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan pendampingan proses pemanfaatan air

limbah sebagai sumber air non-potable untuk menyiraman tanaman dan menyiram air toilet gedung. Dalam kegiatan pendampingan ini diukur kuantitas dari konsumsi air yang digunakan dalam gedung.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini adalah pendampingan pemanfaatan air limbah sebagai air non-potabel, yaitu sebagai air bilas toilet dan menyiram tanaman. Dalam kegiatan dilakukan pendataan air harian yang dipakai dalam gedung dan diamati selama 1 bulan penuh. Hasilnya dibandingkan dengan data penggunaan air 4 (empat) bulan terakhir. Mitra kegiatan adalah Manajemen Gedung Inalum yang berlokasi di Kecamatan Kuala Tanjung, Kabupaten Batubara Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan ini melibatkan seluruh teknisi yang jumlahnya ada 14 orang yang terbagi dalam 3 (tiga) *shift* kerja. Kegiatan dilaksanakan pada 1 November 2021 sampai dengan 10 Desember 2021. Proses awal dari kegiatan ini adalah korespondensi dengan mitra kegiatan. Korespondensi ditujukan kepada manager gedung yang bertanggungjawab sebagai manajemen gedung Inalum. Detail alur diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kegiatan

Setelah memperoleh detail kegiatan dari pihak manajemen gedung, tahap berikutnya mengurus perijinan. Ketika kegiatan berlangsung sedang terjadi pandemi COVID-19 sehingga wajib mengurus segala perijinan yang menjadi persyaratan kegiatan. Persiapan kegiatan dilakukan untuk mendukung kegiatan. Diantaranya adalah mencari data penggunaan air bersih selama 4 (empat) bulan terakhir, *single line diagram* sistem pemipaan, detail sewage treatment plant serta instalasi pemfilteran air. Data ini dibutuhkan sebagai referensi dan analisis pada tahap pelaporan. Setelah pelaksanaan kegiatan yang memakan waktu 60 hari pendampingan, dilakukan pelaporan. Dalam proses pelaporan disajikan data awal pemakaian air selama 4 (empat) bulan untuk memperoleh rata-rata penggunaan air bersih. Hasilnya dibandingkan dengan penggunaan air masa pendampingan.

Metode evaluasi kegiatan yang dipakai adalah dengan diperolehnya rata-rata penggunaan air bersih dan air yang dibuang ke dalam saluran kota. Rata-rata ini akan didapat melalui pengukuran debit air setiap harinya selama proses pendampingan. Adapun indikator keberhasilan kegiatan adalah diperolehnya neraca penggunaan air per bulan. Tentunya neraca air

diiringi dengan adanya penurunan penggunaan air bersih dan menurunnya volume air yang dibuang dalam saluran kota.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa sumber air dalam sebuah gedung yang dapat dimanfaatkan untuk proses daur ulang. Yang pertama adalah air limbah, air buangan AC, air hujan dan lain-lain (Said, 2018). Dalam kegiatan ini hanya focus pemanfaatan air limbah saja.

1. Langkah-langkah Kegiatan

Air buangan gedung seperti toilet, pantry, drain AC dan lain-lain dikumpulkan dan dialirkan ke STP. Air limbah ini diproses agar tidak ada kotoran dan bening. Hasil olahan air STP selama ini dibuang ke saluran kota. Selama proses pendampingan, airluaran STP difilter kembali. Setelah difilter, air dijadikan sebagai stok pengisian *Raw Water Tank* (RWT). Proses ini diamati dan dicatat selama pendampingan. Peralatan pendukung lainnya menjadi bagian pendampingan seperti kesiapan pompa, kebersihan STP, memonitor *flushing toilet*, memonitor fungsi *automatic sprayer* untuk siram tanaman otomatis dan lain-lainnya. Gambar 2 adalah Proses pembersihan inlet STP. Pada inlet STP terdapat *screen bar* yang berfungsi untuk memfilter kotoran plastik, metal atau kotoran lainnya yang tidak bisa diproses di STP (Hartono, et al., 2022).



Gambar 2. Proses pembersihan kotoran STP

Pada Gambar 2 seorang petugas membersihkan STP dari kotoran yang tidak bisa diproses untuk penjernihan. Contoh kotoran misalnya ada plastic, kain atau material lain yang terbuang melalui saluran pembuangan dalam gedung. Proses pembersihan ini dilakukan setiap hari pada pagi hari sebelum ada aktifitas dalam gedung. Kotoran yang terkumpul dibuang ke tempat sampah secara manual. Sumber air lain yang bisa dimanfaatkan adalah air hujan yang tertampung dari atap atau permukaan gedung bisa dikumpulkan dan dimanfaatkan. Sistem ini telah tersedia di Gedung Inalum, namun dalam kegiatan tidak difungsikan sementara, karena pengujian sistem dilakukan secara *parsial* atau terpisah. Gambar 3 adalah proses

maintenance pompa transfer yang menyuplai air untuk menyiram tanaman dan *flushing* toilet pada saat proses kegiatan berlangsung.



Gambar 3. Perawatan pompa transfer

Gambar 3 adalah proses perawatan pompa. Pompa wajib dibersihkan agar tidak macet. Pada komponen yang bergerak diberi pelumas agar putaran lancar. Kondisi baut harus tidak boleh kendur. Sistem kelistrikan juga wajib dijaga agar tidak trip. Selain menjaga peralatan, ruang kerja wajib dalam kondisi bersih. Tidak boleh menyimpan bendap apapun dalam ruangan. Air Pendingin juga dapat dimanfaatkan sebagai air non-potable. Pada gedung-gedung yang dilengkapi dengan sistem pendingin, air kondensasi yang dihasilkan oleh unit pendingin udara dapat dikumpulkan dan dimanfaatkan kembali.

Air kondensat ini biasanya bersih dan dapat digunakan untuk keperluan non-potabel seperti menyiram tanaman atau toilet. Selain air kondensat, beberapa sistem pendingin juga menghasilkan air sisa dari proses pendinginan. Air sisa ini dapat diolah kembali dan digunakan untuk keperluan non-potabel yang sama seperti air kondensat. Di beberapa industri atau fasilitas yang memproses bahan-bahan tertentu, air yang digunakan dalam proses produksi bisa dimanfaatkan kembali setelah melalui proses pengolahan tertentu. Pemanfaatan sumber-sumber air tersebut membutuhkan infrastruktur yang sesuai, seperti sistem penyaringan dan pengolahan air, serta perencanaan yang baik untuk memastikan keamanan dan kebersihan air yang dihasilkan. Dengan cara ini, gedung bisa menjadi lebih mandiri dalam pasokan airnya dan juga membantu mengurangi tekanan terhadap sumber daya air yang terbatas. Di gedung Inalum, air hasil pengolahan STP dimasukkan kedalam filter. Filter terdiri dari *Sand filter* dan *carbon filter* (Azis et al., 2018). Gambar 4 adalah filter yang dipakai untuk menyaring air di Gedung Inalum.



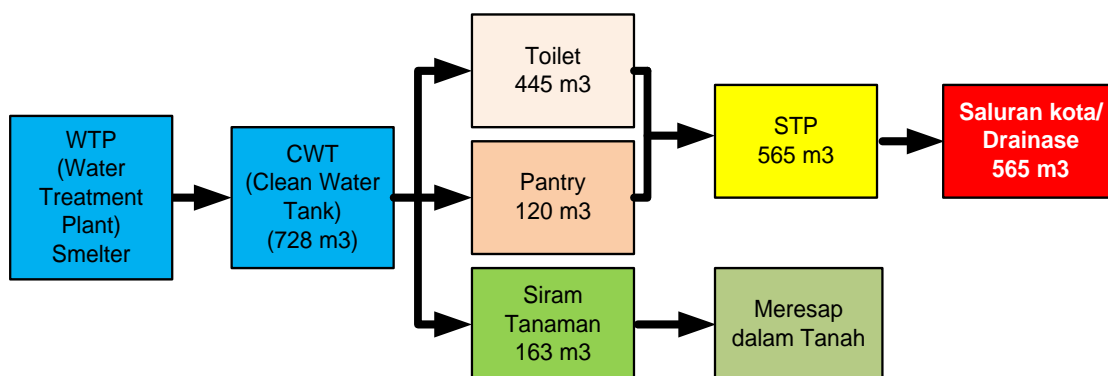
Gambar 4. Sand filter dan Karbon filter

Sumber air bersih gedung Inalum berasal dari kompleks smelter Inalum. Air bersih ini menjadi pemasok utama dengan dua instalasi berbeda, satu sebagai pemasok utama dan satunya lagi sebagai instalasi *back up*. Tujuan instalasi *back up* adalah bila jalur utama mengalami permasalahan, maka masih ada instalasi lain yang mampu menyuplai pasokan air. Grafik penggunaan air gedung selama 4 bulan terakhir diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemanfaatan air bersih 4 bulan sebelum kegiatan

Bulan	Volume (M3)
Juli	699.3
Juni	499.9
Agustus	1025.9
September	690.2

Berdasarkan Tabel 1, maka rata-rata pemakaian air bersih adalah 728,82 M3 dalam 4 (empat) bulan terakhir. Dari hasil tersebut dibuatlah Neraca Air Bulanan yang diberikan pada Gambar 5 (Affiandi et al., 2016; Rinka, 2017). Rata-rata volume pengolahan air limbah di STP adalah 565 m3 per bulan.



Gambar 5. Neraca air bulanan sebelum kegiatan

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa limbah gedung terbang ke saluran kota sebesar 565 m3. Sementara air menyerap ke dalam tanah sebesar 163 m3. Dengan hasil ini terlihat bahwa 77,6% air terbang ke saluran kota. Untuk menghitung debit air, setiap sistem terpasang flow

meter. Gambar 6 adalah *flow meter* yang terpasang pada sisi outlet STP. Fungsi *flow meter* ini untuk menghitung jumlah air yang diproses di STP.

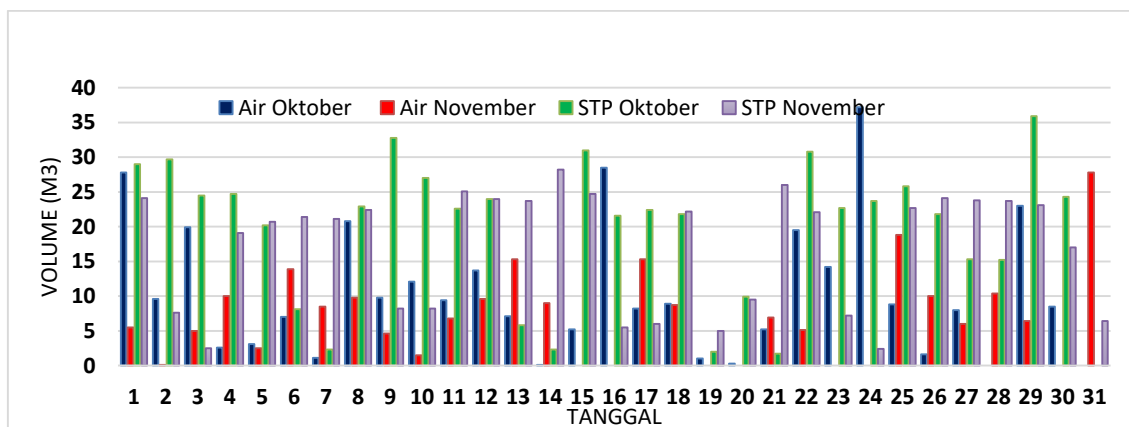


Gambar 6. Flow meter yang digunakan untuk mengukur air limbah olahan STP

Tabel 2 adalah grafik volume penggunaan air selama proses pendampingan. Sedangkan grafik hasil pengamatan volume air diberikan pada Gambar 7. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan air bersih rata-rata adalah 270 m³ perbulan sementara hasil olahan STP menghasilkan rata-rata 565 perbulan.

Tabel 2. Volume pemakaian air selama proses kegiatan pendampingan

Sumber	Oktober (M3)	November (M3)	Rerata (M3)
STP	601.8	527.7	565
Air Bersih	322.2	217.5	270

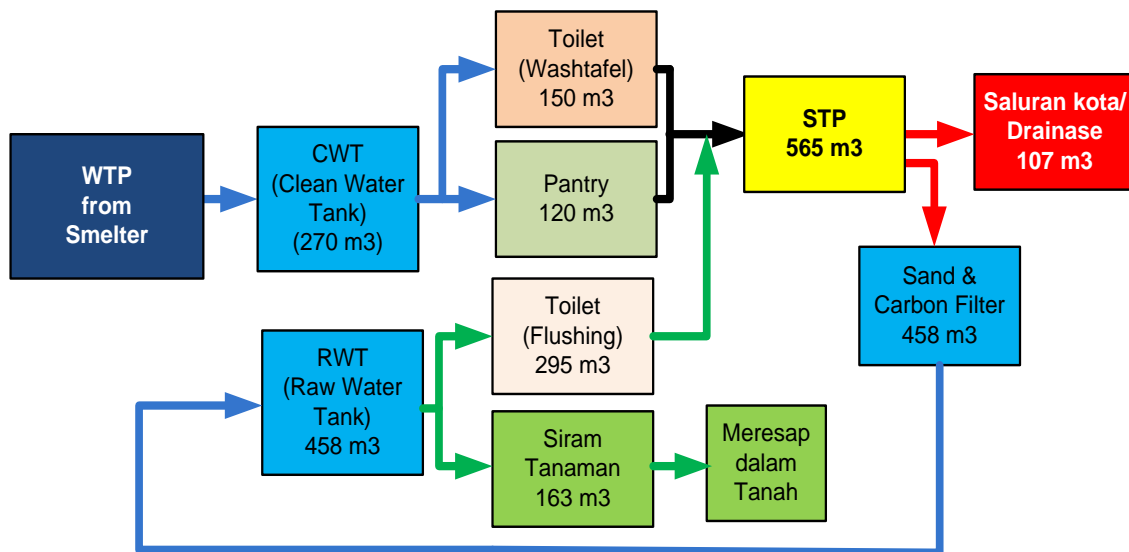


Gambar 7. Grafik penggunaan air selama kegiatan

2. Monitoring dan Evaluasi

Untuk memonitor kegiatan, kami gunakan hasil debit air bulanan selama 60 hari pendampingan sebagaimana diberikan pada grafik 7. Selanjutnya hasil pengamatan tersebut dianalisis menggunakan pendekatan neraca air setelah proses pendampingan. Gambar 8 adalah neraca air yang

baru setelah dilakukan kegiatan pendampingan. Besarnya pengolahan air limbah rata-rata 565 m³ per bulan.



Gambar 8. Neraca air saat proses kegiatan pengawasan

Indikator keberhasilan kegiatan adalah menurunnya konsumsi air bersih sebesar 62,91% dan menurunnya pembuangan air limbah ke saluran kota sebesar 81,06%. Sebelum kegiatan rata-rata penggunaan air bersih adalah 728 m³ dan setelah kegiatan turun menjadi 270 m³. Dengan demikian, kegiatan ini mampu menurunkan konsumsi air bersih hingga 458 m³ setara dengan 62,91%. Di sisi lain, besarnya debit air yang dibuang ke saluran kota yang semula besarnya 565 m³ turun menjadi 107 m³. Ini berarti terjadi penurunan pembuangan air limbah ke saluran kota sebesar 458 m³ atau turun 81,06%.

3. Masalah Lain yang Terekam

Sebagai gedung yang menerapkan konsep ramah lingkungan, dalam proses kegiatan pendampingan belum mengintegrasikan penampungan air hujan. Di gedung ini, air hujan sudah ditampung dalam penampungan khusus yang bisa dialirkan ke dalam Raw Water Tank. Bila penampungan air hujan ini diintegrasikan, maka akan lebih meningkatkan efisiensi penggunaan air. Dengan demikian gedung ini bisa lebih jauh berkontribusi dalam konservasi energi melalui pemanfaatan air. Sementara itu terekam jelas bahwa *flushing* toilet dan urinoir yang menggunakan air hasil olahan limbah gedung meninggalkan warna kekuningan untuk jangka agak lama. Meskipun demikian, noda kuning tersebut bisa dibersihkan oleh petugas *housekeeping* yang ada.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pendampingan ini menghasilkan neraca air bulanan yang dapat digunakan sebagai referensi pengelolaan lingkungan khususnya untuk persyaratan administrasi pengurusan surat izin instalasi pembuangan air limbah. Kegiatan ini berhasil menurunkan konsumsi air bersih yang semula 728 m³ per bulan menjadi 270 m³ per bulan atau turun sebesar 62,91%. Sedangkan air yang dibuang ke saluran kota menurun yang 565 m³ turun menjadi 107 m³ atau turun 81,06%. Saran dalam kegiatan ini adalah agar penampungan air hujan yang ada di Gedung Inalum segera difungsikan. Dengan difungsikannya penampungan air hujan untuk mensuplai Raw Water Tank akan memberikan sumber air non-potable yang jauh lebih banyak. Sehingga tujuan green building dalam gedung ini sesuai dengan harapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh tim mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Nasional yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Kami mengucapkan terima kasih juga kepada management Gedung Inalum yang telah memberikan kesempatan kegiatan pengabdian masyarakat ini sehingga ilmu yang dimiliki mampu diaplikasikan untuk masyarakat luas.

DAFTAR RUJUKAN

- Affiandi, J., Pharmawati, K., D., & Nurprabowo, A. (2016). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Hotel Tebu. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 1–9. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/lingkungan/article/view/1047>
- Azis, I. M., Yenni, A., & Acton, I. S. (2018). Implementasi Sand Filter Dan Carbon Filter Dalam Mengoptimalkan Kualitas Air Bersih Di Asrama Tower. *Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru*, 11(1), 63–68.
- Hernaningsih, T. (2021). Daur Ulang Air Limbah Sebagai Kontribusi Sumber Air; Review. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 14(2), 193–207. <https://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JRL/article/view/5221>
- Qomaria, L., & Sudarti, S. (2021). Analisis Optimalisasi Sistem Solar Cell Sebagai Energi Alternatif Pada Pompa Air Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Di Lahan Pertanian. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 2(2), 58. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v2i2.5732>
- Raden Herdian Bayu Ash Siddiq, Nia Nuraeni Suryaman, M. (2024). Application of Treatment Technology , Grey Water Waste Management and Rainwater Harvesting in the Environment of RW 11 Bandung City. *REKA ELKOMIKA*, 5(1), 31–40.
- Ramadhan, I. S., Muslim, D., Zakaria, Z., & Pramudyo, T. (2021). Penurunan Permukaan Tanah di Pesisir Pantai Utara Jawa, Desa Bandarharjo dan Sekitarnya, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 5(4), 381–393.
- Rinka, D. Y. (2017). Perencanaan Sistem Plambing Air Limbah dengan Penerapan Konsep Green Building pada Gedung Panghegar Resort Dago Golf-Hotel & Spa.

- Jurnal Reka Lingkungan*, 2(2), 81–92.
<https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/lingkungan/article/view/515/721>
- Ruliyanta, R., Hartono, P., & Setyadi, W. (2022). Pelatihan Peningkatan Pengetahuan Operator Gedung Di Kuala Tanjung Kabupaten Batubara. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), 4754.
<https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11124>
- Ruliyanta, R., Suwodjo Kusumoputro, R. A., Nugroho, R., & Nugroho, E. R. (2022). A Novel Green Building Energy Consumption Intensity: Study in Inalum Green Building. *2022 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/tensymp54529.2022.9864532>
- Said, N. I. (2018). Daur Ulang Air Limbah (Water Recycle) Ditinjau Dari Aspek Teknologi, Lingkungan Dan Ekonomi. *Jurnal Air Indonesia*, 2(2), 100–131.
<https://doi.org/10.29122/jai.v2i2.2300>
- Tasya, A. F., & Putranto, A. D. (2017). Konsep Green Building Pada Bangunan Kantor. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 5(4), 1–8.
- Tidri, Q. L., Putri, D. W., & Maryati, S. (2023). Penentuan Opsi Pemanfaatan Air Daur Ulang dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: DKI Jakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3), 6372–6382.
<https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6279>
- World Health Organization(WHO). (2014). Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care. *WHO Guidelines*, 1–156.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134_eng.pdf?ua=1
- Yunita, D., Humaedi, S., & Sagita, N. I. (2019). Pemanfaatan Kembali Air Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Efisiensi Penggunaan Air. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 24–28.
- Zachra, F., & Dirgawati, M. (2022). Safe Water Brick dan Safe Water Garden Untuk Pengelolaan Air Limbah Domestik dan Sampah Plastik. *Reka Karya*, 1(November), 193–200.