

Pengendalian Air Lindi Pada Proses Penutupan TPA Gampong Jawa Terhadap Kualitas Air Sumur

Yeggi Darnas^{1*}, Adian Aristia Anas², M Akbar Ardiansyah Hasibuan³

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Jalan Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh 2311

*Koresponden email: darnasjunior@gmail.com

Diterima: 3 Juni 2020

Disetujui: 25 Juni 2020

Abstract

TPA Gampong Jawa, Banda Aceh City with ± 21 ha of land area, has implemented a sanitary landfill operation system. Leachate has the potential to have a negative impact on the quality of well water around the landfill. The purpose of this study is to predict the operational life of TPA Gampong Jawa through waste reduction efforts, knowing what units must be considered in the landfill closure, knowing the effect of leachate on well water quality and knowing the potential use of former landfill in the future. The analysis was carried out by linking the existing conditions in accordance with Permen PU No.3 / PRT / M / 2013, while the Pollution Index (IP) value was analyzed based on KepmenLH No.115 of 2003 by taking a sampling of 4 wells with varying distances. The operational life of TPA Gampong Jawa with the effort to reduce waste by 12% can be extended to 2026 in April 30th day with a volume of 1,603,481 m³. The IP value for Gampong Jawa 1 TPA well is 5.25 and the Java Gampong TPA 2 well is both 5.39 are included in the category of medium polluted, for well water 1 resident's house has an IP value of 4.39 and well 2 resident's wells have IP value amounted to 3.43, both of which are included in the category of mild pollution.

Keywords: *Leachate, Index Pollution, well water control, landfill, gampong jawa*

Abstrak

TPA Gampong Jawa, Kota Banda Aceh dengan luas lahan ± 21 ha, menerapkan sistem operasi *sanitary landfill*. Air lindi yang dihasilkan berpotensi memberikan dampak negatif terhadap kualitas air sumur disekitar TPA. Tujuan dari penelitian ini untuk memprediksi umur operasional TPA Gampong Jawa melalui upaya reduksi sampah, mengetahui unit apa saja yang harus diperhatikan dalam penutupan TPA, mengetahui pengaruh air lindi terhadap kualitas air sumur serta mengetahui potensi pemanfaatan bekas TPA ke depannya. Analisis dilakukan dengan mengaitkan kondisi *eksisting* sesuai dengan Permen PU No.3/PRT/M/2013, sedangkan untuk nilai *Index Pollution* (IP) dianalisis berdasarkan KepmenLH No.115 Tahun 2003 dengan mengambil *sampling* air sumur berjumlah 4 titik yang jaraknya berbeda-beda. Umur operasional TPA Gampong Jawa dengan upaya reduksi sampah sampah 12% dapat diperpanjang hingga tahun 2026 bulan April hari ke-30 dengan volume sampah 1.603.481 m³. Nilai IP untuk sumur 1 TPA Gampong Jawa sebesar 5,25 dan sumur 2 TPA Gampong Jawa sebesar 5,39 keduanya masuk dalam kategori cemar sedang, untuk air sumur 1 rumah penduduk memiliki nilai IP sebesar 4,39 dan sumur 2 rumah penduduk memiliki nilai IP sebesar 3,43 yang keduanya masuk dalam kategori cemar ringan.

Kata Kunci: *Lindi, Index Pollution, pengendalian air sumur, tempat pemrosesan akhir, Gampong Jawa*

1. Pendahuluan

Sampah merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang saat ini menjadi permasalahan yang serius. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dan tepat maka akan menyebabkan pencemaran dan menimbulkan masalah bagi kesehatan manusia [1].

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yaitu tempat yang digunakan sebagai tempat untuk melakukan pengelolaan sampah pada tahap akhir, dimana proses pengelolaan sampah dimulai dari pertama kali sampah dihasilkan (berasal dari sumbernya), dikumpulkan, diangkut, lalu dilakukan proses pengelolaan hingga diurug. Dalam pemilihan lokasi TPA yang dibutuhkan adalah melakukan penentuan pemilihan lokasi serta melakukan analisa sedemikian rupa agar tidak membahayakan kesehatan masyarakat dan lingkungan [2].

Untuk setiap TPA memiliki masa umur operasional yang dapat dilihat dari aspek daya tampung lahan dan timbunan sampah yang masuk ke TPA. Selain itu TPA Gampong Jawa direncanakan menampung sampah hingga bulan April 2018, namun nyatanya hingga saat ini TPA Gampong Jawa masih digunakan walaupun sudah melewati batas umur yang ditetapkan. TPA Gampong Jawa telah

mengalami over kapasitas yang berdampak terhadap pencemaran lingkungan sekitar. Pencemaran lingkungan dapat terjadi di udara akibat adanya dekomposisi sampah, selain itu pencemaran lingkungan juga dapat mencemari air dan tanah akibat adanya rembesan dari *leachate* (lindi), sehingga menyebabkan kondisi lingkungan tidak normal. Kondisi tersebut menyebabkan kenaikan suhu dan perubahan pH tanah dan air menjadi asam ataupun basa [3].

Air lindi dapat menyebar melalui infiltrasi ke dalam tanah dan sebagian mengikuti aliran *run off*, sehingga mencemari tanah, air tanah dan air sungai apabila konsentrasi kontaminannya tinggi. Air lindi mengandung bahan-bahan organik dan anorganik serta sejumlah bakteri patogen. Air yang sudah tercemar oleh bakteri patogen dan tidak memenuhi syarat baku mutu yang diperbolehkan akan mempengaruhi kesehatan manusia [4].

Air sumur penduduk yang berada disekitar TPA Gampong Jawa merupakan sumber air utama bagi masyarakat sekitar dan air sumur tersebut digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti untuk mandi cuci kakus (MCK). Adanya perubahan kualitas air akibat air lindi dari disekitar TPA dapat menyebabkan bahaya penggunaan air sumur oleh masyarakat TPA Gampong Jawa. Namun diharapkan penerapan metode *sanitary landfill* dalam pengelolaan sampah, pengaruh pencemaran air lindi terhadap lingkungan dapat dicegah atau minimal dapat berkurang hingga di bawah ambang batas [5] [6].

Untuk TPA yang umur atau masa penggunaannya telah habis, dibutuhkan sebuah konsep perancangan penutupan TPA agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan lebih lanjut di sekitar lahan TPA [7]. Selain melakukan penutupan terhadap TPA lama, adapun langkah yang dapat dilakukan adalah melakukan rehabilitas pasca penutupan TPA agar lahan tersebut tidak menjadi lahan kritis dan tanpa fungsi [6] [8]. Banda Aceh telah memiliki kebijakan pengelolaan sampah yang memuat prinsip-prinsip pengurangan sampah semaksimal mungkin atau lebih dikenal dengan istilah *Zero Waste*. Prinsip ini menerapkan praktek pengurangan timbulan sampah semaksimal mungkin sehingga sampah yang sampah ke TPA semakin minim dan memperpanjang umur TPA [9] [10]. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi umur operasional TPA Gampong Jawa melalui upaya reduksi sampah, mengetahui unit apa saja yang harus diperhatikan dalam penutupan TPA, mengetahui pengaruh air lindi terhadap kualitas air sumur serta mengetahui potensi pemanfaatan bekas TPA ke depannya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di TPA Gampong Jawa, Kecamatan Kuta Raja, Kota Banda Aceh yang berjarak ± 3 km dari pusat kota, jarak dengan permukiman ± 1 km, jarak dengan sungai $\pm 0,05$ km dan jarak dengan pantai $\pm 0,30$ km. TPA Gampong Jawa memiliki luas lahan secara keseluruhan 21 ha dengan lahan 5,24 ha digunakan sebagai tempat pembuangan. Sampel yang dianalisis di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Banda Aceh dan Laboratorium Terpadu Universitas Syiah Kuala Banda Aceh diambil pada titik-titik lokasi pada **Gambar 1**.

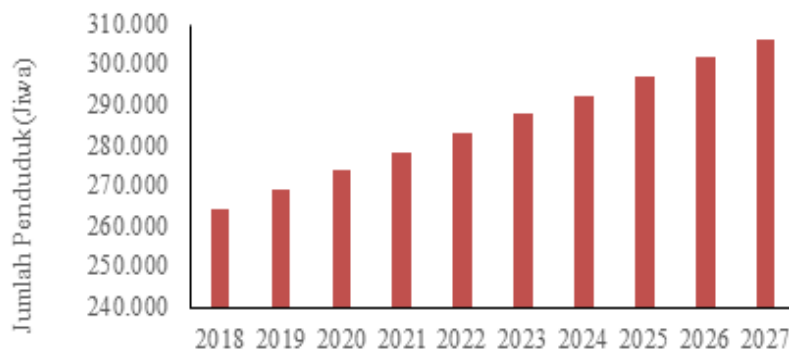


Gambar 1. Titik pengambilan sampel
Sumber: Data penelitian, 2019

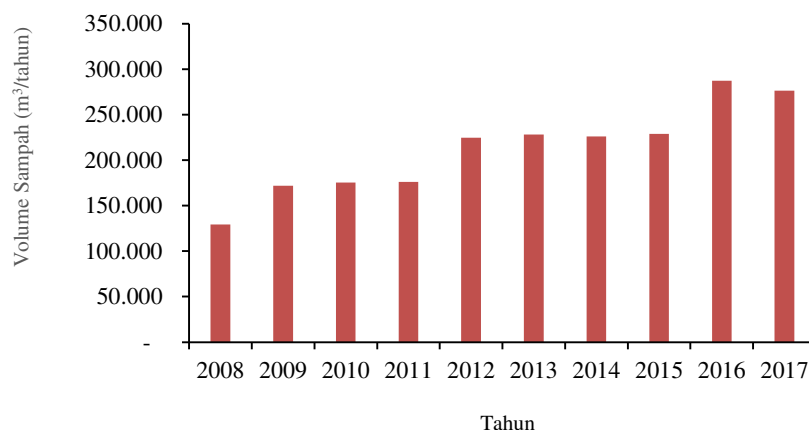
Penelitian ini dilaksanakan $\pm$ 6 bulan dimulai dari bulan Desember 2018 – Mei 2019. Bahan penelitian ini menggunakan 4 buah sampel air sumur pantau TPA Gampong Jawa 2 buah dan air sumur rumah penduduk disekitar TPA 2 buah. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), kamera, wadah untuk pengambilan sampel, tali dan wadah air untuk menyimpan sampel berukuran 2 liter. Parameter yang dilakukan pengujian pada masing-masing sampel adalah pH, TSS, BOD, COD, Cadmium (Cd), Merkuri (Hg), N total dan *E.Coli*. Hasil laboratorium dianalisis dengan membandingkan hasil laboratorium dengan PP No. 82 Tahun 2001 Tentang pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kemudian untuk menentukan pengaruh air lindi terhadap kualitas air di sekitar TPA Gampong Jawa dilakukan perhitungan terhadap Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 [11].

3. Hasil Dan Pembahasan

Jumlah sampah yang dihasilkan ditentukan oleh jumlah penduduk yang terus bertambah setiap tahun. Pertambahan jumlah penduduk dapat diprediksi secara tahunan berdasarkan tingkat pertumbuhan penduduk sebagaimana tampak dalam **Gambar 1**. Setelah jumlah penduduk diketahui proyeksinya maka timbulan sampah setiap tahun juga dapat diprediksi seperti terlihat dalam **Gambar 2**. Persentase pertambahan volume timbulan sampah tiap tahunnya mengalami kenaikan dan penurunan dengan jumlah persentase dari tahun 2008–2017 sebesar 86,54%.



Gambar 2. Grafik proyeksi jumlah penduduk Kota Banda Aceh dari tahun 2018-2027



Gambar 3. Grafik pertambahan volume timbulan sampah tiap tahunnya

3.1. Proyeksi jumlah volume sampah

Perhitungan proyeksi jumlah volume timbulan sampah menggunakan metode aritmetika, sebelum memproyeksikan jumlah volume timbulan sampah pada tahun ke-n terlebih dahulu mencari konstanta aritmetikanya (K_a).

$$P_n = P_0 + K_a(T_n - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_a - P_1}{T_2 - T_1}$$

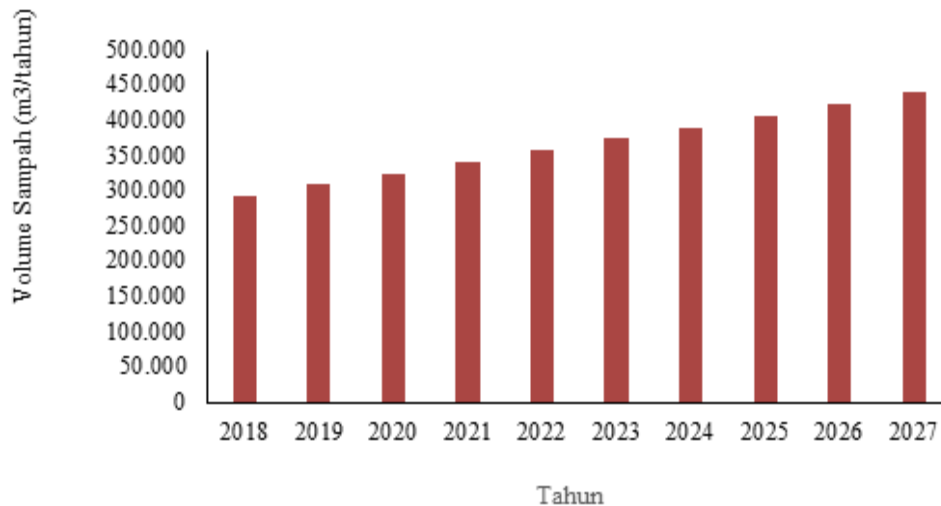
$$K_a = \frac{276.242 - 129.334}{2017 - 2008}$$

$$K_a = 16.323$$

$$P_{2018} = 276.241 + 16.323 (2018 - 2017)$$

$$P_{2018} = 292.565 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Proyeksi jumlah volume sampah di tahun selanjutnya dapat dilihat pada **Gambar 3**. Upaya reduksi yang dilakukan di TPA Gampong Jawa diasumsikan sebesar 12% dari volume sampah keseluruhan setiap tahunnya. Berat sampah yang masuk ke TPA Gampong Jawa tiap harinya adalah 240 ton/hari. Saat ini, ketinggian timbunan sampah yang berada di TPA Gampong Jawa sudah mencapai 37 meter di atas permukaan laut (mdpl) sudah dalam keadaan terkompaksi (pemadatan). Padahal rencana awal ketinggian TPA Gampong Jawa adalah 30 m untuk umur pakai TPA 25 tahun.



Gambar 4. Grafik proyeksi volume timbulan sampah Kota Banda Aceh tahun 2018-2027.

Dari 240 ton/hari sampah yang masuk ke TPA Gampong Jawa, dilakukan pengangkutan kembali untuk pembuangan ke TPA Regional Blang Bintang yang dikelola oleh Pemerintah Provinsi Aceh. Saat ini sampah yang diangkut ke TPA Regional Blang Bintang menggunakan enam armada truk yang berkapasitas masing-masing empat truk bermuatan 9 ton dan dua truk bermuatan 5 ton. Dari keenam armada truk tersebut, didapatkan total sampah yang dapat diangkut ke TPA Regional adalah 184 ton/hari dan sisanya 56 ton yang dikelola di TPA Gampong Jawa. Untuk hasil perhitungan reduksi sampah di tahun selanjutnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil reduksi timbulan sampah

No.	Tahun	Proyeksi Volume Sampah (m³/tahun)	Faktor Reduksi (%)	Vol. Sampah Tereuksi (m³)	Sisa Vol. Sampah (m³)
1.	2018	292.565	12%	35.108	257.457
2.	2019	308.888	12%	37.067	271.821
3.	2020	325.211	12%	39.025	286.186
4.	2021	341.534	12%	40.984	300.550
5.	2022	357.858	12%	42.943	314.915
6.	2023	374.181	12%	44.902	329.279

7.	2024	390.504	12%	46.860	343.644
8.	2025	406.827	12%	48.819	358.008
9.	2026	423.150	12%	50.778	372.372
10.	2027	439.473	12%	52.737	386.736

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

Kondisi lahan *eksisting* TPA Gampong Jawa, saat ini sudah terisi oleh timbunan sampah dengan volume sampah yang sudah melebihi daya tampung rencana awal sebesar 366.000 m³.

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Daya tampung rencana TPA Gampong Jawa tahun 2008} &= 52.400 \text{ m}^2 \times 30 \text{ m} = 1.572.000 \text{ m}^3 \\ \text{Volume sampah yang sudah terisi ditahun 2018} &= 52.400 \text{ m}^2 \times 37 \text{ m} = 1.938.000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.2. Analisis Perpanjangan Umur TPA

Volume total daya tampung untuk lahan penimbunan di TPA Gampong Jawa adalah 1.572.000 m³ yang dimulai dari penggunaan sistem *sanitary landfill* pada tahun 2009. Perhitungan untuk tahun 2008 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah} &= 129.334 \text{ m}^3 \\ \text{Faktor padat} &= 0,7 \\ \text{Sampah yang ditimbun} &= \text{vol.sampah} \times 0,3 \\ &= 129.334 \text{ m}^3 \times 0,3 \\ &= 38.800 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan perpanjangan umur TPA Gampong Jawa dengan upaya reduksi sampah dari tahun 2008 – 2027 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perhitungan perpanjangan umur pakai lahan urug sampah di TPA Gampong Jawa dengan upaya reduksi sampah

No	Tahun	Volume Sampah (m ³)	Volume Sampah Diurug (m ³)	Kumulatif (m ³)	Keterangan
1.	2008	129.334	38.800	-	Masih Aktif
2.	2009	171.996	51.599	90.399	Masih Aktif
3.	2010	175.434	52.630	143.029	Masih Aktif
4.	2011	175.963	52.789	195.818	Masih Aktif
5.	2012	224.729	67.419	263.237	Masih Aktif
6.	2013	228.188	68.456	331.693	Masih Aktif
7.	2014	226.042	67.813	399.506	Masih Aktif
8.	2015	228.867	68.660	468.166	Masih Aktif
9.	2016	287.425	86.228	554.393	Masih Aktif
10.	2017	276.242	82.873	637.266	Masih Aktif
11.	2018	292.565	87.770	725.036	Masih Aktif
12.	2019	308.888	92.666	817.702	Masih Aktif
13.	2020	325.211	97.563	915.265	Masih Aktif
14.	2021	341.534	102.460	1.017.725	Masih Aktif
15.	2022	357.858	107.357	1.125.083	Masih Aktif
16.	2023	374.181	112.254	1.237.337	Masih Aktif
17.	2024	390.504	117.151	1.354.488	Masih Aktif
18.	2025	406.827	122.048	1.476.536	Masih Aktif
19.	2026	423.150	126.945	1.603.481	TPA Penuh
20.	2027	439.473	131.842	1.735.323	TPA Penuh

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

$$\begin{aligned} \text{Analisis perhitungan umur pakai volume sampah tahun 2026} &= 126.945 \text{ m}^3/\text{tahun} (: 12 \text{ bulan}) \\ &= 10.578 \text{ m}^3/\text{bulan} (: 30 \text{ hari}) \\ &= 352 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total sampah tahun 2008 – 2026} &= 1.603.481 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume daya tampung} &= 1.572.000 \text{ m}^3 \\
 \text{Selisih} &= 1.603.481 \text{ m}^3 - 1.572.000 \text{ m}^3 \\
 &= 31.481 \text{ m}^3 \\
 \text{Total volume sampah sampai April 2026} &= 4 \times 10.578 \text{ m}^3 \\
 &= 42.312 \text{ m}^3 - 31.481 \text{ m}^3 = 10.831 \text{ m}^3 \\
 \text{Volume sampah per hari tahun 2026} &= 10.831 \text{ m}^3 : 352 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan maka umur pakai TPA Gampong Jawa dengan upaya reduksi sampah dapat sampai tahun 2026 bulan April hari ke-30 atau selama 17 tahun 4 bulan 30 hari dari tahun 2009.

3.3. Penutupan TPA

Untuk penutupan TPA Gampong Jawa secara permanen, sementara atau direhabilitasi, perlu tindak lanjut dalam penilaian/evaluasi terkait kondisi lingkungan (kualitas lingkungan) yang berdasarkan kondisi *eksisting* TPA Gampong Jawa. TPA Gampong Jawa memiliki sarana dan prasarana penunjang yang lengkap seperti adanya pipa penangkap gas metan, kolam pengolahan air lindi, tempat pengolahan kompos, *ITF*, drainase, mesin timbang, bengkel dan lain sebagainya. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penutupan TPA Gampong Jawa sebagai berikut :

a. Tanah Penutup

Karakteristik tanah sangat penting agar tanah penutup dapat mencegah rembesan lindi mencemari lingkungan sekitar [12]. Tumpukan sampah di TPA Gampong Jawa ditimbun tanah dengan ketebalan sekitar 30 cm – 40 cm kemudian setiap mencapai ketinggian 4 m - 5 m akan ditimbun kembali dengan tanah atau kompos sekitar 30 cm - 40 cm, demikian seterusnya hingga mencapai ketinggian yang ditentukan.

b. Penataan Drainase dan Air Lindi

Drainase yang berada di sekeliling TPA Gampong Jawa berfungsi sebagai penangkap air hujan sehingga dapat dialirkan langsung ke saluran yang berada di luar fasilitas TPA Gampong Jawa. Untuk mengetahui potensi pencemaran air lindi yang terjadi terhadap air tanah, maka dilakukan pemantauan atau monitoring terhadap kualitas air. Lokasi sumur pantau yang dikontrol minimal berjarak 10 m – 20 m dari TPA ataupun drainase. Jarak sumur pantau yang dikontrol dari lahan urug TPA Gampong Jawa ke sumur pantau I, II dan III berkisar 100 m – 150 m. Sedangkan untuk kedalaman sumur pantau berkisar antara 5 m – 15 m.

c. Kualitas Air Sumur

Hasil pengujian kualitas air sumur dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium BARISTAND Aceh dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil pengujian kualitas air sumur yang terdapat di sekitar TPA Gampong Jawa

No	Parameter	Hasil Uji				Satuan
		Sumur 1 TPA	Sumur 2 TPA	Sumur 1 Rumah Penduduk	Sumur 2 Rumah Penduduk	
1.	TSS	100	7,04	84	7.15	mg/l
2.	pH	7,27	114	7,04	18	-
3.	BOD	32,5	3,25	3,2	2	mg/l
4.	COD	99,4	170,39	100,9	54.07	mg/l
5.	Cadmium (Cd)	TD	TD	TD	TD	mg/l
6.	Merkuri (Hg)	$20,2 \times 10^{-6}$	TD	$19,2 \times 10^{-6}$	TD	mg/l
7.	N total	0,86	26,41	2,17	13,70	mg/l
8.	<i>E.Coli</i>	79	79	56	56	jml/100 ml

Sumber : Laboratorium Terpadu Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium BARISTAND Aceh.

Keterangan TD : tidak terdeteksi karena konsentrasi dibawah limit deteksi alat (<0,001 ppm).

Nilai TSS sumur 1 TPA, sumur 2 TPA dan sumur 1 rumah penduduk, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas I, hasil yang didapat melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu diatas 50 mg/l. Sedangkan untuk sumur 2 rumah penduduk nilai yang didapat dibawah baku mutu (18 mg/l yang berarti dalam keadaan baik. Sumur 1 TPA yang berjarak 185 m, sumur 2 TPA yang berjarak 175 m, sumur 1 rumah penduduk yang berjarak 656 m dan sumur 2 rumah penduduk yang berjarak 685 m dari lahan urug, memiliki masing-masing nilai pH 7,27., 7,04., 7,04 dan 7,15 dimana nilai tersebut berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas I masih dalam kategori aman (rentang pH 6-9) jika digunakan sebagai air minum.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, untuk kelas I hasil dari sumur 1 dan 2 TPA serta sumur 1 rumah penduduk sudah melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu sebesar 2 mg/l, sedangkan untuk sumur 2 rumah penduduk dalam keadaan baik. Sedangkan untuk nilai COD berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, untuk kelas I hasil keempatnya sudah melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu sebesar 10 mg/l.

Nilai Cd yang didapatkan berdasarkan hasil uji laboratorium, didapatkan hasil Cd TD (tidak terdeteksi) dikarenakan konsentrasinya dibawah limit deteksi pembacaan alat ($< 0,001$ ppm) dimana hasil tersebut memenuhi standar baku mutu kualitas air yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk keempat sampel Cd yang sesuai dengan kelas I yaitu 0,01 mg/l.

Sedangkan untuk nilai Hg didapat hasil untuk sumur 1 TPA $20,2 \times 10^{-6}$, sumur 2 TPA tidak terdeteksi ($< 0,0005^{#}$ batas deteksi alat uji), sumur 1 rumah penduduk $19,2 \times 10^{-6}$ dan sumur 2 TPA juga tidak terdeteksi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001, untuk kedua sampel didapatkan hasil yang sesuai dengan baku mutu kualitas air berdasarkan kelas I (0,001 mg/l).

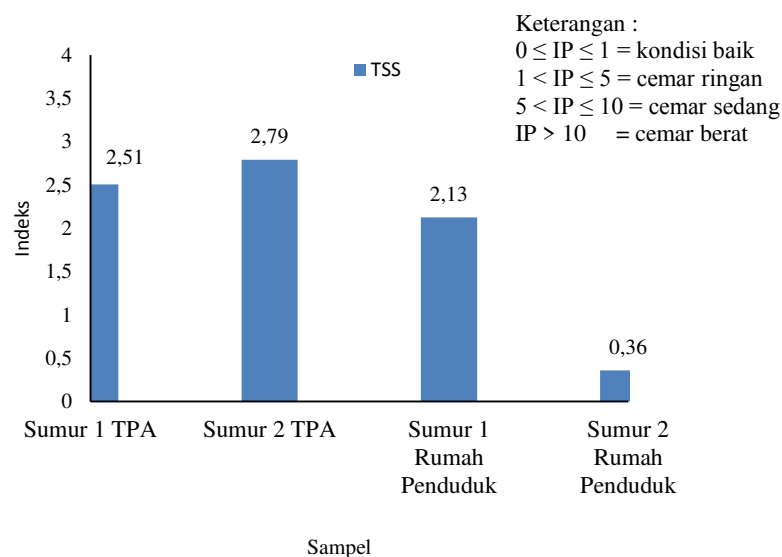
Nilai N total berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, untuk kelas I hasil dari sumur 1 TPA dan sumur 1 rumah penduduk dalam keadaan baik dengan baku mutu yang diperbolehkan sebesar 10 mg/l, sedangkan sumur 2 TPA dan sumur 2 rumah penduduk sudah melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu sebesar 10 mg/l. Nilai *E.Coli* yang di dapat dari sampel sumur 1 dan 2 TPA adalah 79, sumur 1 dan 2 rumah penduduk adalah 56. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, untuk kelas I hasil dari sumur keempat sumur tersebut dalam keadaan baik dengan jumlah *E.Coli* yang diperbolehkan yaitu 100 jml/100 ml.

d. Index Pollution (IP)

Hasil perhitungan *Index Pollution* memberikan informasi terhadap batas pencemaran yang diperbolehkan pada air yang telah diuji kualitasnya, sehingga dapat diambil tindakan yang tepat untuk memperbaiki kualitas air jika mengalami pencemaran dan penurunan kualitas air [13]. Adapun parameter yang dilakukan pengujian yaitu :

d.1. Parameter Fisika

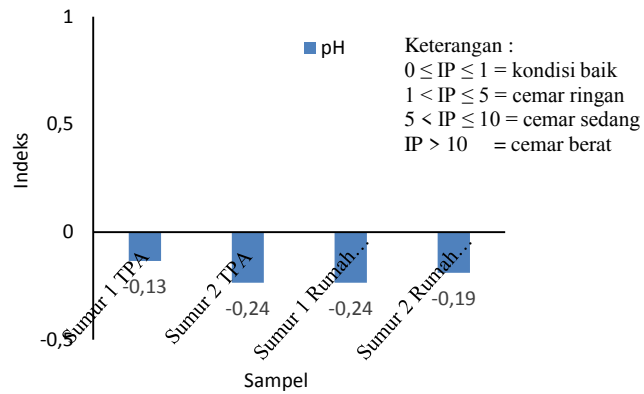
Gambar 5 memperlihatkan sumur 1 dan 2 TPA serta sumur 1 rumah penduduk termasuk kedalam kategori cemar ringan sedangkan sumur 2 rumah penduduk dalam keadaan yang baik.



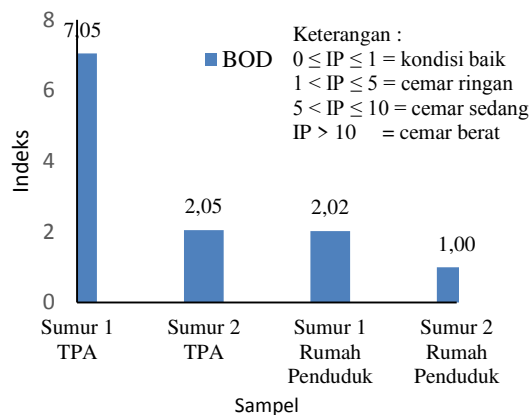
Gambar 5. Grafik nilai TSS untuk Kelas I.

d.2. Parameter Kimia

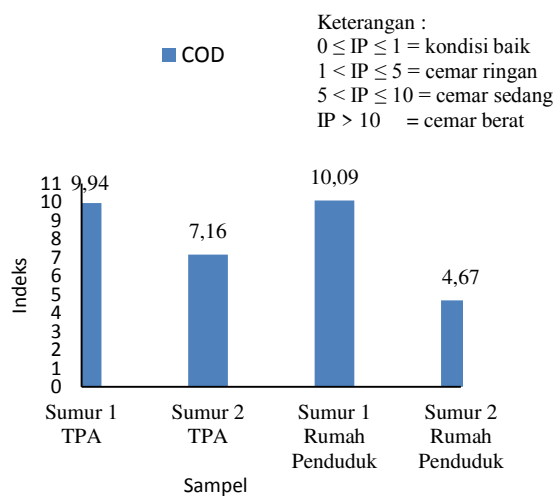
Dari **Gambar 6** dapat diketahui bahwa parameter kimia untuk nilai pH tergolong dalam kondisi baik, karena tidak ada satu pun sumur yang memiliki nilai IP diatas 1. Sumur 1 TPA memiliki nilai BOD 7,05 yang termasuk dalam kategori cemar sedang, sumur 2 TPA memiliki nilai BOD 2,05 dan sumur 1 rumah penduduk bernilai 2,02 yang keduanya termasuk dalam kategori cemar ringan, sedangkan sumur 2 rumah penduduk memiliki nilai BOD 1 yang termasuk dalam kondisi baik. Ini seperti yang tampak pada **Gambar 7** dan **Gambar 8** memperlihatkan grafik nilai COD pada Kelas 1.



Gambar 6. Grafik nilai pH untuk untuk Kelas I

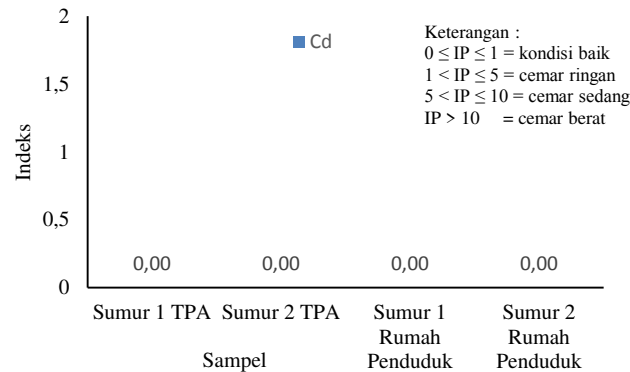


Gambar 7. Grafik nilai BOD untuk Kelas I.



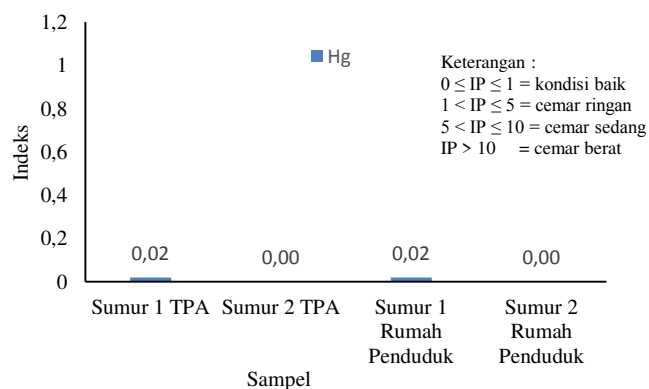
Gambar 8. Grafik nilai COD untuk Kelas I

Nilai Ci/Lij yang didapat untuk sumur 1 TPA bernilai 9,94 termasuk dalam kategori cemar sedang, hal ini diperkirakan adanya rembesan dari air lindi yang masuk ke dalam tanah sehingga mempengaruhi kualitas air sumur di TPA. Untuk sumur 2 TPA memiliki nilai IP 7,16 termasuk dalam kategori cemar sedang dan sumur tersebut juga mengeluarkan bau tak sedap, untuk sumur 1 rumah penduduk memiliki nilai IP 10,09 yang termasuk kedalam cemar berat dan air sumur tersebut mengeluarkan bau yang tak sedap dikarenakan nilai COD nya yang tinggi, dan untuk sumur 2 rumah penduduk memiliki nilai 4,67 yang termasuk dalam kategori cemar ringan.



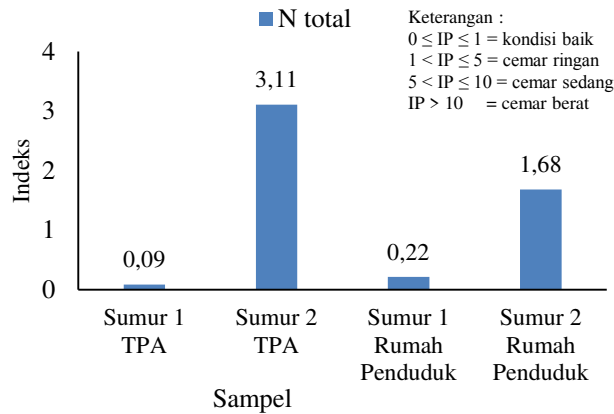
Gambar 9. Grafik nilai Cd untuk Kelas I

Nilai Cd seperti **Gambar 9** didapat berdasarkan hasil laboratorium menunjukkan bahwa nilai Cd tidak terdeteksi (TD) karena hasilnya di bawah pembacaan limit oleh alat ($<0,001$ ppm). Untuk nilai Ci/Lij maka hasilnya tidak dilakukan perhitungan, sehingga menyatakan bahwa nilai Cd aman dari pencemaran.



Gambar 10. Grafik nilai Hg untuk Kelas I

Gambar 10 memperlihatkan nilai Ci/Lij yang telah dihitung masing-masing memiliki nilai IP yaitu untuk sumur 1 TPA didapat hasil Hg 0,02 mg/l dan sumur 1 rumah penduduk didapat hasil 0,02 mg/l. , sedangkan untuk sumur 2 TPA dan sumur 2 rumah penduduk tidak didapat hasil berupa angka dikarenakan kandungan pencemarnya dibawah batas deteksi alat ($< 0,0005$). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 untuk keempat sumur tersebut masuk dalam kondisi baik (tidak tercemar).

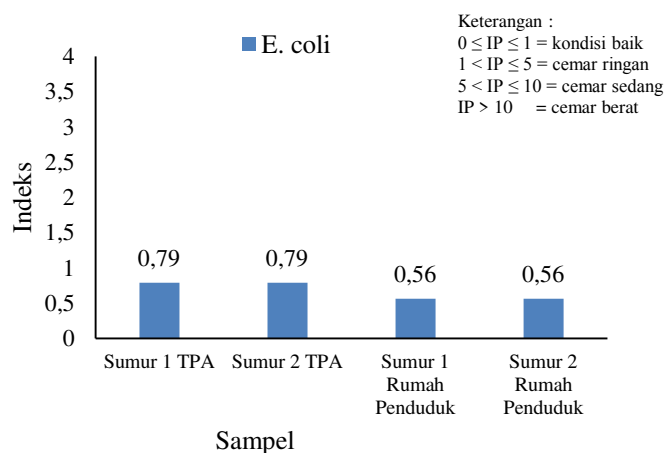


Gambar 11. Grafik nilai N total untuk Kelas I

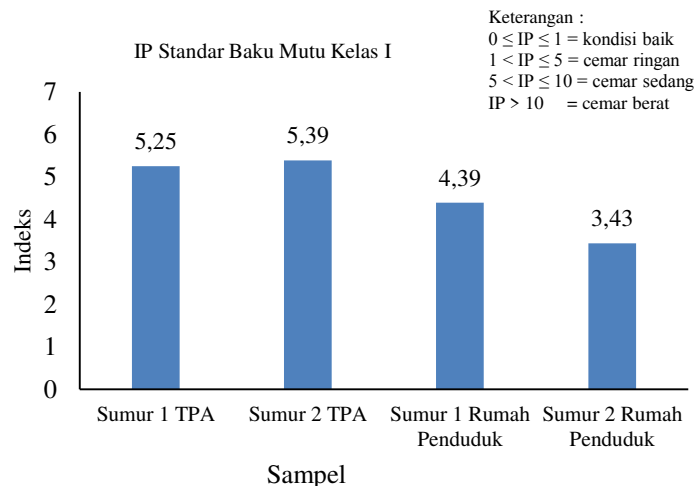
Nilai N total sebagaimana **Gambar 11**, berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 untuk sumur 1 TPA dan sumur 1 rumah penduduk tersebut masuk dalam kondisi baik (tidak tercemar), sedangkan untuk sumur 2 TPA dan sumur 2 rumah penduduk masuk dalam kategori cemaran ringan.

e. Parameter Biologi

Hasil yang didapat untuk nilai Ci/Lij yang telah dihitung masing-masing memiliki nilai IP yaitu untuk sumur 1 dan 2 TPA didapat hasil *E.coli* 0,79 jml/100 ml sedangkan sumur 1 dan 2 rumah penduduk didapat hasil 0,56 jml/100 ml. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 untuk keempat sumur tersebut masuk dalam kondisi yang baik (tidak tercemar) [14]. Ini dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Grafik Nilai *E.coli* total untuk Kelas I



Gambar 13. Grafik nilai IP sampel air sumur peruntukan air minum Kelas I

Gambar 13 memperlihatkan nilai IP yang didapat dari masing – masing parameter yang di uji seperti TSS, pH, BOD, COD, Cd, Hg, N total dan *E.Coli*. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 untuk keempat sumur tersebut tidak ada satu pun sumur yang memenuhi baku mutu berdasarkan *Index Pencemaran*. Penilaian pada *Index Pencemaran* memiliki nilai batas cemaran berada pada angka 1 (dalam kondisi baik). Jika dilihat dari hasil tersebut, untuk sumur 1 dan 2 TPA sudah masuk dalam kategori cemaran sedang dan untuk sumur 1 dan 2 rumah penduduk masuk kategori cemaran ringan.

3.4. Unit Penangkap Gas dan Kontrol Bau

Komposisi gas yang dihasilkan di TPA Gampong Jawa terdiri dari CH₄ (metana) 40%-50% dan CO₂ (karbon dioksida) 50%-60%. Untuk menangkap gas metana yang terdapat pada sampah yang telah diurug, maka dipasang pipa vertikal dan horizontal yang telah diberi lubang untuk menyerap gas metana yang terkandung didalam sampah yang telah diurug. Pipa vertikal tersebut di tanam sedalam 5 meter disetiap titik (18 titik) dan setiap satu titik terdapat 2 batang pipa dengan panjang 6 cm dan untuk pipa horizontal yang ditanam terdapat 175 batang pipa. Gas yang dihasilkan dari sampah itu ditampung ke ITF yang kemudian akan didistribusikan ke rumah penduduk.

Pengontrolan kebakaran, bau dan sampah yang berterbangan yang berasal dari TPA Gampong Jawa harus dilakukan untuk melindungi kesehatan dan keselamatan masyarakat serta melindungi para pekerja yang berada di TPA Gampong Jawa.

3.5. Potensi dan Alternatif Pemanfaatan TPA Gampong Jawa Kota Banda Aceh

Dalam menentukan suatu perencanaan dalam pemanfaatan TPA, diperlukan berbagai pertimbangan dalam memanfaatkan lahan TPA agar kemungkinan masalah yang dapat terjadi di kemudian hari mampu diminimalisasi/dicegah. Untuk pengumpulan informasi harus memerlukan beberapa data seperti keadaan sosial dan masyarakat disekitar TPA Gampong Jawa.

Rencana tata ruang wilayah/kota juga diperlukan untuk mengetahui tingkat kebutuhan ruang terbuka hijau (RTH) suatu wilayah/kota. Pada rencana strategik (renstra) Kota Banda Aceh tahun 2017-2022 terdapat sasaran, strategi dan arah kebijakan yang diharapkan terhadap peningkatan luasan RTH Kota yang ramah anak dan publik yang akan menambah nilai estetika kota.

Dalam pemanfaatannya ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembangunan/pelaksanaannya nanti. Sebagai contoh, untuk dijadikan lahan pertanian/perkebunan dirasa kurang tepat untuk dimanfaatkan kembali karena lahan tersebut pernah tercemar berat.

4. Kesimpulan

Umur operasional TPA Gampong Jawa akan berakhir pada tahun 2026 bulan April hari ke-30 dengan volume sampah 1.603.481 m³ dengan asumsi proyeksi jumlah penduduk 301.908 jiwa pada tahun 2026. Untuk melakukan penutupan TPA Gampong Jawa ada beberapa unit yang harus diperhatikan, yaitu tanah penutup, sistem drainase, pengendalian air lindi, unit penangkap gas, unit pemantau atau pengontrol pencemaran air, kontrol terhadap kebakaran dan bau harus diperhatikan agar tidak terjadi kebakaran pada TPA Gampong Jawa.

Hasil perhitungan *Index Pollution* terhadap air sumur yang dijadikan sumber air baku untuk air minum dan MCK berdasarkan Kelas 1 yaitu air sumur 1 TPA 5,25 dan sumur 2 TPA 5,39 termasuk dalam kategori cemar sedang, air sumur 1 rumah penduduk 4,39 dan sumur 2 rumah penduduk 3,43 termasuk cemar ringan. Dari keempat sumur, tidak ada satupun sampel air sumur yang memenuhi baku mutu kualitas air Kelas I yang diperuntukkan sebagai air minum dan keperluan rumah tangga (MCK). Banda Aceh berharap dapat memenuhi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) mengamanatkan pencapaian akses air minum layak dan sanitasi layak 100 % bagi seluruh masyarakat pada tahun 2019 [15].

Potensi dan Alternatif pemanfaatan TPA Gampong Jawa dalam mempertimbangkan beberapa hal dan kemungkinan yang akan terjadi, maka TPA Gampong Jawa lebih baik dimanfaatkan sebagai taman rekreasi/taman baca/taman edukasi pengelolaan sampah, industri kecil (tempat daur ulang sampah), sarana olahraga dan sebagai unit pengolahan biogas.

5. Daftar Pustaka

- [1] S. Mawaddah, Pengaruh Air Lindi TPA Sampah Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Dan Kesehatan Masyarakat Disekitarnya (Studi Pada Masyarakat di Sekitar TPA Batu Layang Pontianak), Fak. ILMU Kesehat. (2016).
- [2] M. Handono, Model Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Secara Berkelanjutan di TPA Cipayang Kota Depok, Jawa Barat, Disertasi. Inst. Pertan. Bogor, Bogor. (2010).
- [3] H.D. HAPSARI, K.R.T.A.H. Husodo, Pengaruh keberadaan tempat pembuangan akhir (TPA) sampah terhadap kesehatan masyarakat:: Kasus TPA Jetis, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo, (2008).
- [4] T. Krismanto, Pengaruh Lindi Terhadap Rembesan Air Tanah di sekitar Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kertosari Jember, (2007).
- [5] B. Fitria, I. Maharani, L. Lukmannul, D. Sugiyanto, Analysis of Leachate Delineation of TPA Gampong Jawa Based on 2D Resistivity Modeling Using Geoelectric Method, J. Aceh Phys. Soc. 7 (2018) 133–138.
- [6] A. Razaq, Identifikasi Sebaran Lindi Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gampong Jawa Menggunakan Metode Resistivitas, ETD Unsyiah. (2016).
- [7] R.P. Mahyudin, Kajian permasalahan pengelolaan sampah dan dampak lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir), Jukung (Jurnal Tek. Lingkungan). 3 (2017).
- [8] K.G. Gutierrez, M.A.O. Fernandes, C.A.L. Chernicharo, Modelling of a sanitary landfill for developing countries to improve the reliability of Life Cycle Assessment studies, in: IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., IOP Publishing, 2019: hal. 12085.
- [9] M. Nizar, E. Munir, Irvan, V. Waller, The integrating of zero waste principles from national to local regulations: Case study of Banda Aceh, Indonesia, IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 216 (2018). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/216/1/012043>.
- [10] M. Nizar, E. Munir, I. Irvan, F. Amir, Examining the Economic Benefits of Urban Waste Recycle Based on Zero Waste Concepts, in: 1st Aceh Glob. Conf. (AGC 2018), Atlantis Press, 2019.
- [11] H. Mutmainah, I. Adnan, Status Kualitas Perairan Kawasan Terpadu Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus Menggunakan Metode Indeks Golongan Air, J. Teknol. Lingkung. 19 (2018) 107–116.
- [12] W. Oktaviana, E. Sukiyah, Z. Zakaria, F. Erawan, Karakteristik Tanah Hasil Pelapukan Granit dan Fungsinya untuk Material Penutup TPA di Wilayah Tanjungpinang, Riau, Geosci. J. 2 (2018) 90–95.
- [13] D.R.I. Lubis, Analisis Kualitas Perairan Dengan Metode Indeks Pencemaran Di Pantai Ujung Kareung Lampuuk, Aceh Besar, ETD Unsyiah. (2019).
- [14] U.S. Sheftiana, A. Sarminingsih, W.D. Nugraha, Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus: Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah), (2017).
- [15] Y. Darnas, Evaluasi Kebutuhan Air Minum Untuk Kota Banda Aceh dalam Mencapai Akses Universal Tahun 2019, J. Civronlit Unbari. 3 (2018) 104–110.