

JURNAL AKADEMIKA

Jurnal Hasil Penelitian

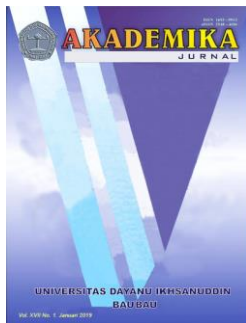
<https://www.ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/akd>

e-ISSN : 2548-4184
P-ISSN : 1693-9913

Keywords: *Detergent, Shallow Groundwater, Drinking Water, Environmental Health Risk Analysis.*

Kata kunci: Deterjen, Air Tanah Dangkal, Air Minum, Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.

Korespondensi Penulis:
Email: subhan24kl@gmail.com



PENERBIT

Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau.

Alamat: Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau.

ANALISIS RISIKO KESEHATAN KONSENTRASI DETERJEN DALAM AIR BAKU UNTUK AIR MINUM TERHADAP MASYARAKAT DI PULAU BARRANG LOMPO KOTA MAKASSAR

Muhamad Subhan¹⁾, Agus Bintara Birawida²⁾, Muh. Hatta³⁾

¹⁾Program Studi Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau, Indonesia

²⁾Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Unhas Jl. Perintis Kemerdekaan KM10, Makassar, Indonesia

³⁾Bagian Ilmu Kelautan FIKP Unhas Jl. Perintis Kemerdekaan KM10, Makassar, Indonesia

Dikirim: 15/12/2019;
Direvisi: 15/01/2020;
Disetujui: 30/01/2020.

Abstract

People in small islands are especially vulnerable to the effects of rising global temperatures, pollution of the environment and sustainable management of fresh water. This study aimed to determine the level of health risks (Risk Quotient/RQ) of pollutant detergent of the inhabitants in Barrang Lompo Island. The research type was observational using design approach the analysis of the environmental health risk with samples of environmental as much as 4 samples and samples of humans as much as 8 respondents. Data were analyzed with EHRA methods and using Microsoft Excel and SPSS programs. The research results indicated that the average of the detergent concentration in the raw water for drinking water of respondents was 0.516 mg/l, and the highest detergent concentration was 1.281 mg/l. There are two of four samples that exceeded the maximum detergent concentration limits allowed by Permenkes No. 492 in 2010 for drinking water requirements. The risk level of consumption of drinking water containing detergent residues indicated that all respondents have rated the risk level of less than 1 ($RQ \leq 1$).

Intisari

Masyarakat di pulau kecil adalah kelompok yang rentan terhadap efek kenaikan suhu global,

pencemaran lingkungan dan pengelolaan air tawar yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat risiko (*risk quotient/RQ*) kesehatan pencemar deterjen pada masyarakat di Pulau Barrang Lompo. Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional dengan pendekatan desain analisis risiko kesehatan lingkungan dengan menggunakan sampel lingkungan sebanyak 4 sampel dan sampel manusia sebanyak 8 responden. Data dianalisis dengan metode ARKL dan menggunakan program *Microsoft Office Excel* dan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi deterjen dalam air baku untuk air minum responden sebesar 0,516 mg/L dengan konsentrasi tertinggi sebesar 1,281 mg/L. Terdapat dua dari empat sampel yang melampaui batas konsentrasi deterjen maksimum yang diperbolehkan berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 untuk persyaratan air minum. Tingkat risiko dari konsumsi air minum yang mengandung residu deterjen menunjukkan bahwa semua responden memiliki nilai tingkat risiko kurang dari 1 ($RQ \leq 1$).

1. PENDAHULUAN

Aktivitas domestik masyarakat di pesisir dan kepulauan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas dari ketersediaan air tanah. Sebagai contoh, penggunaan deterjen tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari masyarakat seperti kegiatan mencuci yang menghasilkan limbah cair. Bahan kimia yang digunakan pada deterjen dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan maupun lingkungan. Cairan deterjen dalam jumlah banyak berisiko mencemari kualitas air tanah di sekitarnya jika tidak diolah dan hanya diresapkan kedalam tanah [1].

Referensi [2] menunjukkan bahwa rumah tangga di Indonesia membuang air limbah dari kamar mandi, tempat cuci maupun dapur langsung ke got sebanyak 46,7% dan tanpa penampungan sebanyak 17,2%. Rumah tangga yang menggunakan penampungan tertutup di pekarangan dilengkapi SPAL sebanyak 15,5% dan penampungan terbuka di pekarangan sebanyak 13,2%. Adapun rumah tangga dengan penampungan di luar pekarangan sebanyak 7,4%.

Referensi [3] menunjukkan bahwa sanitasi di Pulau Barrang Caddi masih terdapat lebih dari 50% dari total responden yang rumahnya tidak memiliki jamban dan IPAL. Terdapat 34,1% responden yang memiliki jarak *septic tank* dan IPAL dengan sumber air bersih <10 meter. Hal ini mengakibatkan sumber bersih rawan tercemari oleh limbah domestik seperti bakteri dan deterjen.

Deterjen adalah campuran berbagai bahan, yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Deterjen terdiri dari beberapa komponen utama yaitu surfaktan (agen aktif permukaan), seperti *Linear Alkyl Benzene Sulfonate* (LAS) dan *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS). LAS termasuk dalam kategori surfaktan anionik yang lebih mudah didegradasi secara biologi daripada ABS. Oleh karena itu diperlukan kontrol terhadap komponen utama dari deterjen yang memiliki potensi menyebabkan polusi lingkungan dengan tujuan pengurangan risiko pada lingkungan [4].

Beberapa penelitian di Indonesia yang telah dilakukan untuk melihat kualitas dari badan air ditinjau dari parameter pencemar deterjen. Hal ini ditunjukkan dari temuan kandungan deterjen pada air sumur gali di sekitar kampus Universitas Negeri Semarang. Hasil pengukuran dari 11 sumur diperoleh kandungan deterjen dari semua air sumur masih dibawah baku mutu air bersih sesuai yang dipersyaratkan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu dibawah 200 mg/L [5].

Penelitian lain terhadap air baku untuk air minum yang diteliti yaitu air sumur dangkal yang berlokasi di Brebek, Sidoarjo. Kualitas air baku yaitu dengan zat organik dan deterjen sebesar 15,65 mg/l dan 0,32 mg/l. Air baku belum memenuhi baku mutu bila dibandingkan dengan PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010 dengan zat organik dan deterjen maksimum yang diperbolehkan yaitu sebesar 10 mg/l dan 0,05 mg/l. Kondisi air baku yang digunakan berjarak 4 meter dari *septictank* dan 6 meter dari sungai Butung sehingga semakin besar peluang untuk terjadi kontaminasi [6].

Pada studi pendahuluan yang dilakukan pada sampel air tanah dangkal Pulau Barrang Lompo diperoleh konsentrasi deterjen pada tiga sampel dengan konsentrasi <0,05 mg/L dan satu sampel dengan konsentrasi 0,11 mg/L. Menurut Permenkes RI No. 492 tahun 2010, kandungan maksimum deterjen yang dipersyaratkan untuk baku mutu air minum yaitu dibawah 0,05 mg/L, maka terdapat satu sampel yang tidak memenuhi syarat. Walaupun deterjen ini bersifat toksik namun tidak serta merta menimbulkan efek keracunan pada manusia karena banyak faktor yang mempengaruhi, salah satunya tergantung dari asupan (*intake*) deterjen yang masuk ke tubuh manusia. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui risiko kesehatan konsentrasi deterjen dalam air baku untuk air minum bagi masyarakat di Pulau Barrang Lompo.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2016. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis yakni populasi objek dan subjek. Populasi objek (lingkungan) adalah air tanah dangkal di Pulau Barrang Lompo sedangkan populasi subjek (manusia) adalah masyarakat yang berdomisili di Pulau Barrang Lompo. Penarikan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Sampel lingkungan adalah air tanah dangkal yang digunakan sebagai air baku untuk air minum responden sebanyak 4 sampel. Sampel manusia adalah masyarakat yang mengonsumsi air tanah dangkal sebagai air baku untuk air minumannya sebanyak 8 responden. Penelitian ini menggunakan desain penelitian survei observasional dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk memperkirakan terjadinya suatu efek kesehatan akibat adanya suatu agen penyakit tertentu yang terdapat di lingkungan. Dalam ARKL, perhitungan untuk *intake* non karsinogenik (ingesti) yaitu:

$$I_{nk} = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}} \quad (1)$$

Keterangan:

- I_{nk} : Intake (asupan), jumlah *risk agent* yang diterima individu per berat badan per hari (mg/kg/hari) → non karsinogenik
 C : Konsentrasi *risk agent* (mg/kg) atau (mg/L)
 R : Laju (*rate*) asupan (gr/hari) atau (L/hari)
 f_E : Frekuensi pajanan tahunan (hari/tahun)
 D_t : Durasi pajanan (tahun)
 W_b : Berat badan (kg)
 t_{avg} : Periode waktu rata-rata (30 tahun x 365 hari/tahun) untuk efek non karsinogenik.

Perhitungan tingkat risiko non karsinogenik yaitu:

$$RQ = \frac{I_{nk}}{R_f D} \quad (2)$$

Keterangan:

- RQ : *Risk Qoutient* (tingkat risiko non karsinogenik)
 I_{nk} : Intake (asupan), jumlah *risk agent* yang diterima individu per berat badan per hari (mg/kg/hari) → non karsinogenik

$R_f D$: *Reference Dose* (nilai referensi) (mg/kg/hari).

Hasil perhitungan *Risk Quotients* (RQ) dapat menunjukkan tingkat risiko kesehatan akibat mengonsumsi air baku untuk air minum berasal dari air tanah yang mengandung residu deterjen (*Linear Alkyl Benzene Sulfonate*/surfaktan anionik). Apabila $RQ \leq 1$ menunjukkan pajanan masih berada di bawah batas normal dan masyarakat yang mengonsumsi air baku untuk air minum tersebut aman dari risiko kesehatan terhadap residu deterjen tersebut sepanjang hidupnya. Sedangkan bila nilai $RQ > 1$ menunjukkan pajanan berada di atas batas normal dan masyarakat yang mengonsumsi air baku untuk air minum tersebut berisiko mengalami gangguan kesehatan akibat residu deterjen.

Pengolahan data dilakukan menggunakan komputer program *Microsoft Office Excel*. Data yang telah dianalisis disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk melihat tingkat risiko kesehatan konsentrasi deterjen dalam air baku untuk air minum bagi masyarakat di Pulau Barrang Lompo.

3. HASIL

Responden dalam penilaian risiko kesehatan konsentrasi deterjen di Pulau Barrang Lompo berjumlah 8 orang. Kriteria responden yaitu masyarakat yang masih mengonsumsi air tanah dangkal sebagai air baku untuk air minum. Data karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.

Distribusi karakteristik Responden Menurut Kelompok Umur, Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, Sumber Air Minum, Pengolahan Air Minum, Gangguan Kesehatan dan Sifat Penyakit di Pulau Barrang Lompo

Karakteristik	Jumlah	%
Kelompok Umur		
< 30 tahun	3	37,5
30-40 tahun	2	25,0
≥40 tahun	3	37,5
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	2	25,0
Perempuan	6	75,0
Tingkat Pendidikan		
Tamat SD/MI	6	75,0
Tamat SLTP/MTs	1	12,5
Tamat Perguruan Tinggi (S1/D4)	1	12,5
Air baku untuk air minum		

Air sumur bor	3	37,5
Air sumur gali terlindungi	5	62,5
Pengolahan Air Minum		
Merebus	7	87,5
Tidak Merebus	1	12,5
Gangguan Kesehatan		
Batuk	2	25,0
Batuk, Sakit kepala	1	12,5
Diabetes, Paru-paru, Keram kaki	1	12,5
Hipertensi, Keram, Stroke	1	12,5
Sakit kepala, Demam	1	12,5
Sakit kepala, Maag,		
Gangguan sistem saraf	1	12,5
Tidak ada	1	12,5
Sifat Penyakit		
Terus Menerus	1	14,29
Hilang Kambuh	6	85,71

Sumber : Data Primer, 2016

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok umur responden tertinggi pada kelompok <30 tahun dan ≥ 40 tahun yaitu sebesar 37,5% dan jenis kelamin terbanyak adalah perempuan sebesar 75% serta tingkat pendidikan terbanyak adalah tamat SD/MI sebesar 75%. Air baku untuk air minum yang digunakan responden terbanyak adalah air sumur gali terlindungi sebesar 62,5% dan pengolahan air minum yang terbanyak dilakukan yaitu dengan merebus sebesar 87,5%. Sedangkan gangguan kesehatan yang terbanyak diderita adalah batuk sebesar 25% dan sifat dari penyakit yang diderita terbanyak adalah hilang kambuh sebesar 85,71%.

Pengukuran konsentrasi deterjen dalam sampel air dilakukan di laboratorium. Sampel air diambil langsung dari air baku untuk air minum responden. Hasil pengukuran konsentrasi deterjen dalam sampel air pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi deterjen dalam sampel air tertinggi yaitu 1,281 mg/l yang telah melewati kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,05 mg/l [7].

Tabel 2.

Konsentrasi Deterjen dalam Sampel Air Baku untuk Air Minum yang Dikonsumsi Responden di Pulau Barrang Lompo

Sampel Air Baku untuk Air Minum	Jumlah Responden yang mengonsumsi	Konsentrasi Deterjen (mg/l)
Sampel 1	2	0,143
Sampel 2	1	0
Sampel 3	2	0
Sampel 4	3	1,281

Sumber : Data Primer, 2016

Tabel 3 menunjukkan laju asupan responden mengonsumsi air minum selama 24 jam yang tertinggi adalah 2 L/hari. Frekuensi pajanan responden mengonsumsi air minum yang tertinggi, yaitu 363 hari/tahun. Durasi pajanan responden mengonsumsi air minum dengan durasi tertinggi yaitu 53 tahun. Berat badan tertinggi responden yaitu 63 kg dan berat badan terendah yaitu 45 kg.

Tabel 3.

Pajanan Konsentrasi Deterjen dalam Sampel Air Baku untuk Air Minum pada Responden Di Pulau Barrang Lompo.

Responde n	C (mg/L)	R (L/hari)	f_E (hari/tahun)	D_t (tahun)	W_b (kg)
1	0,143	2	353	53	55
2	0,143	2	261	9	47
3	0	1,5	363	17	45
4	0	1	358	9	48
5	0	2	245	25	56
6	1,281	1,5	341	28	63
7	1,281	2	351	28	57
8	1,281	2	351	50	56
Rata-rata	0,516	1,75	327,9	27,4	53,4
Maksimal	1,281	2	363	53	63
Minimal	0	1	245	9	45

Sumber : Data Primer 2016

Tabel 4 menunjukkan tingkat risiko efek non karsinogenik akibat konsumsi residu deterjen dalam air baku untuk air minum pada responden rata-rata sebesar 0,037 (RQ ≤ 1). Tingkat risiko konsumsi residu deterjen dalam air minum paling tinggi terhadap responden (nomor 8) dengan *intake* sebesar 0,073 mg/kg/hari yaitu RQ = 0,146 sedangkan tingkat risiko paling rendah terhadap responden (nomor 3, 4 dan 5) dengan *intake* 0 mg/kg/hari yaitu RQ = 0,0. Nilai tingkat risiko dari seluruh responden masih dibawah satu (RQ ≤ 1) dan tergolong aman atau tidak berisiko terhadap kesehatan masyarakat di Pulau Barrang Lompo.

Tabel 4.

Perhitungan Tingkat Risiko Konsentrasi Deterjen dalam Air Minum di Pulau Barrang Lompo.

Responden	I_{nk} (mg/kg/l)	Tingkat Risiko (RQ)
1	0,008	0,017
2	0,001	0,002
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0,026	0,053
7	0,040	0,080
8	0,073	0,146
Rata-rata	0,018	0,037

Maks.	0,073	0,146
Min.	0	0

Sumber : Data Primer 2016

4. PEMBAHASAN

Air tanah dangkal merupakan cadangan air utama yang sangat penting bagi pulau-pulau kecil yang terletak jauh dari daratan utama (*mainland*). Kegunaannya yang dapat dimanfaatkan penduduk untuk sehari-hari baik untuk kebutuhan mandi, cuci, kakus (MCK) bahkan untuk air baku untuk air minum dan kegiatan memasak. Sehingga sangat penting untuk menjamin kualitas dari air minum tersebut tetap baik dan terhindar dari pencemaran. Aktivitas mencuci penduduk yang menggunakan deterjen akan menghasilkan limbah masih mengandung konsentrasi deterjen yang tinggi. Limbah deterjen yang dibuang begitu saja ke lingkungan baik tanah ataupun ke badan air lainnya akan menjadi polutan yang akan mempengaruhi kehidupan biota dan kualitas dari badan air tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Syamsir (2015), yang mengemukakan bahwa air tanah dangkal (air sumur gali dan sumur bor) di beberapa pulau-pulau kecil Kota Makassar tercemar limbah domestik karena jarak pencemar dengan sumur tidak memenuhi syarat. Selain itu, kedalaman sumur juga mempengaruhi indeks pencemaran air tanah. Air tanah dangkal lebih rentan terkontaminasi dengan bahan pencemar dibandingkan dengan air tanah dalam.

Referensi [8] menunjukkan bahwa kandungan maksimum deterjen yang dipersyaratkan untuk baku mutu air minum yaitu dibawah 0,05 mg/l. Berdasarkan peraturan ini, maka dari empat sampel air baku mutu untuk air minum yang diperiksa konsentrasi deterjennya terdapat dua sampel yang melebihi nilai baku mutu air minum dan dua sampel yang dibawah baku mutu air minum. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada Referensi [9], yang menunjukkan bahwa konsentrasi deterjen pada air baku melebihi baku mutu sebesar 0,32 mg/l. Hasil penelitian ini sebagai bukti bahwa air baku yang digunakan mengandung deterjen yang cukup tinggi. Sehingga penggunaan sumber air minum yang mengandung konsentrasi deterjen tersebut dikhawatirkan dapat menimbulkan efek terhadap kesehatan manusia.

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko dalam penelitian ini, konsentrasi deterjen yang terkandung dalam air baku untuk air minum responden meskipun melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan namun masih memiliki tingkat risiko dibawah satu ($RQ \leq 1$). Hal ini dikarenakan kajian penilaian risiko tidak hanya

mengkaji suatu *risk agent* (deterjen) yang telah melebihi batas yang dipersyaratkan akan menimbulkan efek yang langsung merugikan terhadap kesehatan manusia. Namun penilaian risiko dalam penelitian ini mengkaji pemajanan oleh deterjen melalui jalur paparan tertentu (oral/ingesti) dengan mempertimbangkan pola aktivitas dan pengukuran antropometri manusia. Pemajanan oleh deterjen tersebut dibandingkan dengan dosis referensi (*RfD* deterjen = 0,5 mg/kg/hari) untuk perkiraan besar risiko di masa mendatang. Hal ini sejalan dikemukakan dengan Sari (2013) bahwa kandungan deterjen yang terdapat dalam sampel air tanah dilokasi penelitian sebesar 0,0266 mg/l, 0,0501 mg/l dan 0,2027 mg/l masih aman jika dikonsumsi.

Peningkatan *intake* yang melebihi *RfD* tentunya akan meningkatkan tingkat risiko. Tingkat risiko yang melebihi satu akan signifikan menimbulkan efek non karsinogenik pada manusia. Risiko kesehatan yang mungkin diakibatkan paparan berulang deterjen yang terkandung dalam air minum adalah risiko non karsinogen seperti diare, penekanan pertumbuhan berat badan, kenaikan bobot relatif dari hati perubahan bobot organ lainnya, perubahan pada parameter enzim (misal, enzim ATP, LDH dan G6P) dan serum biokimia, degenerasi ringan, deskuamasi epitel tubulus pada ginjal dan lain-lain. Sedangkan risiko karsinogen dari paparan berulang dari deterjen tidak ditemukan [10].

Adanya konsentrasi deterjen dalam sumber air minum dan berat badan akan mempengaruhi *intake*. Hal ini sejalan dengan peningkatan konsentrasi pajanan akan berbanding lurus dengan peningkatan *intake*. Sedangkan semakin tinggi berat seseorang maka akan semakin rendah *intake* maupun nilai RQ yang didapatkan. Seseorang yang memiliki berat badan rendah akan mudah mengalami toksisitas daripada yang memiliki berat badan tinggi. Dengan kata lain, semakin tinggi berat badan seseorang semakin kecil risiko menderita penyakit non karsinogen [11].

Perkiraan risiko kesehatan dalam penelitian ini, hanya menghitung berdasarkan *intake* dalam sumber air minum. Namun penggunaan air tanah dangkal untuk kebutuhan konsumsi lain seperti memasak juga dapat meningkatkan risiko kesehatan untuk efek non karsinogenik. Sehingga perhitungan risiko dari seluruh paparan deterjen melalui oral (ingesti) sangat diperlukan.

5. KESIMPULAN

Laju asupan pajanan konsentrasi deterjen dalam air baku untuk air minum responden (*intake rate*) di Pulau Barrang Lompo berbanding

lurus dengan nilai tingkat risiko (RQ). Hasil perhitungan *intake rate* dari seluruh responden masih lebih kecil dibandingkan dengan nilai dosis referensi sehingga nilai RQ dari seluruh responden kurang dari satu ($RQ \leq 1$). Paparan konsentrasi deterjen dalam air minum, data antropometri dan pola aktivitas dari responden masih tergolong aman atau tidak berisiko.

Manajemen risiko kesehatan pada masyarakat Pulau Barrang Lompo yang terpapar dengan deterjen dalam air minum tidak perlu dilakukan karena nilai tingkat risiko yang tergolong aman. Yang perlu diperhatikan adalah konsentrasi deterjen dalam air baku untuk air minum tidak meningkat sehingga tidak menimbulkan efek risiko non karsinogenik dikemudian hari. Disarankan agar pemerintah atau instansi terkait melakukan upaya pengendalian untuk menekan laju peningkatan pencemaran air tanah dangkal terutama yang bersumber dari limbah domestik. Bagi masyarakat di Pulau Barrang Lompo yang menggunakan air tanah dangkal (baik sumur gali maupun sumur bor) sebagai air baku untuk keperluan minum dan masak agar menggunakan air yang memenuhi persyaratan kesehatan air baku untuk air minum sehingga terhindar dari gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat mengonsumsi air tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- [1] A. Yoganingrum and W. S. Hantoro, "The Information Needs and Media of Small Islands Society," *Komunitas Int. J. Indones. Soc. Cult.*, vol. 7, no. 2, pp. 271-282, 2015, doi: 10.15294/komunitas.v7i2.4836.
- [2] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2013.
- [3] S. M. Ulfa Ade Irma, Agus Bintara Birawida, "Studi Sanitasi Dasar Pada Penderita Diare Dan Tifoid Di Pulau Barrang Caddi Kota Makassar," *J. Bagian Kesehat. Lingkungan.*, pp. 1-10, 2013.
- [4] U. E. Paulista, P. D. E. P. Em, and C. Biológicas, "Perancangan Informasi Lingkungan pada Kemasan Deterjen dengan Metode Taguchi," *J. Tek. Ind.*, pp. 1-15, 2010.
- [5] A. P. Anggasiwi and Hartini, "Analisis Limbah Laundry Terhadap Kualitas Kimia Air Sumur Gali di Wilayah Kampus Unnes Semarang 2015," 2015.
- [6] S. Nurmala, "Kajian Ketersediaan Sumberdaya Air Tanah untuk Kebutuhan Domestik dan Jasa di Bentanglahan Pesisir Kecamatan Temon Kabupaten Kulonprogo," Universitas Negeri Yogyakarta, 2013.
- [7] T. Indrawan, "Kajian Pemanfaatan Dan Kelayakan Kualitas Airtanah Untuk Kebutuhan Domestik Dan Industri Kecil-Menengah Di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta Jawa Tengah," *Maj. Geogr. Indones.*, vol. 26, no. 1, pp. 46-59, 2016, doi: 10.22146/mgi.13404.
- [8] R. Permenkes, "SK_Permenkes_492_2010.pdf." Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2010.
- [9] A. Prawita and W. Hadi, "Penggunaan Unit Slow Sand Filter , Ozon Generator dan Rapid Sand Filter Skala Rumah Tangga Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Dangkal Menjadi Air Layak Minum (Parameter Zat Organik dan Deterjen)," vol. 3, no. 2, 2014.
- [10] USEPA, "Reregistration Eligibility Decision for Lindane," 2006.
- [11] M. W. Nurlete, A. Daud, and Anwar, "Analisis Risiko Timbal (Pb) dalam Biota Laut Pada Masyarakat Pesisir Kota Makassar," *J. Kesehat. Lingkungan. Kesehat. Masy. Univ. Hasanuddin*, 2014.