

Upaya Peningkatan Kualitas Sanitasi Masyarakat Pesisir Laut di Pulau Belakang Padang Menggunakan Communal Septic Tank

I. H. Pakpahan, A. Savitri^{2*}

^{1,2*} Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Internasional Batam

Email helenirlas05@gmail.com * amanatullah@uib.a.id

ARTICLE INFO

Article history:

Artikel masuk : 04 ±11 ±2022

Artikel revisi : 29 ±11 ±2022

Artikel diterima : 28 ±12 ±2022

Keywords:

Coastal Area, Sanitation, Septic Tank, Social and Economic

ABSTRACT

Sanitation issues are important to pay attention to because they have a negative impact on various aspects of development. The development of sanitation facilities and infrastructure really needs effort related to environmental aspects and public health. The problem that occurs in Kampung Tengah is about the quality of sanitation. The purpose of this research is to analyze the sanitation problem that occurs in Kampung Tengah village. From these data results will be obtained which will be used to improve and propose solutions for infrastructure development to improve sanitation conditions according to local conditions. Data collection uses field observation methods by distributing data questionnaires. Then the data was tested using SPSS software, to ensure the validity and reliability of the data collected. The results show that the sanitation quality of Kampung Tengah was classified as poor. Residents do not have a septic tank, the environment around the house is dirty and slum due to the absence of a septic tank. So it is necessary to improve the quality of sanitation by building a septic tank. The communal septic tank is a solution for the residents of Kampung Tengah who have limited land. They cannot afford to build their own septic tank. In addition, due to the socioeconomic conditions of the residents, biofilter septic tank technology is needed. To meet the needs of the residents of Kampung Tengah, so sanitation can be improved.

Style IEEE dalam mensitasi artikel ini:

I. H. Pakpahan, and A. Savitri, "Upaya Peningkatan Kualitas Sanitasi Masyarakat Pesisir Laut di Pulau Belakang Padang Menggunakan Communal Septic Tank" *Jurmateks*, vol. 5, no. 2, pp. 263-276, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks.v5i2.3597>

1. Pendahuluan

Kecamatan Belakang Padang merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Pulau ini berbatasan langsung dengan Singapura, dan menjadi objek wisata bagi masyarakat domestik maupun luar negeri [1]. Kecamatan Belakang Padang terdiri dari pulau besar dan kecil dengan penduduk yang tersebar secara tidak merata. Pada kecamatan ini terdapat 6 kelurahan, salah satunya adalah Kelurahan Tanjung Sari. Luas kelurahan ini sebesar 29,702 km² dengan jumlah penduduk 7.130 jiwa. Kampung Tengah menjadi salah satu kampung pada kelurahan ini dengan kondisi sanitasi yang kurang baik [2][3]. Untuk tetap menciptakan kondisi lingkungan yang baik, kegiatan sanitasi harus dilakukan.

Sanitasi menjadi faktor yang penting dalam menunjang kesehatan masyarakat [4]. Air bersih dan sanitasi yang layak menjadi kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. [5]. Kedua faktor tersebut juga menjadi salah satu tujuan dari tercapainya pembangunan berkelanjutan. Sanitasi yang buruk akan berdampak negatif pada berbagai aspek kehidupan, mulai dari penurunan kualitas hidup masyarakat, pencemaran sumber air minum masyarakat, dan timbulnya berbagai penyakit[5]. Namun, kesadaran akan penerapan sanitasi oleh warga masih sangat rendah. Salah satu kasus yang terjadi yaitu mengenai pembuangan limbah tinja langsung ke air laut. Hal ini sudah menjadi kebiasaan warga yang berlangsung lama. Keadaan tersebut diperburuk dengan minimnya sarana dan prasarana sanitasi yang ada [6]. Hal tersebut akan berdampak pada Kesehatan lingkungan yang buruk. Kesehatan lingkungan yang baik dapat tercapai melalui perumahan yang baik, pasokan air bersih, toilet rumah tangga, pembuangan limbah dan limbah rumah tangga[7] [8].

Menurut warga Kampung Tengah RW 002/RT 002 pembuangan tinja langsung ke laut tidak menjadi suatu masalah dan menjadi hal yang biasa karena mengganggu adanya pergantian air pasang surut [9]. Namun, beberapa waktu terakhir pasang surut yang terjadi hanya tidak sering dan mengakibatkan area permukiman warga menjadi kumuh[10]. Hal tersebut akan berdampak pada Kesehatan masyarakat. Sarana Tangki Septik merupakan salah satu hal yang ada dalam sanitasi. Keberadaan *septic tank* sangatlah penting di kawasan pesisir khususnya permukiman nelayan. [11]Masalah pemukiman pada pembuangan tinja merupakan salah satu masalah kesehatan yang menjadi prioritas. Maka perlu dilakukan pemilihan jenis *septic tank* komunal dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi yang ada di Kampung Tengah.jenis septic tank yaitu komunal dengan teknologi biofilter.[12][13]

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis permasalahan sanitasi masyarakat pesisir pantai di desa Kampung Tengah Batam. Faktor penyebab kualitas sanitasi dievaluasi untuk mendapatkan kebutuhan yang sesuai dengan masyarakat setempat. Sehingga, dengan diketahuinya kebutuhan sanitasi yang sesuai dapat digunakan sebagai upaya perbaikan kualitas sanitasi bagi masyarakat pesisir laut.[14][15]

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan analisis mengenai Pada terletak di RW 002/RT 002 Kampung Tengah, Kelurahan Tanjung Sari, Kecamatan Belakang Padang. Observasi secara langsung dilakukan untuk mengetahui kondisi sanitasi di Kampung Tengah. Beberapa data dikumpulkan melalui kegiatan wawancara dengan masyarakat setempat untuk mendapatkan informasi. Selain itu dilakukan penyebaran kuisioner langsung kelapangan yang bertujuan untuk mendapatkan atau mengumpulkan informasi

tentang bangunan rumah, air bersih dan sanitasi, sosial dan ekonomi, dan lingkungan sekitar yang terjadi di Kampung Tengah. [16] [17]



Sumber: Google Earth (2022).

Gambar 1. Peta Lokasi Kampung Tengah.

2.1 Populasi dan sampel

Populasi penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di Kampung Tengah Kecamatan Belakang Padang. Berdasarkan data pengurus RW 002/RT 002 Kampung Tengah, Kelurahan Tanjung Sari, Kecamatan Belakang Padang jumlah Kepala Keluarga (KK) dan rumah di wilayah ini adalah 72 Rumah. Selanjutnya dari populasi ini ditentukan sample yang ditentukan dengan Rumus *Slovin*. [18]

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

$$n = \frac{72}{1 + 72(5\%)^2}$$

$$n = \frac{72}{1 + 0.18}$$

$$n = 61 \text{ Rumah}$$

Dimana:

N = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Derajat kecamatan atau toleransi kesalahan dalam pengambilan sampel, yakni 5%

Dengan demikian, diperoleh jumlah sampel responden yang diperlukan untuk persiapan kuisioner adalah 61 rumah.

2.2 Instrumen Penelitian

Kuisisioner pada instrument penelitian disusun dengan empat skala likert, yaitu : 1.Sangat tidak setuju, 2.Tidak setuju, 3.Setuju, 4.Sangat setuju. Pengukuran tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa data kualitatif yang kemudian akan diubah kedalam bentuk kuantitatif yaitu berupa angka. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian menggunakan kelompok responden menggunakan instrument berbeda-beda yaitu bagaimana bangunan rumahnya, sosial & ekonomi, air bersih, sanitasi dan bagaimana lingkungan sekitarnya.[19]

2.2.1 Uji Instrumen

Uji instrumen menggunakan *software SPSS* dengan memasukkan data yang telah didapatkan dan mengujinya. Uji yang dilakukan yaitu uji validitas dan uji reliabilitas dengan uraian sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Setiap pernyataan pada instrumen dapat dinyatakan valid atau tidak yaitu dengan menghitung nilai korelasikan skor butir (X) dan skor total (Y). Untuk mengetahui keakuratan dari setiap butir pertanyaan yang disebarakan. Kemudian dilakukan analisis validitas pernyataan dengan membandingkan r_{xy} dengan r tabel *product moment* \ Apabila $r_{xy} > r$ tabel. Karena jumlah sampel yang di gunakan 61 rumah maka data tabel r yang digunakan adalah 0.2091 dengan tingkat signifikan untuk uji satu arah 0.05 sesuai ketentuan product moment.

b. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan untuk mengetahui kriteria dari setiap pertanyaan. Pengukuran tingkat reliabilitas instrumen siswa menggunakan menggunakan teknik *alpha Cronbach* dengan uraian sebagai berikut: [20]

Tabel 1. Ketentuan *Alpha Cronbach* dalam Uji Reliabilitas.

No.	Interval	Kriteria Reliabilitas
1.	< 0.5	Reliabilitas Buruk
2.	0.5 – 0.75	Reliabilitas Sedang
3.	0,75 – 0,9	Reliabilitas Baik
4.	> 0,9	Reliabilitas Sangat Baik

Sumber:Arikunto (2006).

2.3 Analisis Kualitas Sanitasi

Analisis kualitas sanitasi didasarkan pada hasil kuisisioner yang telah dilakukan yaitu mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sanitasi yang terjadi di Kampung Tengah. Seperti faktor dari bangunan rumah, air bersih dan sanitasi, faktor lingkungan, dan faktor

pasang surut. Sehingga dapat ditarik solusi mengenai permasalahan sanitasi yang terjadi di Kampung Tengah[21][22].

3. Hasil dan Diskusi

Hasil yang dipaparkan meliputi hasil uji instrumen, analisis factor penyebab masalah sanitasi serta solusi perbaikan yang perlu dilakukan.

3.1 Hasil Uji Instrment

Uji Instrument meliputi uji validasi dan uji reliabilitas dengan uraian sebagai berikut:

a. Uji Validasi

Berikut adalah hasil uji validasi yang didapat dari data survei menggunakan *software* SPSS. Pada **Tabel 2.** adalah hasil uji validasi bangunan rumah, sosial & ekonomi, air bersih & sanitasi, dan lingkungan sekitar.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Kedua.

No. Item	No. Item	Koefisien Kolerasi (r)	Perbandingan	r tabel	Korelasi	Keterangan
Bangunan Rumah	A1	0.492	>	0.209	Signifikan	valid
	A2	0.580	>	0.209	Signifikan	valid
	A3	0.538	>	0.209	Signifikan	valid
	A4	0.706	>	0.209	Signifikan	valid
	A5	0.706	>	0.209	Signifikan	valid
Sosial & ekonomi	B1	0.664	>	0.209	Signifikan	valid
	B2	0.560	>	0.209	Signifikan	valid
	B3	0.710	>	0.209	Signifikan	valid
	B4	0.636	>	0.209	Signifikan	valid
	B5	0.587	>	0.209	Signifikan	valid
air bersih & sanitasi	C2	0.300	>	0.209	Signifikan	valid
	C3	0.674	>	0.209	Signifikan	valid
	C4	0.606	>	0.209	Signifikan	valid
	C5	0.763	>	0.209	Signifikan	valid
	D1	0.599	>	0.209	Signifikan	valid
lingkungan sekitar	D2	0.547	>	0.209	Signifikan	valid
	D3	0.587	>	0.209	Signifikan	valid
	D4	0.657	>	0.209	Signifikan	valid
	D5	0.617	>	0.209	Signifikan	valid

Sumber: Hasil olah data kuisisioner SPSS (2022).

Terdapat 1 item yang tidak valid mengenai air bersih dan sanitasi sehingga item tersebut digugurkan. Maka uji validasi item yang digunakan dalam penelitian sudah valid, dan data yang dikumpulkan melalui kuisisioner evaluasi tersebut dapat dianalisis lebih lanjut atau dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. [23]

b. Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui ketepatan atau konsistensi pengukuran dari instrumen yang digunakan. Analisis perhitungan didasarkan pada skor rata-rata responden dengan mempertimbangkan tingkat konsistensi penilaian.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.876	19

Sumber: Hasil olah data kuisioner SPSS (2022).

Berdasarkan hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen yang diuji, memiliki nilai *cronbach alpha* > 0.600. dengan nilai tertinggi 0.876 seperti pada **Tabel 3**. Dapat disimpulkan bahwa untuk semua item pernyataan di dalam penelitian adalah teruji.

3.2 Analisis Kualitas Sanitasi

Analisis kualitas sanitasi meliputi bangunan rumah, sosial dan ekonomi, air bersih dan sanitasi, dan lingkungan sekitar dengan uraian sebagai berikut:

a. Bangunan Rumah

Pengamatan mengenai bangunan rumah akan memberikan informasi mengenai keadaan ekonomi dan pekerjaan warga yang ada di Kampung Tengah. Sehingga dapat menunjukkan tingkat kualitas sanitasi di Kampung Tengah masih rendah. Pada **Gambar 2**. Dapat dilihat kondisi bangunan rumah warga.



Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022).

Gambar 2. Kondisi bangunan penduduk.

Berdasarkan hasil pengamatan bangunan rumah yang ada rata-rata berupa rumah panggung yang terbuat dari kayu (82%) dan sebagian terbuat dari beton (18%) dengan akses

jalan yang ada cukup kecil. Kendaraan yang dapat melintas hanya sepeda, sepeda motor dan becak. 84% warga di Kampung Tengah belum memiliki *Septic tank* dan kondisi jamban tidak layak, dan 16% warga di Kampung Tengah sudah memiliki *Septic tank*.

b. Sosial dan Ekonomi

Kondisi social ekonomi memberikan dampak pada kualitas sanitasi warga Kampung Tengah. Berdasarkan survei mengenai pekerjaan dan penghasilan warga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Data hasil kuisioner sosial dan ekonomi.

Pekerjaan	<i>n</i>	(%)
Buruh	18	30%
Nelayan	10	16%
PNS	3	5%
Wiraswasta	14	23%
Pengangguran	11	18%
Lainnya	5	8%
Penghasilan	<i>n</i>	(%)
Rp.1.000.000 - Rp.3.500.000	40	66%
Rp.3.600.000 - Rp.4.000.000	15	25%
>Rp. 5.000.000	6	9%

Sumber: Hasil Penelitian (2022).

Meskipun pemukiman yang berdekatan dengan laut, namun tidak lebih dari 16% warga sekitar bekerja sebagai nelayan. 30 % warga bekerja sebagai buruh, 5% bekerja sebagai PNS, 23% bekerja sebagai wiraswasta, 18% warga Kampung Tengah tidak bekerja/pengangguran dan 8% warga sudah tua yang dibiayai oleh anaknya. Latar belakang pekerjaan masyarakat tersebut mempengaruhi rata-rata Dari segi sosial dan ekonomi dibawah rata-rata upah minimum. 66% penghasilan warga adalah Rp.1.000.000 - Rp.3.500.000/bulan, 25% pendapatan diatas Rp.3.500.000 - Rp.4.000.000/bulan, dan sekitar 9 % yang berpenghasilan >Rp.5.000.000/bulan.

c. Air Bersih dan Sanitasi

Sumber air bersih menjadi salah satu factor yang sangat mempengaruhi kesehatan warga Kampung Tengah. Pada **Tabel 5.** akan dijelaskan persentasi mengenai air bersih dan sanitasi yang ada di Kampung Tengah.

Tabel 5. Sumber air bersih dan sanitasi.

Variabel	Kategori	<i>n</i>	(%)
Sumber Air bersih	Waduk	40	65%
	Sumur	12	20%
	Air hujan	6	10%
	Lainnya	3	5%
<i>Septic tank</i>	Memiliki	12	16%
	Tidak memiliki	60	84%
SPAL	Memiliki	0	0%
	Tidak memiliki	61	100%

Sumber: Hasil Penelitian (2022).

Berdasarkan data responden didapatkan 65% sumber air bersih warga adalah waduk, dan 35 % sumber air bersih berasal dari sumur, air hujan dan lainnya **Gambar 3**. Dari hasil survei lapangan didapatkan bahwa kondisi waduk kurang memadai hal tersebut ditunjukkan dari masyarakat yang kekurangan air ketika musim kemarau panjang datang. Hal ini menambah tingkat minimumnya penerapan sanitasi pada daerah ini. Selain itu pembuangan limbah domestik seperti air deterjen, sisa cucian, air sabun, dan air tinja langsung ke laut. Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) belum memadai atau bisa dikatakan tidak ada.



(a)



(b)

Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022).

Gambar 3. (a) Keadaan sumber air bersih dan jamban. (b) Keadaan Penampung Air Hujan.

d. Lingkungan Sekitar

Lingkungan sekitar menjadi faktor yang sangat mempengaruhi kesehatan mental masyarakat, dan mempengaruhi kualitas sanitasi di Kampung Tengah. Kondisi Kampung Tengah dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022).

Gambar 4. Kondisi lingkungan.

.Terdapat satu titik pembuangan sampah yang nantinya akan dibuang oleh petugas kebersihan, kesadaran warga yang kurang yang masih membuang sampah langsung ke laut, sampah dari pulau-pulau kecil yang ada di sekitaran pulau Belakang Padang juga banyak berdatangan. [22] Sebagian besar sampah laut yang terbawa oleh pola sirkulasi arus, pasang surut dan aktifitas pelayaran salah satunya adalah sampah laut yang mengapung dan berada di kolom air, dan umumnya disebabkan oleh transport angin dan aliran arus maupun pasang surut. [24]

e. Pasang Surut

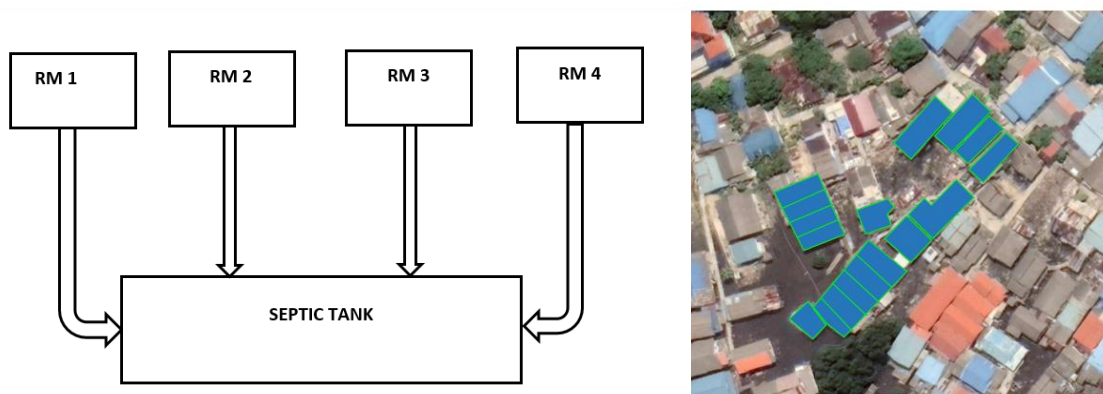
Berdasarkan data survei 67% rumah warga sudah tidak mengalami pergantian pasang surut kecuali hujan besar, tentunya warga Kampung Tengah sudah tidak bisa memanfaatkan air pasang untuk pergantian air limbah yang ada di bawah rumah warga, dan 33% rumah warga masih mengenai air pasang surut. Pasang surut yang terjadi di tahun 2021 dan tahun 2022 pada bulan Desember. Pasang tinggi hanya terjadi di bulan Desember dan hanya terjadi di waktu tertentu, tentunya warga Kampung Tengah tidak bisa memanfaatkan pasang surut sebagai alternatif pergantian air laut guna membuang limbah domestik yang ada di sekitar permukiman.

3.3 Tindak Lanjut Sanitasi

Berdasarkan analisis mengenai faktor yang mempengaruhi kualitas sanitasi Kampung Tengah diketahui bahwa dari keadaan bangunan rumah 82% rumah warga terbuat dari kayu, 18% terbuat dari beton. Untuk *septic tank* terdapat 16% warga yang sudah memiliki, dan 84% belum memiliki *septic tank*. Terdapat 30% warga bekerja sebagai buruh, 16% bekerja sebagai

nelayan, dan 60% pendapatan warga Rp.1.000.000 – Rp.3.500.000 dan 25% berpendapatan Rp.3.600.000 – Rp.4.000.000. Untuk sumber air bersih warga 65% dari waduk, dan 100% warga tidak memiliki SPAL. Selain itu lingkungan sekitar banyak sampah dan pasang surut sudah tidak terjadi atau hanya terjadi di waktu tertentu.

Sehingga dilakukan upaya penataan lingkungan untuk meningkatkan kualitas sanitasi yaitu dengan perencanaan septic tank yang sesuai dengan kondisi yang ada. Tangki septik komunal menjadi solusi bagi pemukiman padat penduduk. Infrastruktur ini juga menjadi solusi bagi warga Kampung Tengah yang memiliki keterbatasan lahan sehingga yang tidak mampu membangun septic tank sendiri. *Septic tank* direncanakan mengikuti kondisi lingkungan dan topografi, serta ekonomi masyarakat Kampung Tengah. Untuk tata letak *septic tank* dapat dilihat pada **Gambar 5**, dimana 4 rumah memakai satu *septic tank* komunal. Yang dibangun di bawah rumah warga guna memanfaatkan lahan yang sempit. Kebutuhan *septic tank* untuk warga Kampung Tengah RW 002/RT 002 adalah 15 *septic tank*, karena 16% warga sudah memiliki *septic tank*. [21].

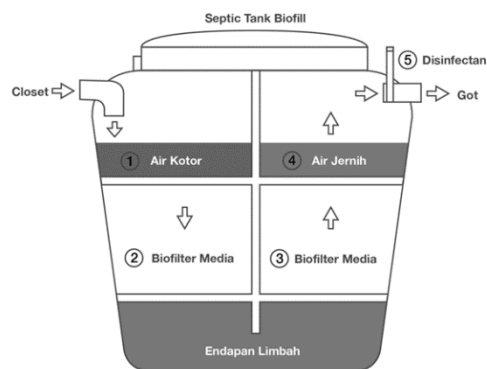


Sumber: Hasil Penelitian (2022).

Gambar 5. Layout Peletakan *Septic Tank*.

Untuk menyesuaikan dengan kondisi sosial ekonomi warga, teknologi yang akan digunakan yaitu biofilter *septic tank* **Gambar 6**. [25] *Septic tank* ini merupakan instalasi pengolahan limbah domestik manusia dengan biokontak anaerob. Semuanya dikemas dalam satu tabung dengan sistem aliran vertikal dan horizontal. Dengan metode ini, ruang di dalam septic tank bisa didesain sedemikian rupa dengan beberapa ruangan. Selain untuk menyerap kotoran, juga berfungsi sebagai media filter. Penyaringan ini dilakukan dengan menggunakan media sel dan bakteri. Bakteri ini memiliki sifat mengurai limbah menjadi cairan dengan menggunakan metode biofilter. [14] Air bersih hasil penyaringan ini kemudian dibuang dengan aman, sehingga lingkungan tidak tercemar. Teknologi yang digunakan lebih murah dalam biaya konstruksi dan operasi atau tidak menggunakan listrik selama operasi, menggunakan sistem

pembuangan limbah yang disederhanakan menggunakan gravitasi, diameter pipa lebih kecil dan lubang inspeksi lebih sedikit, luas lahan yang dibutuhkan tidak terlalu besar, dan efisiensi pengolahan tinggi[25]. Untuk Kampung Tengah membutuhkan 15 *septic tank* biofilter tipe BSR-1000 dengan lebar 105 cm x tinggi 125 cm untuk kapasitas 4 – 5 orang. Dimana harga satu *septic tank* biofilter tipe BSR-1000 Rp.2.500.000. Maka total yang diperlukan untuk 15 *septic tank* biofilter Rp.37.500.000.



Sumber: Hasil Penelitian (2022).

Gambar 6. Biofilter Septic Tank.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan faktor yang mempengaruhi kualitas sanitasi di Kampung Tengah yaitu faktor sosial dan ekonomi, faktor air bersih dan sanitasi, faktor bangunan rumah, dan faktor lingkungan sekitar yang terjadi di Kampung Tengah. *Septic tank* komunal menjadi solusi bagi pemukiman padat penduduk, karena warga Kampung Tengah memiliki keterbatasan lahan sehingga sangat cocok membangun *septic tank* biofilter sebagai instalasi pengolahan limbah domestik manusia dengan biokontak anaerob. Kebutuhan *septic tank* adalah 15 *septic tank*, karena 16% warga sudah memiliki *septic tank*. Dibutuhkan biaya Rp.37.500.000 dimana harga satu *septic tank* biofilter tipe BSR-1000 Rp.2.500.000. Sehingga dengan adanya pembangunan *septic tank* komunal akan meningkatkan kualitas sanitasi masyarakat pesisir laut Kampung Tengah.

5. Ucapan Terimakasih

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Tidak lupa penulis dengan penuh kerendahan hati menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Amanatullah Savitri, S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] D. Rahmawati, R. D. Handayani, and W. Fauzzia, "Hygiene dan Sanitasi Lingkungan di Obyek Wisata Kampung Tulip," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, p. 15, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/abdimas/article/view/3127>
- [2] F. Assagaff, "Gambaran Sarana Sanitasi di Kawasan Pesisir (Studi di RT 03 Dusun Hurnala 1 Desa Tulehu Kecamatan Salahutu)," *Glob. Heal. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 149–154, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.33846/ghs6305>.
- [3] E. Nurhayati, R. Tri Setiawati, E. Setiadi Soedjono, B. Suswanto, and D. Warmadewanthi, "Peningkatan Kualitas Sanitasi Kelurahan Keputih Melalui Bantuan Jamban Sehat Menuju Kecamatan Sukolilo Odf," *J. Purifikasi*, vol. 19, no. 1, pp. 37–46, 2019, [Online]. Available: <https://purifikasi.id/index.php/purifikasi/article/view/379/352>
- [4] M. D. R. Ritonga and Susilawati, "Masalah Sanitasi Di Wilayah Pesisir Sumatera Utara," *J. Ilm. Multi Disiplin Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 163–173, 2022, [Online]. Available: <https://journal.ikopin.ac.id/index.php/humantech/article/view/1916>
- [5] M. Chaitkin *et al.*, "Estimating the cost of achieving basic water, sanitation, hygiene, and waste management services in public health-care facilities in the 46 UN designated least-developed countries: a modelling study," *Lancet Glob. Heal.*, vol. 10, no. 6, pp. e840–e849, 2022, doi: [10.1016/S2214-109X\(22\)00099-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00099-7).
- [6] U. Dorji *et al.*, "Wastewater management in urban Bhutan: Assessing the current practices and challenges," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 132, pp. 82–93, 2019, doi: [10.1016/j.psep.2019.09.023](https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.09.023).
- [7] C. Nicoletti *et al.*, "Increasing latrine sales among poor households in rural Cambodia using targeted subsidies: a randomized control trial," *J. Water, Sanit. Hyg. Dev.*, vol. 12, no. 11, pp. 782–791, 2022, doi: [10.2166/washdev.2022.184](https://doi.org/10.2166/washdev.2022.184).
- [8] A. Zerbo, R. Castro Delgado, and P. Arcos González, "Water sanitation and hygiene in Sub-Saharan Africa: Coverage, risks of diarrheal diseases, and urbanization," *J. Biosaf. Biosecurity*, vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2021, doi: [10.1016/j.job.2021.03.004](https://doi.org/10.1016/j.job.2021.03.004).
- [9] M. Suwanti, "Gambaran Sanitasi Lingkungan pada Masyarakat Pesisir Desa Bajo Indah Description of Environmental Sanitation in the Coastal Community of Bajo Indah Village," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 19–29, 2019, doi: <https://doi.org/10.31943/afiasi.v1i4.134>.
- [10] T. Koottatep, T. Pussayanavin, and C. Polprasert, "Nouveau design solar septic tank: Reinvented toilet technology for sanitation 4.0," *Environ. Technol. Innov.*, vol. 19, p. 100933, 2020, doi: [10.1016/j.eti.2020.100933](https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100933).
- [11] E. Sulistiono and E. Fazira, "Implementasi Program Stop BABS (Buang Air Besar Sembarangan) pada Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) di Dukun Kabupaten Gresik," *J. Envscience*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: [10.30736/5ijev.v5iss1.223](https://doi.org/10.30736/5ijev.v5iss1.223).

- [12] J. Gerung and A. Mauliyana, "Pembuatan Septic Tank Komunal di Desa Leppe Kec . Soropia Kab . Konawe Sulawesi Tenggara Construction of Communal Septic Tanks in Leppe Village , Soropia District , Konawe Regency , Southeast Sulawesi," *J. Mandala Pengabd. Masy. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–24, 2021, doi: <https://doi.org/10.35311/jmpm.v2i1.26>.
- [13] T. Sapparina, L. Ali, R. Samantha, and D. Almalik, "Pembuatan Septic Tank Komunal Solusi Kesehatan Bagi Masyarakat Pesisir Desa Bokori Kecamatan Soropia," *J. Mandala Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 58–66, 2021, doi: [10.35311/jmpm.v2i1.28](https://doi.org/10.35311/jmpm.v2i1.28).
- [14] J. Mac Mahon, J. Knappe, and L. W. Gill, "Sludge accumulation rates in septic tanks used as part of the on-site treatment of domestic wastewater in a northern maritime temperate climate," *J. Environ. Manage.*, vol. 304, no. July 2021, p. 114199, 2022, doi: [10.1016/j.jenvman.2021.114199](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114199).
- [15] C. R. Priadi *et al.*, "A longitudinal study of multiple water source use in Bekasi, Indonesia: implications for monitoring safely-managed services," *J. Water, Sanit. Hyg. Dev.*, vol. 12, no. 11, pp. 770–781, 2022, doi: [10.2166/washdev.2022.049](https://doi.org/10.2166/washdev.2022.049).
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&F*. Indonesia, 2016. [Online]. Available: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=911046>
- [17] N. Carrard, J. MacArthur, C. Leahy, S. Soeters, and J. Willetts, "The water, sanitation and hygiene gender equality measure (WASH-GEM): Conceptual foundations and domains of change," *Womens. Stud. Int. Forum*, vol. 91, p. 102563, 2022, doi: [10.1016/j.wsif.2022.102563](https://doi.org/10.1016/j.wsif.2022.102563).
- [18] E. T. J. Sembiring and A. Safithri, "Permasalahan Sanitasi di Pemukiman Pesisir Jakarta Serta Rekomendasi Teknologi Pengelolaannya," *Environ. Occup. Heal. Saf. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–24, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/EOHSJ/article/view/11823>
- [19] T. Koottatep, T. Pussayanavin, S. Khamyai, and C. Polprasert, "Performance of novel constructed wetlands for treating solar septic tank effluent," *Sci. Total Environ.*, vol. 754, no. 6, p. 142447, 2021, doi: [10.1016/j.scitotenv.2020.142447](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142447).
- [20] I. Ernawati, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 2, no. 2, pp. 204–210, 2017, doi: [10.21831/elinvo.v2i2.17315](https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315).
- [21] S. O. Sangalang *et al.*, "Diarrhoea, malnutrition, and dehydration associated with school water, sanitation, and hygiene in Metro Manila, Philippines: A cross-sectional study," *Sci. Total Environ.*, vol. 838, no. February, p. 155882, 2022, doi: [10.1016/j.scitotenv.2022.155882](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155882).
- [22] Y. A. Noya and J. W. Tuahatu, "Kepadatan dan pola transport sampah laut terapung di pesisir barat perairan Teluk Ambon Luar," *J. Penelit. Sains*, vol. 23, no. 1, pp. 19–27, 2021, doi: [10.56064/jps.v23i1.594](https://doi.org/10.56064/jps.v23i1.594).
- [23] M. Piano *et al.*, "Tidal stream resource assessment uncertainty due to flow asymmetry and turbine yaw misalignment," *Renew. Energy*, vol. 114, pp. 1363–1375, 2017, doi: [10.1016/j.renene.2017.05.023](https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.023).

- [24] D. Zhang, X. Liu, M. Tan, P. Qian, and Y. Si, "Flow field impact assessment of a tidal farm in the Putuo-Hulu Channel," *Ocean Eng.*, vol. 208, no. April, p. 107359, 2020, doi: 10.1016/j.oceaneng.2020.107359.
- [25] A. Arthono, N. Salman, M. Lutfi, and F. M. L. Taqwa, "Perencanaan Pembangunan Tangki Septik Komunal di Kelurahan Kedoya Selatan, Kecamatan Kebon Jeruk, Jakarta Barat," *J. Komposit*, vol. 6, no. 2, pp. 83–91, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/komposit/article/view/7203>