

Komparasi Pembuatan *Safe Water Garden* Sebagai Solusi Sanitasi Di Kampung Bumi Indah, Bintang Dan Desa Nagrak Kabupaten Bandung

Yuana Nurita Umaran¹, Iwan Juwana²

^{1,2}Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung Indonesia

*Koresponden email: yuana.nurita@mhs.itenas.ac.id

Diterima: 15 Januari 2024

Disetujui: 20 Januari 2024

Abstract

Wastewater issues in Nagrak Village and Bumi Indah Village where wastewater distribution services are not yet 100% will cause problems for the environment such as unpleasant odors, pollution from substances contained in waste water and causing disease in the community. To overcome problems that often occur, it is necessary to plan a good and appropriate wastewater distribution system so that people do not experience these problems. *Safe Water Garden* is a wastewater management system that is suitable for small communities such as villages. Not only is the waste water distribution system feasible, but it also provides economic opportunities for the community in Nagrak Village and Kampung Bumi Indah by utilizing domestic waste water produced by the community.

Keywords: *safe water garden, sanitation, wastewater management, SWG*

Abstrak

Permasalahan di Desa Nagrak dan Kampung Bumi Indah yang pelayanan untuk penyaluran air limbahnya belum 100% akan menimbulkan permasalahan bagi lingkungan seperti bau tidak sedap, pencemaran dari zat-zat yang terkandung dalam air limbah dan menimbulkan penyakit bagi masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi, maka perlu dilakukan perencanaan sistem penyaluran air limbah yang baik dan tepat sehingga masyarakat tidak mengalami permasalahan tersebut. *Safe Water Garden* merupakan sistem pengelolaan air limbah yang sesuai dengan komunitas kecil seperti perdesaan. Tidak hanya sistem penyaluran air limbah yang layak, namun juga memberikan peluang ekonomi bagi masyarakat di Desa Nagrak dan Kampung Bumi Indah dengan memanfaatkan air limbah domestik yang dihasilkan masyarakat.

Kata Kunci: *Safe Water Garden, sanitasi, pengelolaan air limbah, SWG.*

1. Pendahuluan

Jumlah air bersih yang digunakan oleh masyarakat sekitar 80 persennya menjadi air limbah [1]. Air limbah yang dihasilkan harus dialirkan menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar tidak mencemari lingkungan dan menjadi sumber penyakit bagi masyarakat. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik bahwa air limbah di suatu wilayah perkotaan, perlu diadakan penanganan dan pengelolaan yang terencana dan terpadu melalui Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah [2]. Sistem penyaluran air limbah di Indonesia banyak menggunakan sistem individu yaitu menggunakan tangki septik di setiap rumah.

Namun, konstruksi tangki septik individu memerlukan biaya yang besar dan berisiko mencemari lingkungan dengan adanya air limpasan dari tangki septik tersebut. Selain itu, masih banyak masyarakat yang membuang air limbah ke badan air terdekat sehingga berpotensi mencemari sumber air yang digunakan di daerah tersebut. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang bersangkutan dengan air limbah yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal. IPAL Komunal adalah sistem pengolahan air limbah yang memproses air limbah domestik yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman saat dibuang ke lingkungan serta memenuhi baku mutu lingkungan yang berlaku [3].

Safe Water Garden atau SWG merupakan alternatif sistem pengolahan limbah terukur yang dikembangkan dari konsep UNICEF yang sesuai dengan rumah tangga individu serta komunitas kecil [4]. SWG memiliki beberapa komponen yaitu tangki septik tertutup yang terhubung ke toilet, lahan resapan berupa kebun, sistem pipa yang menghubungkan bagian-bagian dari SWG, dan wastafel dapur yang pembuangannya terpisah, hal ini dikarenakan air limbah dari dapur tidak boleh dibuang ke tangki septik

[5]. Tujuan utama pengolahan air limbah adalah untuk mengurangi BOD, partikel campur, membunuh bakteri patogen, serta mengurangi komponen beracun agar konsentrasi yang ada menjadi rendah. Tujuan utama untuk limbah domestik adalah untuk mereduksi kandungan senyawa berbahaya yang terkandung dalam air limbah. Dalam sistem SWG, penyisihan organik dan anorganik pada air limbah dilakukan di unit pengolahan awal dan sistem resapan melalui media kerikil dan tanah.

2. Metode Penelitian

Kampung Bumi Indah

Kampung Bumi Indah, Kecamatan Toapaya terletak pada 0°59'48.29" Lintang Utara dan 104°34'37.85" Bujur Timur dan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bintan, Provinsi Riau. Berdasarkan hasil Sensus Penduduk pada tahun 2020, didapatkan bawah jumlah penduduk di Kecamatan Toapaya berjumlah 12.483 jiwa yang tersebar di empat kelurahan dan desa, yang terdiri dari 6.219 jiwa laki-laki dan 6.219 jiwa perempuan [6]. Sistem penyaluran air limbah di Kabupaten Bintan juga tidak sepenuhnya layak, di mana hanya 64,5% yang memiliki *septic tank* untuk sistem penyaluran air limbah domestiknya, sebesar 19,5% mengalirkan limbahnya langsung ke badan air terdekat, sebesar 1,6% membuang air limbahnya ke saluran drainase dan cubluk, dan sebesar 12,8% belum memiliki sistem penyaluran air limbah [7].

Desa Nagrak

Desa Nagrak, Kecamatan Pacet terletak pada 7°05'51.34" Lintang Selatan dan 107°43'32.34" Bujur Timur dan merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Wilayah Desa Nagrak secara demografis terbagi menjadi 3 dusun, diantaranya dusun I terdiri dari RW 01, 02, 10, dan 12. Dusun II terdiri dari RW 06, 15, 03, 14 dan 08. Serta Dusun III terdiri dari RW 09, 04, 11, 13, 07, dan 05. Penduduk Desa Nagrak berjumlah sekitar 10.457 jiwa [8]. Desa Nagrak memiliki kepadatan penduduk sebesar 1.287 jiwa/km² [9]. Sistem penyaluran air limbah di Kabupaten Bandung belum sepenuhnya layak, di mana sebesar 73,45% sudah memiliki sistem penyaluran air limbah layak, sebanyak 4,89% memiliki layanan penyaluran air limbah dasar, dan sebesar 21,66% masih membuang air limbah domestik secara sembarangan, yaitu pembuangannya masih dialirkan ke saluran drainase yang bermuara ke sungai atau langsung ke badan air terdekat.

Safe Water Garden

Berdasarkan sistem pengalirannya, penyaluran air limbah dibagi menjadi tiga, yaitu sistem gravitasi, sistem perpompaan dan sistem kombinasi [10]. *Safe Water Garden* (SWG) mengalirkan air limbah dari toilet menuju ke tangki septik yang kemudian mengalirkan air limbahnya ke pipa yang sudah dilubangi secara gravitasi dan ditanam dibawah lahan resapan berupa kebun (*garden*). Nutrien yang dilepaskan air limbah dari pipa tersebut kemudian digunakan oleh akar tanaman untuk menunjang pertumbuhannya [5]. Dengan demikian, halaman rumah penduduk dapat digunakan untuk bercocok tanam, sehingga bisa menjadi sumber pangan atau penghasilan masyarakat setempat. SWG memiliki dua aspek yang dapat menjadi penghasilan tambahan, yaitu pembuatan SWB atau *Safe Water Bricks* dan penjualan panen hasil penanaman di kebun SWG. SWB sendiri merupakan teknologi pemanfaatan sampah, dimana nantinya SWB yang dibuat akan dijadikan sebagai bahan pengganti batu bata dalam konstruksi SWG. Pada dasarnya, material yang digunakan dalam pembuatan SWB sama dengan *eco-brick* yaitu sampah plastik, sehingga masyarakat juga dapat mengurangi sampah plastik dan menghasilkan uang dengan menjual botol SWB yang telah dibuat.

SWG juga dapat memberikan manfaat langsung bagi pengguna yang telah mengetahui dan melakukan tata cara perawatan SWG. Manfaat dari penerapan sistem SWG yaitu mencegah penyakit akibat kontak udara terbuka dengan kotoran manusia, mengangkat status sosial, meningkatkan kualitas hidup, meningkatkan kesejahteraan spiritual, menghasilkan pendapatan tetap, memberikan penghematan rumah tangga sebesar 5–20% dari pendapatan kebun dan pengurangan tagihan kesehatan/pemeliharaan, berdampak positif bagi lingkungan global, dan terjangkau untuk semua orang [17].

Pengujian Safe Water Garden

Lokasi pengujian IPAL SWG skala individu berada di Dusun Bulusari RT 05, Desa Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY, yang telah digunakan sejak tahun 2017 [16]. Pada pengujian IPAL SWG ini dilakukan uji perkolasi untuk mengetahui daya resap tanah dan menentukan luasan area resapan yang dibutuhkan sesuai ketentuan pada SNI 2398-2017 Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Up Flow Filter*, Kolam Sanita). Berdasarkan hasil uji perkolasi tersebut, didapatkan hasil penurunan muka air rata-rata (Pa) 7 menit 4 detik setiap 50 mm atau Pa = 0,42 m/jam [16].

Selain itu, pada pengujian IPAL SWG ditemukan dua parameter yang belum memenuhi kriteria SNI, yaitu parameter beban permukaan dan lubang pipa resapan. Parameter beban permukaan dapat dilakukan modifikasi tangki pra pengolahan, agar partikel tersuspensi dapat mengendap dan terdegradasi secara anaerobik sehingga dapat memenuhi standar SNI 2398-2017, yaitu tangki pengolahan awal (*pretreatment*) ditujukan untuk penyaringan, pemisahan padatan, pengendapan, dan pengolahan anaerobik sehingga dapat mengurangi akumulasi padatan/lumpur [12]. Pada tangki IPAL SWG dengan volume 500 L, dapat dimodifikasi dengan penambahan sekat dan penambahan media bahan alami untuk pertumbuhan bakteri seperti potongan batok kelapa atau bambu. Media yang digunakan harus mempunyai persyaratan kekerasan, tidak cepat terdegradasi, berpori dan luas permukaan yang cukup besar. Sedangkan, untuk parameter ukuran lubang pipa resapan yang tidak memenuhi persyaratan, dapat diiringi pemeliharaan sesuai prosedur agar dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi standar SNI 2398-2017 [16].

Pengujian kualitas air sumur di lingkungan IPAL SWG oleh UGM dan NUS, membuktikan bahwa nitrat, organik dan *coliform* tidak meresap ke atas dari pipa resapan, dapat dilihat pada **Tabel 1**. Pada penerapan IPAL SWG di pulau Bintang, penelitian oleh tim IPAL SWG telah menunjukkan bahwa dalam kondisi tertentu, kualitas air sumur dapat terjaga baik pada jarak 3 meter dari IPAL SWG [16].

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air Sumur oleh UGM di lokasi kajian

No.	Parameter	Hasil	Permenkes No. 32 Tahun 2017
1.	pH	6,65	6,5 – 8,5
2.	Minyak dan Lemak	38,45	
3.	Amoniak, mg/L	0,29	
4.	Total Coliform, CFU/100 ml	21	50

Sumber: Lab Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM dalam Laporan Pengujian IPAL – SWG/Safe Wastewater Garden (2019)

Prosedur Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu melakukan studi literatur. Studi literatur mencakup mempelajari dan memahami teori mengenai pengolahan air limbah domestik dan juga melakukan survei ke lapangan yang bertujuan untuk mempelajari karakteristik dan kondisi eksisting wilayah studi. Tahap kedua, yaitu melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan. Data yang dikumpulkan berupa deskripsi lokasi wilayah studi, data kependudukan, kondisi eksisting sistem sanitasi di wilayah studi, data konstruksi SWG, dan hasil pembuatan SWG di wilayah studi. Data diperoleh dari hasil survei langsung ke lapangan, laporan SWG dan juga hasil dari kegiatan sosialisasi dengan warga mengenai SWB. Tahap selanjutnya, yaitu melakukan analisis data guna membandingkan seluruh kegiatan atau proses pembangunan SWG di dua wilayah studi dari awal sampai akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

Persiapan Penerapan SWG

Persiapan penerapan SWG di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak diawali dengan kegiatan sosialisasi yang bertujuan untuk menyampaikan rencana dan tujuan penerapan sistem SWG dan juga SWB. Selanjutnya, baik di Kampung Bumi Indah maupun Desa Nagrak, dilakukan kegiatan survei lokasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi sanitasi dan fasilitas air bersih eksisting, menentukan jumlah masyarakat yang akan menerima sistem SWG, dan menentukan titik lokasi SWG. Hasil survei lokasi di Kampung Bumi Indah, didapatkan kondisi sanitasi eksisting masyarakat masih belum layak sepenuhnya yaitu hanya 87,5% dari masyarakat yang memiliki tangki septik, fasilitas air bersih masyarakat pada umumnya masih menggunakan sumur, dimana sebanyak 45,5% dari jumlah sumur yang ada mengalami kekeringan di musim kemarau dan masyarakat yang memiliki wastafel yaitu sebanyak 52,9%. Kemudian ditentukan sebanyak 37 Kartu Keluarga (KK) akan menerima sistem SWG [7]. Sedangkan, hasil survei lokasi di Desa Nagrak didapatkan bahwa kepemilikan tangki septik yaitu sebanyak 54% dengan kepemilikan toilet hanya sebanyak 31,18%, fasilitas air bersih yang digunakan yaitu mata air dan sumur, dimana kepemilikan sumur yaitu sebanyak 89%, dan masyarakat yang memiliki wastafel yaitu hanya sebanyak 24%. Setelah survei dilakukan selanjutnya ditentukan jumlah KK yang akan menerima SWG yaitu sebanyak 93.

Konstruksi Sistem SWG

Di kedua lokasi, konstruksi SWG diawali dengan penentuan jumlah unit SWG dan komponen lainnya yang akan dibangun. Di Kampung Bumi Indah, sebanyak 30 unit SWG dibangun untuk 37 keluarga,

sedangkan di Desa Nagrak sebanyak 30 unit SWG dibangun untuk 93 keluarga. Konstruksi SWG di kedua lokasi dibangun berdasarkan standar konstruksi yang sudah ditetapkan oleh LooLa, begitu pula untuk konstruksi lahan resapannya (kebun) yang dibangun berdasarkan standar SNI dan UNICEF. Berdasarkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2016), teknologi pengelolaan air limbah domestik yang digunakan untuk sistem individu umumnya berupa tangki septik [11]. Tangki septik yang digunakan sebagai sistem pengelolaan air limbah domestik harus memenuhi standar kriteria berdasarkan SNI 2398-2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Up Flow Filter, Kolam Sanita).

Pemberdayaan Masyarakat

Pemberdayaan Masyarakat di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak dilakukan dengan mengikutsertakan masyarakat di kedua lokasi dalam pembangunan SWG. Tim LooLa memberikan pelatihan dan pembinaan kepada masyarakat dalam pembangunan SWG, sehingga sejumlah masyarakat di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak disertifikasi sebagai ahli pemeliharaan SWG. Selain SWG, masyarakat di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak juga diberikan pelatihan pembuatan SWB dan selanjutnya SWB yang telah dibuat dan dikumpulkan oleh masyarakat dibeli oleh Tim LooLa dengan harga Rp. 1.500,- per botol. SWB ini selain untuk digunakan sebagai pengganti batu bata dalam konstruksi SWG, juga bertujuan untuk mengurangi limbah domestik berupa sampah plastik dan kain yang ada di lingkungan masyarakat. Sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai, limbah botol plastik jenis PET baru akan terurai sekitar 450 tahun [13]. Botol air minum plastik merupakan plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) yang merupakan golongan thermoplast yang secara sederhana didefinisikan sebagai plastik yang dapat didaur ulang [14].

Kepuasan Masyarakat Setelah Penerapan SWG

Kepuasan masyarakat merupakan salah satu hal penting dalam penerapan SWG, maka dari itu dilakukan survei untuk mengetahui tingkat kepuasan masyarakat terhadap sistem SWG dan komponen pendukungnya. Sebanyak 97,1% masyarakat penerima SWG di Kampung Bumi Indah sudah merasa sangat puas dengan unit SWG [15] dan di Desa Nagrak sebesar 20% dari 35 KK penerimaan SWG yang merasa sangat puas dengan unit SWG, sedangkan 65,7% merasa puas dan 14,3% merasa cukup puas.

Komparasi Penerapan SWG di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak

Komparasi penerapan SWG dari data yang telah dikumpulkan di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak terdiri dari empat aspek yaitu data persiapan penerapan SWG, konstruksi SWG, pemberdayaan masyarakat, dan kepuasan masyarakat. Perbandingan data di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Perbandingan Data Penerapan SWG di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak

No.	Aspek	Kampung Bumi Indah	Desa Nagrak
1	Persiapan Penerapan SWG		
1-a	Sosialisasi mengenai SWG dan SWB	Dilakukan	Dilakukan
1-b	Survei lokasi	Dilakukan	Dilakukan
1-c	Jumlah masyarakat penerima SWG	37 KK	93 KK
1-d	Kondisi sanitasi eksisting		
	- Kepemilikan toilet	84,8%	31,18%
	- Kepemilikan tangki septik	87,5% (15% tidak layak)	54%
	- Buang air besar sembarangan	16,1%	20%
1-e	Fasilitas air bersih		
	- Kepemilikan sumur	91,2%	89%
	- Kepemilikan wastafel	52,9%	24%
1-f	Uji perkolasi	Tidak dilakukan	Dilakukan
2	Konstruksi SWG	Sesuai standar konstruksi SWG dari LooLa	Sesuai standar konstruksi SWG dari LooLa
2-a	Jumlah SWG yang dibangun	30 unit	30 unit
2-b	Jumlah wastafel yang dibangun	25 unit	53 unit
2-c	Jumlah toilet yang dibangun	8 unit	25 unit
2-d	Jumlah aliran air baru	32 unit	2 unit

No.	Aspek	Kampung Bumi Indah	Desa Nagrak
3	Pemberdayaan Masyarakat		
3-a	Partisipasi masyarakat dalam pembangunan SWG	Iya	Iya
3-b	Partisipasi masyarakat dalam pembuatan SWB	Iya	Iya
-	Jumlah SWB yang terkumpul	500 botol	
4	Kepuasan Masyarakat		
4-a	Kepuasan terhadap SWG	97,1% sangat puas 2,9% puas	20% sangat puas 65,7% puas 14,3% cukup puas
4-b	Kepuasan terhadap wastafel	81,5% sangat puas 3,7% puas 14,8% biasa saja	9% sangat puas 14% puas 12% cukup puas 11% tidak puas 34% belum memasang 20% tidak menerima fasilitas
4-c	Kepuasan terhadap toilet	-	20% sangat puas 46% puas 14% cukup puas 20% tidak menerima fasilitas
4-d	Kepuasan terhadap aliran air baru	100% sangat puas	-

Sumber: Hasil Analisis (2023)

4. Kesimpulan

Hal yang didapatkan dari penerapan fasilitas sanitasi sistem SWG di Kampung Bumi Indah dan Desa Nagrak ini yaitu sistem sanitasi yang baik dilengkapi dengan tangki septik dan taman yang dapat digunakan oleh warga untuk menanam kebutuhan pangan. Dengan demikian, halaman rumah penduduk dapat digunakan untuk bercocok tanam, sehingga bisa menjadi sumber pangan atau penghasilan masyarakat setempat. Selain itu, sistem SWG memberikan kesempatan kepada warga untuk mengurangi sampah plastik dengan pembuatan SWB, dimana warga membuat SWB dari botol dan sampah plastik yang ada di lingkungan sekitarnya dan kemudian SWB tersebut dijual ke Tim LooLa untuk digunakan dalam konstruksi SWG sebagai pengganti batu bata. Secara keseluruhan, masyarakat merasa puas dengan sistem SWG karena paling berpengaruh terhadap kehidupan warga, terutama dalam kondisi sanitasi. Hasil survei di Kampung Bumi Indah menunjukkan sebanyak 97,1% masyarakat penerima SWG sudah merasa sangat puas dengan unit SWG, sedangkan untuk Desa Nagrak sebesar 20% penerima SWG merasa sangat puas dengan unit SWG, 65,7% merasa puas, dan 14,3% merasa cukup puas.

5. Kata Pengantar

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan di Institut Teknologi Nasional Bandung dan tim LooLa yang telah memberikan wawasan dan masukan yang membantu dalam pengkajian yang penulis lakukan.

6. Singkatan

SWG	Safe Water Garden
SWB	Safe Water Bricks
KK	Kartu Keluarga
IPAL	Instalasi Pengolahan Air Limbah
PET	Polyethylene Terephthalate
SNI	Standar Nasional Indonesia
BOD	Biological Oxygen Demand
UGM	Universitas Gadjah Mada
NUS	National University of Singapore

7. Referensi

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Buku A. Jakarta, Indonesia: Ditjen Cipta Karya, 2018.
- [2] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik No. 04/PRT/2017. Jakarta, Indonesia: Ditjen Cipta Karya, 2017.
- [3] L. Karyadi, "Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta," skripsi, 2010.
- [4] Safe Water Gardens, "Pedoman Operasi dan Pemeliharaan *Safe Water Garden (SWG)*", *Safe Water Gardens (SWG) Pte Ltd*: Singapura, 2019.
- [5] Safe Water Gardens, "*Safe Water Garden (SWG) Executive Summary*", *Safe Water Gardens (SWG) Pte Ltd*: Singapura, 2018.
- [6] BPS Kabupaten Bintan, Kecamatan Toapaya dalam Angka. Kabupaten Bintan: Badan Pusat Statistik, 2021.
- [7] LooLa, "*Safe Water Gardens Bumi Indah Interim Report*," Indonesia, 2021.
- [8] N. S. N Saputri, D. Hermawan, S. Dwiatmini, "Tradisi Mapag Menak di Kampung Nagrak Kecamatan Pacet Kabupaten Bandung Jawa Barat," *Jurnal Budaya Etnika*, 4(1), pp. 35-48, 2021.
- [9] BPS Kabupaten Bandung, Kecamatan Pacet dalam Angka. Kabupaten Bandung: Badan Pusat Statistik, 2020.
- [10] S. Hindarko, "Mengolah Air Limbah: Supaya Tidak Mencemari Orang Lain." Jakarta, Indonesia: ESHA, 2003.
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Terpusat Skala Permukiman Buku 3. Jakarta, Indonesia: Ditjen Cipta Karya, 2016.
- [12] Badan Standar Nasional, SNI 2398-2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Up Flow Filter, Kolam Sanita). Indonesia, 2017.
- [13] Ariani, "Pemanfaatan Botol Plastik Bekas Menjadi Media Tanam (POT) di Lahan Sempit," *Abdimas Pedagogi: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), pp. 1-7, 2018.
- [14] Z. Arico, S. Jayanthi, "Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk Kreatif sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir," *Martabe: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), pp. 1-6, 2018.
- [15] H. Irawan, "Laporan Hasil Survei 3 Bantuan Pengaliran Air, Sambungan Air Minum Nazava, Wastafel, dan *Safe Water Garden (SWG)* Pada Rumah Warga Yang Menjadi Lokasi Proyek Bantuan Yayasan LooLa Komunitas." Kepulauan Riau, Indonesia: Universitas Maritim Raja Lai Haji, 2021.
- [16] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Laporan Pengujian IPAL – SWG. Bandung, Indonesia: Ditjen Cipta Karya, 2019.
- [17] M. Loo, "Seratus Juta "*Safe Water Garden*" Untuk Desa Di Seluruh Dunia," *Ruang Berita*, 2020, diambil dari <https://www.smart-tbk.com/seratus-juta-safe-water-garden-untuk-desa-di-seluruh-dunia/>