# STRATEGI SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KECAMATAN UJUNGBERUNG, CIBIRU, PANYILEUKAN, DAN CILEUNYI

*DOMESTIC WASTEWATER MANAGEMENT SYSTEM STRATEGY IN UJUNGBERUNG, CIBIRU, PANYILEUKAN, AND CILEUNYI DISTRICT*

***Fatinah Arina A'isya dan Mohammad Rangga Sururi****

*Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan*
*Institut Teknologi Nasional, Jalan P.H.H Mustafa 23,*
*Bandung, 40124, Indonesia*
**E-mail: rangga@itenas.ac.id*

## *ABSTRAK*

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) harus diawali dengan penentuan strategi yang tepat, ditentukan mempertimbangkan kondisi wilayah perencanaan. Wilayah perencanan merupakan wilayah perbatasan antara Kota Bandung dan Kabupaten Bandung, sehingga berpotensi untuk dibangun SPALD regional meliputi 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Ujungberung, Cibiru, Panyileukan di Kota Bandung, dan Kecamatan Cileunyi di Kabupaten Bandung. Saat ini SPALD Setempat (SPALDS) di Bandung Timur menggunakan sistem *on site* individual dan komunal, serta 11,04% masyarakat di Kabupaten Bandung masih membuang air limbah langsung ke sungai. Penelitian ini akan mengidentifikasi startegi SPALD menggunakan metode analisis *Strenghts, Weakness, Opportunities, Threats* (SWOT) kuantitatif. Parameter yang digunakan berdasarkan Pedoman Penyusunan Rencana Induk SPAL tahun 2016, parameter tersebut adalah kepadatan penduduk, topografi, resiko sanitasi, akses air minum, akses sanitasi layak, kawasan kumuh, permeabilitas tanah, kedalaman muka air tanah, pembiayaan daerah, kelembagaan pengelola air limbah, dan tingkat pendidikan. Hasil analisis SWOT, menunjukkan Kecamatan Panyileukan berada pada kuadran II (strategi selektif sistem terpusat), dengan arah pengembangannya dari SPALDS menjadi SPALDT kawasan. Sedangkan Kecamatan Ujungberung, Cibiru, dan Cileunyi berada pada kuadran III (strategi agresif sistem terpusat), dengan arah pengembangan SPALDT skala kota.

**Kata kunci**: analisis SWOT, arah pengembangan, sistem pengelolaan air limbah domestik, strategi.

## *ABSTRACT*

*The Domestic Wastewater Management System (SPALD) must begin with the determination of an appropriate strategy, determined by considering the conditions of the planning area. The planning area is the border area between Bandung City and Bandung Regency, so that the potential for regional SPALD to be built includes 4 districts, namely Ujungberung, Cibiru, Panyileukan in Bandung City, and Cileunyi District in Bandung Regency. Currently SPALD Local (SPALDS) in East Bandung uses individual and communal on site systems, and 11.04% of the people in Bandung Regency still dispose of their waste water directly into the river. This research will identify SPALD strategies using quantitative Strenghts, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT) analysis methods. The parameters used are based on the 2016*

*SPAL Master Plan Preparation Guidelines, these parameters are population density, topography, sanitation risk, access to drinking water, access to proper sanitation, slum areas, soil permeability, groundwater level depth, regional funding, wastewater management institutions, and education level. The results of the SWOT analysis show Panyileukan sub-district is in quadrant II (centralized system selective strategy), with its development direction from SPALDS to regional SPALDT. Meanwhile, Ujungberung, Cibiru, and Cileunyi Subdistricts are in quadrant III (an aggressive strategy with a centralized system), with the direction of city-scale SPALDT development.*

***Keywords:*** *development direction, domestic wastewater management system, strategy, SWOT analysis.*

## 1. PENDAHULUAN

Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki kepadatan penduduk tinggi di Indonesia yaitu 1.394 $km^2$/jiwa (Badan Pusat Statistik, 2019), khususnya di daerah Metropolitan Bandung Raya. Pengelolaan air limbah pada wilayah yang padat harus dilakukan secara baik karena potensi pencemaran akibat limbah domestik sangatlah tinggi, sehingga kasus penyakit bawaan air meningkat (Sururi et al., 2017). Pembuangan air limbah domestik akan mengotori air sungai dengan pencemar organik sehingga mengancam sungai menjadi pada kondisi septik (Roosmini et al., 2018). Pemerintah telah membuat aturan yang lebih ketat melalui PerMen LHK No.68 Tahun 2016 untuk menjaga kualitas lingkungan dari pencemaran limbah domestik, namun karena jumlah penduduk yang sangat banyak di wilayah Metropolitan Bandung sehingga diperlukan strategi yang tepat pada pengelolaan limbah domestik.

Metropolitan Bandung Raya merupakan salah satu kawasan metropolitan di Indonesia, yang cakupan daerahnya meliputi Kota Bandung, Kabupaten Bandung, Kota Cimahi, Kabupaten Bandung Barat, dan Kabupaten Sumedang. Langkah pemerintah daerah dalam mengatasi permasalahan pencemaran dan kesehatan limbah lingkungan yaitu melalui pengelolaan yang terpadu secara lebih efektif dan juga efisien, dengan memiliki rencana induk air limbah di Metropolitan Bandung Raya. Berdasarkan *Review* Rencana Induk Air Limbah Metropolitan Bandung Raya tahun 2016 yang direncanakan untuk 20 tahun mendatang (sampai dengan tahun 2036), Dinas Permukiman dan Perumahan Provinsi Jawa Barat akan merencanakan sistem pengelolaan air limbah terpusat, salah satunya yaitu membangun IPAL di wilayah Bandung Timur yaitu IPAL Regional Cileunyi, dengan wilayah perencanaannya terdiri dari Kecamatan Ujungberung, Cibiru, Panyileukan (Kota Bandung), dan Kecamatan Cileunyi (Kabupaten Bandung), yang mana wilayah tersebut akan menjadi wilayah perencanaan pada studi ini.

Saat ini sistem pengelolaan air limbah domestik (SPALD) di Bandung Timur menggunakan sistem *on site* individual dan komunal, serta 11,04% masyarakat di Kabupaten Bandung masih membuang air limbah langsung ke sungai. Wilayah Bandung Timur belum terlayani secara SPALD terpusat (SPALDT) ke IPAL Bojong Soang di Kota Bandung, ataupun IPAL Soreang di Kabupaten Bandung. Hal tersebut disebabkan belum optimalnya jaringan pipa induk air limbah di Bandung Timur, karena jarak yang jauh dari lokasi IPAL, dan

membutuhkan biaya yang sangat besar. Selain itu wilayah perencanaan merupakan area perbatasan antara Kota Bandung dan Kabupaten Bandung, sehingga diperlukan upaya yang komprehensif tidak terbatas pada batas administratif.

Berdasarkan permasalahan kondisi eksisting tersebut, dalam penelitian ini akan dilakukan startegi SPALD secara tepat sesuai dengan kondisi eksisting di wilayah perencanaan agar tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan sekitar, dimana pemilihan jenis SPAL akan ditentukan menggunakan metode analisis SWOT *(Strenghts, Weakness, Opportunities, Threats).* Sehingga tujuan dari *Millenium Development Goals* (MDGs) yang ke-7 "Jaminan kelangsungan atau keberlanjutan lingkungan hidup" melalui perbaikan peningkatan akses sanitasi, dan target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020-2024 pada 90% hunian dengan akses sanitasi layak (termasuk 20% aman) di tahun 2024 dapat tercapai.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Wilayah perencanan (Kecamatan Ujungberung, Cibiru, Panyileukan, dan Cileunyi) berada di Provinsi Jawa Barat pada kawasan Metropolitan Bandung Raya, tepatnya di wilayah Bandung Timur. Berikut merupakan penjesan letak geografis pada masing-masing kecamatan di wilayah perencanaan:

a. Kecamatan Ujungberung secara geografis terletak pada 6°55'4,81" - 6°53'1,61" Lintang Selatan (LS) dan 107°41'2,50" - 107°42'33" Bujur Timur (BT).
b. Kecamatan Cibiru terletak pada 6°55'14.7" - 6°54'07.4" LS dan 107°43'33.7" - 107° 43'07.2" BT.
c. Kecamatan Panyileukan terletak pada 6°55'58,7" - 6°56'03.1" LS dan 107°42'15.1" - 107°42'48.5" BT.
d. Kecamatan Cileunyi terletak pada 6°52'34.7" - 6°58'28.4" LS dan 107°42'26.7" - 107°45'32" BT.

### 2.2 Evaluasi *Catchment* Area di Wilayah Perencanaan

Evaluasi *catchment* area dilakukan untuk menentukan deliniasi batas pelayanan, dengan mengecek kesesuaian *catchment* area dari wilayah perencanaan tersebut berada pada satu daerah tangkapan air, agar dapat memudahkan pada proses sistem penyaluran. Evaluasi *catchment* area dilakukan dengan cara mendeliniasi *catchment* area menggunakan aplikasi *software* ArcGis. Deliniasi ialah garis batas suatu objek atau wilayah di peta. Data Model Elevasi Digital (DEM) digunakan sebagai sumber data pada proses deliniasi batas *catchment area*, DEM yaitu data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi. Proses deliniasi ini dilakukan dengan mengekstraksi data DEM dimulai dari *flow direction* (arah aliran dari permukaan), *flow accumulation* (pola aliran sungai), *stream order* (jaringan sungai), sehingga didapatkan basin.

### 2.3 Analisis SWOT Kuantitatif

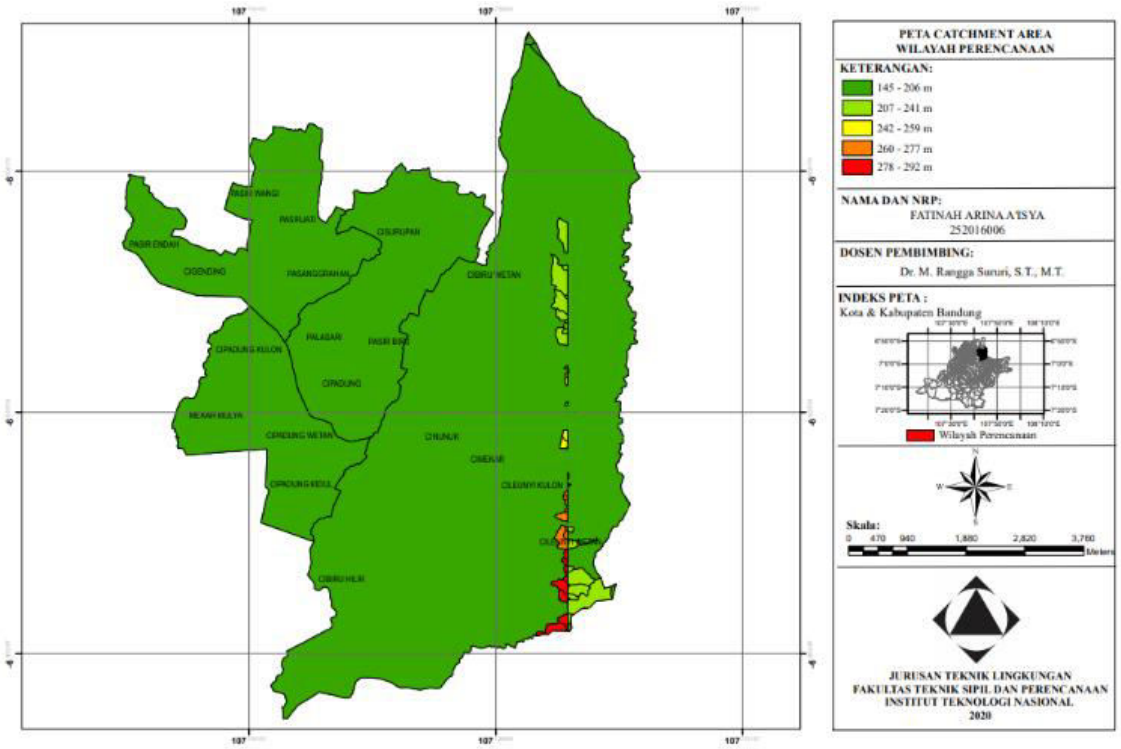
Analisis SWOT *(Sthrenghts, Weakness, Opportunities, Threats)* adalah alat bantu dalam mengetahui kondisi eksisting, perencanaan strategi, dan arah pengembangan SPALD di wilayah perencanaan. Metode kuantitatif digunakan dalam implementasi analisis SWOT ini, dengan melakukan penilaian skor berdasarkan klasifikasi kategori pada masing-masing parameter faktor internal dan eksternal. Tahapan analisis SWOT:

a. Menentukan parameter analisis SWOT dan penilaian skor pada tiap parameternya,
b. Menganalisis kondisi internal (faktor kekuatan dan kelemahan) dan kondisi eksternal (faktor peluang dan tantangan) di wilayah perencanaan. Penentuan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman tergantung pada hasil nilai skor yang didapatkan di setiap parameternya. Hasil penilaian faktor internal (selisih skor kekuatan-kelemahan) akan menjadi sumbu x. Sedangkan hasil penilaian faktor eksternal (selisih peluang-ancaman) menjadi sumbu y.
c. Menentukan posisi kuadran.
d. Hasil koordinat sumbu x dan y pada tahapan sebelumnya, akan di plotkan pada matriks SWOT, sehingga diketahui posisi kuadran. Posisi kuadran akan menentukan strategi dan arah pengembangan SPAL di setiap kecamatan wilayah perencanaan. Strategi dan arah pengembanagan SPAL di masing-masing kuadran mengacu pada Buku Pedoman Rencana Induk SPAL tahun 2016.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Evaluasi *Catchment* Area di Wilayah Perencanaan

Dari hasil deliniasi *catchment* area pada wilayah perencanaan, terdapat daerah yang tidak termasuk kedalam satu *catchment* area besar yang sama di anak Sungai Cikeruh DAS Citarum (selain warna hijau tua) yaitu Desa Cileunyi Kulon dan Desa Cileunyi Wetan di Kecamatan Cileunyi, maka kedua desa tersebut tidak termasuk daerah yang akan di analisis. Hal tersebut dikarenakan pada kedua desa tersebut menandakan adanya punggungan bukit, sehingga *catchment* area dan daerah aliran sungainya berbeda, yang apabila kedua desa tersebut termasuk ke dalam lingkup wilayah perencanaan akan menjadi kendala pemasangan pipa dan aksesoris pipa pada sistem penyaluran air limbah, serta membutuhkan biaya yang besar.




**Gambar 1.** Peta *Catchment* Area Di Wilayah Perencanaan.

### 3.2 Analisis SWOT Kuantitatif

#### 3.2.1 Penentuan Parameter Analisis SWOT dan Penilaian Skor

Penentuan parameter Analisis SWOT dibagi menjadi parameter faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah kondisi eksisting wilayah perencanaan, yang dapat mempengarui pengelolaan air limbah. Faktor eksternal yaitu faktor yang dianggap mampu mempengaruhi kondisi internal seperti faktor tenaga penggerak (Dinas Permukiman dan Perumahan Jawa Barat, 2016)

**A. Parameter Faktor Internal**

Parameter faktor internal yang akan digunakan pada analisis di wilayah perencanaan meliputi:

**1. Kepadatan Penduduk**

Kepadatan penduduk merupakan salah satu aspek dari penentuan teknologi pengolahan air limbah karena berhubungan dengan ketersediaan lahan dalam membangun sistem pengolahan air limbah. Kepadatan penduduk tinggi memiliki lahan tersedia yang terbatas (Mazaya, 2016), dan potensi pencemaran air tanah di daerah kepadatan pendududuk yang tinggi akan lebih besar (Praditya, 2016). Sehingga cocok untuk menerapkan SPALDT perpipaan.

**Tabel 1.** Penentuan Skor Parameter Kepadatan Penduduk.

| Kepadatan Penduduk (jiwa/Ha) | SPAL yang Digunakan | Skor(5) |
|---|---|---|
| 0 – <50 (1) | Cubluk kembar (5-10 KK) | 1 |
| 50 – 150 (2) | Sistem komunal (MCK atau tangka septik komunal) | 2 |
| <150 – 250(3) | SPALDS menjadi SPALDT skala permukiman, jika ada pengolahan tambahan dan memiliki kemiringan tanah <2%<br>SPALDS menjadi SPALDT skala perkotaan, jika ada pengolahan tambahan dan memiliki kemiringan tanah >2% | 3 |
| >250(4) | SPALDT | 4 |

Sumber: (1) Rohmani, 2016; (2) Astuti dan Kusumawardani, 2018; (3) PerMen PUPR No.04, 2017; (4) PerMen Perumahan RI No.32, 2006; (5) Hasil Analisis, 2020.

**Tabel 2.** Skoring Pada Parameter Kepadatan Penduduk di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting ( Kepadatan Penduduk Tahun 2018 (jiwa/Ha) (1) | Skor(2) |
|---|---|---|
| Ujungberung | 128 | 3 |
| Cibiru | 110 | 3 |
| Panyileukan | 70 | 2 |
| Cileunyi | 73 | 2 |

Sumber: *(1) BPS Kecamatan, 2019; (2) Hasil Analisis, 2020.*

**2. Topografi**

Kondisi topografi menentukan sistem pengaliran air limbah. Kemiringan tanah yang dianjurkan dalam menerapkan SPALDT dari PerMen PU No. 04 tahun 2017 yaitu > 2%.

Daerah yang memiliki kondisi lereng curam, berbukit, dan bergelombang tidak cocok secara teknis jika menerapkan sistem penyaluran air limbah domestik secara gravitasi ke IPAL (SPALDT) (Rifai dan Nugroho, 2007), karena lereng yang curam (30-45%) berpotensi besar mengalami erosi, hal tersebut disebabkan energi angkut air akan membesar, sehingga tanah yang tererosi akan semakin banyak (Saribun, 2007). Skoring pada parameter kondisi topografi, berdasarkan mayoritas dari luas kemiringan lereng di setiap kecamatannya.

**Tabel 3.** Penentuan Skor Parameter Kondisi Topografi (Kemiringan Lereng)

| Kemiringan (%) | Kriteria Kemiringan[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| 0 – 2 | Datar | 1 |
| 3 – 7 | Agak landai | 2 |
| 8 – 13 | Landai | 3 |
| 14 – 20 | Agak curam | 4 |

Sumber: *(1)Pati, 2020; (2) Hasil Analisis, 2020.*

**Tabel 4.** Skoring Pada Parameter Kemiringan Lereng di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting | | Skor |
|---|---|---|---|
| | (Mayoritas Kemiringan Lereng) | Luas (ha) | |
| Ujungberung | Agak landai (3 – 7%) | 389,99 | 2 |
| Cibiru | Agak landai (3 – 7%) | 303,71 | 2 |
| Panyileukan | Datar (0– 2%) | 414,05 | 1 |
| Cileunyi | Datar (0– 2%) | 1.280,65 | 1 |

Sumber*: Hasil Analisis, 2020.*

## 3. Resiko Sanitasi

Area besiko sanitasi ditentukan berdasarkan skor EHRA. Studi EHRA menggambarkan kondisi fasilitas sanitasi diantaranya saluran pembuangan air limbah serta perilaku beresiko masyarakat terhadap kesehatan lingkungan seperti BABS dan pengelolaan air limbah rumah tangga. Kepadatan penduduk merupakan salah satu kriteria dalam penetapan kategori skor EHRA. (Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman). Semakin tinggi skor, maka semakin tinggi resiko sanitasinya dan cocok menerapkan SPALDT karena kepadatan penduduk yang tinggi, dan lahan kosong yang tersedia pun terbatas.

**Tabel 5.** Penentuan Skor Parameter Resiko Sanitasi

| Kategori Area Beresiko SanitasiSektor Air Limbah Domestik[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|
| Skor EHRA 1 (area beresiko sangat rendah) | 1 |
| Skor EHRA 2 (area beresiko rendah) | 2 |
| Skor EHRA 3 (area beresiko tinggi) | 3 |
| Skor EHRA 4 (area beresiko sangat tinggi) | 4 |

Sumber*: (1) Strategi Sanitasi Kota Bandung, 2015; Strategi Sanitasi Kabupaten Bandung, 2016; (2) Hasil Analisis, 2020.*

Pemberian skor EHRA untuk kecamatan di wilayah perencanaan akan diambil dari skor EHRA paling besar di desa/kelurahan pada kecamatan tersebut.

**Tabel 6.** Skoring Pada Parameter Resiko Sanitasi di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting (skor EHRA)[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung | 3 | 3 |
| Cibiru | 2 | 2 |
| Panyileukan | 2 | 2 |
| Cileunyi | 3 | 3 |

Sumber: *(1) Strategi Sanitasi Kota Bandung, 2015; Strategi Sanitasi Kabupaten Bandung, 2016; (2) Hasil Analisis, 2020*

## 4. Akses Air Minum

Menurut Mazaya (2016), salah satu faktor yang mempengaruhi pemilihan teknologi sanitasi adalah sumber air, kondisi ketersediaan air bersih yang kurang (rendah), lebih cocok menerapkan teknologi sistem setempat dibandingkan sistem terpusat. Maka dari penjelasan tersebut, apabila kondisi akses air minum yang tinggi, ketersediaan air bersih pun akan tinggi, sehingga dapat menerapkan sistem terpusat. Akses air minum yang tinggi berbanding lurus dengan tingkat konsumsi air minum domestik dan kuantitas timbulan debit air limbah, karena besarnya debit air limbah merupakan 80% dari tingkat konsumsi air minum. (Pedoman Teknis Penyusunan Studi Kelayakan SPAL, 2016). Maka semakin tinggi akses air minum, semakin tinggi pula penggunaan air bersih, sehingga debit air limbah domestik yang dihasilkan pun semakin besar. Debit akan mempengaruhi penggelontoran. Penggelontoran dibutuhkan dalam penyaluran air limbah agar kecepatan aliran dapat terpenuhi, dan aliran dalam pipa dapat berjalan dengan lancar sehingga menghilangkan sedimen (padatan) juga mengurangi kepekatan air limbah (Kurniawan dan Dewi, 2015), sehingga kualitas air limbah lebih baik di sistem perpiapannya dan dapat megurangi beban pengolahan. Klasifikasi parameter akses air minum berdasarkan target akses air minum layak pada target RPJMN tahun 2020-2024 dan capaian realisasi SPAM nasional di tahun sebelumnya.

**Tabel 7.** Penentuan Skor Parameter Akses Air Minum

| Akses Air Minum (%) | Skor[(5)] |
|---|---|
| ≤71,05 - <72,04 [(1)] | 1 |
| 72,04 - <78 [(2)] | 2 |
| 78 – 99 [(3)] | 3 |
| 100 [(4)] | 4 |

Sumber: *(1)Realisasi SPAM Nasional, 2015; (2)Realisasi SPAM Nasional, 2017; (3)Realisasi SPAM Nasional, 2019; (4) Target RPJMN 2020-2024; (5)Hasil Analisis, 2020*

**Tabel 8.** Skoring Pada Parameter Akses Air Minum di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting Akses Air Minum (%)[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung | 72,6 | 3 |
| Cibiru | 74,45 | 3 |
| Panyileukan | 75,3 | 3 |
| Cileunyi | 76,38 | 3 |

Sumber: (*1) Dinas Kesehatan Kota Bandung dan Dokumen Infornmasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bandung, 2018; (2) Hasil Analisis, 2020*

**5. Akses Sanitasi Layak**

Kondisi sanitasi akan menggambarkan kondisi prasarana sanitasi air limbah di wilayah tersebut. Kriteria rumah tangga yang dikatakan memiliki akses sanitasi layak apabila menggunakan fasilitas buang air besar sendiri atau bersama, dan memiliki tempat pembuangan akhir seperti tangki septik atau SPAL (Purwoko, 2018). Warga yang telah mempunyai SPAL layak dan menjadi wilayah SBS (Stop Buang Air Besar Sembarangan), maka SPAL dapat ditingkatkan dari SPALS menjadi SPALT sesuai dengan kawasan perkotaan. (Pertiwi, 2017)

Klasifikasi parameter akses sanitasi layak berdasarkan target sanitasi layak pada target RPJMN tahun 2020-2024 dan capaian realisasi akses sanitasi layak di tahun sebelumnya.

**Tabel 9.** Skoring Untuk Parameter Akses Sanitasi Layak

| Akses Sanitasi Layak (%) | Skor[(5)] |
|---|---|
| ≤67,80 - <67,89 [(1)] | 1 |
| 67,89 - ≤69,27 [(2)] | 2 |
| 69,27 - <90 [(3)] | 3 |
| 90 – 100 [(4)] | 4 |

Sumber: *(1) Realisasi Akses Sanitasi Layak Nasional, 2016; (2) Realisasi Akses Sanitasi Layak Nasional, 2017; (3) Realisasi Akses Sanitasi Layak Nasional, 2018; (4) Target RPJMN 2020-2024; (5)Hasil Analisis, 2020*

**Tabel 10.** Skoring Pada Parameter Akses Sanitasi Layak

| Kecamatan | Data Eksisting Akses Sanitasi Layak (%) [(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung | 76,18 | 3 |
| Cibiru | 72,87 | 3 |
| Panyileukan | 76,94 | 3 |
| Cileunyi | 72, 65 | 3 |

Sumber: *(1) Dinas Kesehatan Kota Bandung dan Dokumen Infornmasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bandung, 2018; (2) Hasil Analisis, 2020*

## 6. Kawasan Kumuh

Kawasan kumuh yaitu kawasan yang kondisi hunian masyarakatnya sangat buruk, tidak memenuhi standar yang berlaku, baik itu standar rumah, sarana, dan prasarana, kepadatan bangunan, kebutuhan sarana air bersih, sanitasi, persyaratan rumah sehat, persyaratan kelengkapan prasarana jalan, ruang terbuka, dan kelengkapan fasilitas sosial lainnya (Putro, 2011). Kriteria penetapan kawasan kumuh menurut PerMen PUPR No.02 Tahun 2016 ditinjau dari: kondisi bangunan gedung, jalan lingkungan, penyediaan air minum, drainase lingkungan, pengelolaan air limbah, pengelolaan persampahan, dan proteksi kebakaran. Klasifikasi pada parameter kawasan kumuh akan berdasarkan 4 kategori kawasan kumuh. Semakin tinggi skor, maka menunjukan bahwa semakin kumuh. Kawasan kumuh memiliki lahan kosong yang sangat terbatas.

**Tabel 12.** Penentuan Skor Parameter Kawasan Kumuh

| Kategori Kumuh | Skor [3] |
|---|---|
| Bukan kumuh [1] | 1 |
| Kumuh rendah [1] | 2 |
| Kumuh sedang [2] | 3 |
| Kumuh tinggi [2] | 4 |

*Sumber: (1) Crysta dan Budisusanto, 2017; (2) SK Kumuh Kabupaten Bandung, 2014; (3) Hasil Analisis, 2020.*

**Tabel 13.** Skoring Pada Parameter Kawasan Kumuh di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting[1] | | Skor[2] |
|---|---|---|---|
| | Kategori Kawasan Kumuh | Luas (Ha) | |
| Ujungberung | Bukan kawasan kumuh | - | 1 |
| Cibiru | Bukan kawasan kumuh | - | 1 |
| Panyileukan | Bukan kawasan kumuh | | 1 |
| Cileunyi | Kumuh sedang | Desa Cimekar 2,31 Ha; Desa Cibiru Hilir 2,01 Ha | 3 |

Sumber: *(1) SK Kumuh Kota Bandung, 2015 dan SK Kumuh Kabupaten Bandung, 2014; (2) Hasil Analisis, 2020.*

## 7. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah berhubungan dengan sistem sanitasi setempat salah satunya yaitu tangki septik. Menurut PerMen PUPR Nomor 04 Tahun 2017, permeabilitas yang efektif yaitu $<5x10^{-4}$ m/detik. Semakin kecil nilai permeabilitas tanah, maka semakin kecil dan semakin lambat pula kemampuan tanah dalam meloloskan air ke dalam tanah, dan pencemaran tanah akibat air limbah dapat dihindari (Achmad dkk., 2020). Klasifikasi parameter permeabilitas tanah berdasarkan kelas permeabilitas menurut Uhland dan O'Neil. Semakin tinggi skor, maka semakin rendah nilai permeabilitas tanah, sehingga semakin lambat kemampuan tanah untuk meloloskan air ke dalam tanah, dan cocok menerapkan sistem terpusat agar dapat menghindari pencemaran tanah akibat air limbah

**Tabel 13.** Penentuan Skor Parameter Permeabilitas Tanah Menurut Uhland dan O'Neil

| Kelas Permeabilitas | Permeabilitas (cm/jam)[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Agak cepat | 6,25-12,50 | 1 |
| Sedang | 2,00-6,25 | 2 |
| Agak lambat | 0,50-2,00 | 3 |
| Lambat | 0,125-0,50 | 4 |

Sumber: *(1) Malik dkk., 2018; (2) Hasil Analisis, 2020.*

Data eksisting permeabilitas tanah yang didapatkan adalah berdasarkan jenis batuan di wilayah perencanaan, hal tersebut mengakibatkan satu kecamatan ada yang terdiri dari beberapa jenis batuan, maka dari itu pemberian skor permeabilitas tanah untuk kecamatan di wilayah perencanaan akan diambil dari rentang nilai permeabilitas tanah maksimum pada jenis batuan tersebut.

**Tabel 14.** Skoring Pada Parameter Permeabilitas Tanah di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting | | | Skor[(3)] |
|---|---|---|---|---|
| | Jenis batuan[(1)] | Permeabilitas | | |
| | | (m/detik) [(2)] | (cm/jam) [(3)] | |
| Ujungberung | | | | 1 |
| Cibiru | Gunung api | $10^{-3} – 10^{-7}$ | 360 - 0,036 | 1 |
| Panyileukan | | | | 1 |
| Cileunyi | Aluvial dan endapan | $10^{-5} – 10^{-7}$ | 3,6 - 0,036 | 1 |
| | Gunungapi | $10^{-3} – 10^{-7}$ | 360 - 0,036 | |

Sumber: *(1) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Jawa Barat, 2020; (2) Dinas Perumahan dan Permukiman Jawa Barat, 2019; (3) Hasil Analisis, 2020.*

## 8. Kedalaman Muka Air Tanah

Menurut PerMen PUPR Nomor 04 Tahun 2017, kedalaman muka air tanah digunakan sebagai kriteria dalam penetapan SPALD, muka air tanah < 2 meter atau jika air tanah sudah tercemar, digunakan SPALDT. Data tinggi muka air tanah merupakan salah satu data yang dibutuhkan dalam mengetahui kualitas air tanah, karena berhubungan dengan sistem sanitasi setempat, sistem sanitasi terpusat diterapkan jika kualitas air tanah pada suatu daerah baik, (Pedoman Penyusunan RI-SPAL, 2016).Klasifikasi parameter kedalaman muka air tanah, berdasarkan kategori kedalaman muka air tanah menurut Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan. Semakin tinggi skor, maka semakin rendah kedalaman muka air tanahnya, dan cocok untuk menerapkan sistem terpusat karena air tanahnya sudah tercemar

**Tabel 15.** Penentuan Skor Parameter Kedalaman Muka Air Tanah

| Kedalaman Muka Air Tanah (meter) | Kategori [(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| 20-30 | Dalam | 1 |
| 10-20 | Cukup | 2 |
| 5-10 | Sedang | 3 |
| <5 | Rendah | 4 |

Sumber: *(1)Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan; (2) Hasil Analisis, 2020.*

Kecamatan Ujungberung, Cibiru, Panyileukan, dan Cileunyi berada di Cekungan Bandung, sehingga pada umumnya kedalaman muka air tanahnya antara 2 – 3 meter.

**Tabel 16.** Skoring Pada Parameter Kedalaman Muka Air Tanah di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting Kedalaman Muka Air Tanah (meter)[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung<br>Cibiru<br>Panyileukan<br>Cileunyi | 2 - 3 | 4 |

Sumber*: (1) Dinas Permukiman dan Perumahan Jawa Barat, 2019; (2) Hasil Analisis, 2020*.

## B. Parameter Faktor Eksternal

Parameter faktor eksternal yang akan digunakan pada analisis di wilayah perencanaan meliputi:

### 1. Kemampuan Pembiayaan Daerah

Menurut PerMen PUPR No.04 tahun 2017, kemampuan Pemerintah Daerah akan berpengaruh pada pemilihan jenis SPALD terutama dalam membiayai pengoperasian dan pemeliharaan SPALD-T. Klasifikasi parameter pembiayaan daerah yaitu berdasarkan ketersediaan anggaran pembiayaan daerah dalam perencanaan air limbah, Semakin tinggi skor, menunjukan bahwa PemDa mampu untuk membiayaan pengoperasian dan pemeliharaan sistem terpusat

**Tabel 17.** Penentuan Skor Parameter Pembiayaan Daerah

| Kategori Pembiayaan Daerah | Skor |
|---|---|
| Tidak terdapat anggaran biaya daerah untuk perencanan air limbah | 1 |
| Baru akan direncanakan anggaran biaya daerah untuk perencanaan air limbah | 2 |
| Terdapat anggaran biaya daerah untuk perencanaan air limbah di tiap kota/ kabupaten | 3 |
| Terdapat anggaran biaya daerah untuk perencanaan air limbah di tiap kecamatan | 4 |

Sumber*: Hasil Analisis, 2020*

**Tabel 18.** Skoring Pada Parameter Pembiayaan daerah di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Sumber Pembiayaan Daerah[(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung | APBD Kota Bandung; dan Pendapatan PDAM Kota Bandung | 3 |
| Cibiru | | 3 |
| Panyileukan | | 3 |
| Cileunyi | Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN); APBD Provinsi; APBD Kabupaten Bandung; dan Sumber-sumber lainnya (kerja sama dan hibah) | 3 |

Sumber: *(1) Strategi Sanitasi Kota dan Kabupaten Bandung, 2015; (2) Hasil Analisis, 2020)*

## 2. Kelembagaan

Kelembagaan pengelola prasarana dan sarana air limbah domestik berperan dalam pengelolaan air limbah di daerah agar dapat optimal. Klasifikasi pada parameter kelembagaan berdasarkan ketersediaan lembaga khusus pengelola air limbah. Semakin tinggi skor menunjukan bahwa di daerah tersebut memiliki lembaga khusus pengelola air limbah contohnya seperti Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD), sehingga cocok untuk menerapkan sistem terpusat.

**Tabel 19.** Penentuan Skor Parameter Kelembagaan

| Kategori Kelembagaan | Skor |
|---|---|
| Tidak terdapat lembaga pengelola air limbah | 1 |
| Baru akan dibentuknya lembaga pengelola air limbah | 2 |
| Terdapat lembaga pengelola air limbah, namun belum khusus | 3 |
| Terdapat lembaga khusus pengelola air limbah | 4 |

Sumber: *Hasil Analisis, 2020*

**Tabel 20.** Skoring Pada Parameter Kelembagaan di Wilayah Perencanaan

| Kecamtan | Kelembagaan Air Limbah [(1)] | Skor[(2)] |
|---|---|---|
| Ujungberung | Terdapat lembaga khusus yang bertugas dalam menangani air limbah (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandung; Dinas Tata Ruang dan Cipta Karya Kota Bandung; PDAM Tirtawening divisi air kotor) | 4 |
| Cibiru | | 4 |
| Panyileukan | | 4 |
| Cileunyi | Terdapat lembaga yang terlibat dalam menangani air limbah, namun belum khusus (Pemerintah Daerah Kabupaten Bandung) | 3 |

Sumber: *(1) Strategi Sanitasi Kota Bandung, 2015; Startegi Sanitasi Kabupaten Bandung, 2016; (2) Hasil Analisis, 2020*

### 3. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan akan mencerminkan kualitas manusia. Semakin tinggi tingkat pendidikan, maka semakin peduli terhadap pengolahan air limbah domestik.(Sasongko, 2006). Klasifikasi pada parameter tingkat pendidikan, berdasarkan mayoritas tingkat pendidikan di setiap kecamatannya. Semakin tinggi skor, maka mayoritas jenjang pendidikan pada wilayah tersebut adalah pendidikan tinggi, sehingga lebih peduli akan pemeliharaan sistem pengelolaan secara terpusat

**Tabel 21.** Penentuan Skor Parameter Tingkat Pendidikan

| Tingkat Pendidikan(1) | Skor(2) |
|---|---|
| Tidak/ Belum Sekolah | 1 |
| Pendidikan Dasar | 2 |
| Pendidikan Menengah | 3 |
| Pendidikan Tinggi | 4 |

Sumber: *(1) Pratomo, 2015; (2) Hasil Analisis, 2020.*

**Tabel 22.** Skoring Pada Tingkat Pendidikan di Wilayah Perencanaan

| Kecamatan | Data Eksisting (Mayoritas Pendidikan Terakhir)(1) | Skor(2) |
|---|---|---|
| Ujungberung | SMP- SMA (37.706 jiwa) | 3 |
| Cibiru | SMP- SMA (33.371 jiwa) | 3 |
| Panyileukan | SMP- SMA (16.782jiwa) | 3 |
| Cileunyi | SMP- SMA(70.376 jiwa) | 3 |

Sumber: *(1) Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Provinsi Jawa Barat, 2020; (2) Hasil Analisis, 2020.*

### 3.2.2 Analisis Faktor Internal dan Eksternal, Penentuan Posisi Kuadran, dan Strategi Pengembangan SPAL di Wilayah Perencanaan

Penentuan SWOT *strengths* (kekuatan), *weakness* (kelemahan), *opportunities* (peluang), dan t*hreats* (tantangan) berbeda tergantung nilai skor yang didapatkan di setiap parameternya. Sebagai contoh, pada faktor internal parameter kepadatan penduduk dengan skor 3-4 akan menjadi kekuatan di wilayah tersebut karena kepadatan penduduk mulai dari 150 jiwa/Ha dapat menerapkan SPALDT.

**Tabel 23.** Penentuan SWOT di Wilayah Perencanan

| Parameter | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Faktor Internal** | | | | |
| Kepadatan penduduk (jiwa/Ha) | 0 – <50 | 50 – <100 | 100 – 250 | >250 |
| Topografi (kemiringan lereng (%)) | 0 – 2 (Datar) | 3–7 (Agak landai) | 8–13 (Landai) | 14–20 (Agak curam) |

| Parameter | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Resiko sanitasi | Skor EHRA 1 (area berisiko sangat rendah) | Skor EHRA 2 (area beresiko rendah) | Skor EHRA 3 (area beresiko tinggi) | Skor EHRA 4 (area beresiko sangat tinggi) |
| Akses air minum (%) | ≤71,05 - <72,04 | 72,04 - <78 | 78 - 99 | 100 |
| Akses sanitasi layak (%) | ≤67,80 - <67,89 | 67,89 - ≤69,27 | 69,27 - <90 | 90 – 100 |
| Kawasan kumuh | Kategori bebas kumuh | Kategori kumuh rendah | Kategori kumuh sedang | Kategori kumuh tinggi |
| Permeabilitas tanah (cm/jam) | 6,25 - 12,50 (Agak cepat) | 2,00 - 6,25 (Sedang) | 0,50 – 2,00 (Agak lambat) | 0,125 – 0,50 (Lambat) |
| Kedalaman Muka Air Tanah (m) | 20 - 30 (Dalam) | 10 - 20 (Cukup) | 5 -10 (Sedang) | <5 (Rendah) |
| **Faktor Eksternal** | | | | |
| Pembiayaan daerah untuk perencanaan air limbah | Tidak terdapat anggaran biaya daerah | Baru akan direncanakan anggaran biaya daerah | Terdapat anggaran biaya daerah di tiap kota/ kabupaten | Terdapat anggaran biaya daerah di tiap kecamatan |
| Kelembagaan pengelola air limbah | Tidak terdapat lembaga | Baru akan dibentuknya lembaga | Terdapat lembaga, namun belum khusus | Terdapat lembaga khusus |
| Tingkat pendidikan | Tidak/ Belum Sekolah | SD | SMP- SMA | Pendidikan Tinggi |

Keterangan:
Kelebihan; Kekurangan; Peluang; Kekurangan

**Analisis Faktor Internal dan Eksternal**

Untuk analisis faktor internal dan eksternal, penentuan posisi kuadran, dan strategi pengembangan akan diambil contoh 1 kecamatan di wilayah perencanaan saja, yaitu pada Kecamatan Ujungberung.

**Tabel 24.** Analisis Faktor Internal dan Eksternal di Kecamatan Ujungberung

| No. | Parameter | Skor |
|---|---|---|
| **Kekuatan** | | |
| 1 | Kepadatan penduduk | 3 |
| 2 | Topografi (Kemiringan lereng) | 2 |
| 3 | Resiko Sanitasi | 3 |
| 4 | Kedalaman muka air tanah | 4 |
| Total nilai kekuatan *(strengths)* | | 12 |
| **Kelemahan** | | |
| 1 | Akses air minum | 2 |
| 3 | Akses sanitasi layak | 3 |

| No. | Parameter | Skor |
|---|---|---|
| 3 | Kawasan kumuh | 1 |
| 4 | Permeabilitas tanah | 1 |
| Total nilai kelemahan *(weakness)* | | 7 |
| **Selisih kekuatan-kelemahan** | | **5** |
| **Peluang** | | |
| 1 | Pembiayaan daerah | 3 |
| 2 | Kelembagaan | 3 |
| 3 | Tingkat pendidikan | 3 |
| Total peluang *(opportunities)* | | 9 |
| **Ancaman** | | **-** |
| Total ancaman *(threat)* | | 0 |
| **Selisih peluang-ancaman** | | **9** |

Dari **Tabel 23** nilai faktor internal (selisih kekuatan-kelamahan) akan menjadi sumbu x, yaitu 5, maka berada pada garis kekuatan (+). Sedangkan nilai faktor eksternal (selisih peluang-ancaman) akan menjadi sumbu y, faktor eksternal pada Kecamatan Ujungberung, yaitu 9, karena tidak terdapat ancaman, maka berada pada garis peluang (+). Koordinat nilai faktor internal dan ekstrenal (x,y) di Kecamatan Ujungberung yaitu (5,9).

**Penentuan Posisi Kuadran**

Berdasarkan hasil analisa faktor internal dan eksternal posisi kuadran di Kecamatan Ujungberung berada di kuadran III, yang menandakan kondisi SPALnya kuat serta memiliki banyak peluang untuk semakin berkembang.

**Strategi Pengembangan SPAL**

Menurut buku pedomanan RI-SPAL tahun 2016, strategi kuadran III yaitu strategi agresif sistem terpusat, dengan arah pengembangannya yaitu -T skala kota, dengan cara sistem terpusat yang akan ditingkatkan secara bertahap.

## 4. KESIMPULAN

1) Desa Cileunyi Kulon dan Desa Cileunyi Wetan di Kecamatan Cileunyi berdasarkan hasil deliniasi *catchment* area tidak termasuk kedalam satu *catchment* area besar (anak Sungai Cikeruh DAS Citarum).
2) Parameter analisis SWOT yang digunakan yaitu faktor internal (kepadatan penduduk, topografi, resiko sanitasi, akses air minum, akses sanitasi layak, kawasan kumuh, permeabilitas tanah, dan kedalaman muka air tanah). Faktor eksternal (kemampuan pembiayaan daerah, kelembagaan, dan tingkat pendidikan).
3) Berdasarkan hasil analisis faktor internal dan eksternal, hasil posisi kuadran, startegi dan arah pengembangan SPAL di wilayah perencanaan, yaitu:
   a. Kecamatan Panyileukanberada pada Kuadran II, yang menandakan kondisi SPAL di wilayah tersebut yang masih lemah, namun memiliki banyak peluang untuk semakin berkembang. Kuadran II memiliki strategi selektif terpusat. Arah pengembangannya yaitu SPAL-S menjadi SPAL-Terpusat kawasan.
   b. Kecamatan Ujungberung, Cibiru, dan Cileunyi berada pada Kuadran III, yang menandakan kondisi SPAL di wilayah tersebut kuat serta memiliki banyak peluang untuk semakin berkembang.Kuadran III memiliki strategi agresif terpusat. Arah

pengembangannya yaitu SPAL-T skala kota, dengan cara sistem terpusat yang akan ditingkatkan secara bertahap

## DAFTAR PUSTAKA


Achmad, B. K., Jayadipraja, E. A., dan Sunarsih, S. 2020. "Hubungan Sistem Pengelolaan (Konstruksi) Air Limbah Tangki Septik Dengan Kandungan Escherichia coli Terhadao Kualitas Air Sumur Gali". *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama.*Vol.9. No.1. 24-36.

Astuti, W., dan Kusumawardani, Y. 2018. "Penentuan Zona Prioritas Pengelolaan Air Limbah Domestik dengan Metode Skoring Pembobotan di Kecamatan Mamasa". *Neo Teknika.Vol.3*. No.1.

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Jawa Barat (Cartographer). 2020.

Badan Pusat Statistik. 2019. *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, dan Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Provinsi*. BPS. Indonesia

BPS Kecamatan Cileunyi. 2018. *Kecamatan Cileunyi Dalam Angka 2018*. BPS. Bandung.

BPS Kecamatan Panyileukan. 2019. *Kecamatan Panyileukan Dalam Angka 2019*. BPS. Bandung.

BPS Kecamatan Ujung Berung. 2019. *Kecamatan Ujung Berung Dalam Angka 2019*. BPS. Bandung.

Crysta, E. A., dan Budisusanto, Y. 2017. "Identifikasi Permukiman Kumuh Berdasarkan Tingkat RT di Kelurahan Keputih, Kota Surabaya". *Jurnal Teknik ITS*. Vol.6. No.2. C388-C392.

Dinas Kesehatan Kota Bandung. 2018.

Dinas Permukiman dan Perumahan Jawa Barat. 2019. *Laporan Akhir Studi Kelayakan (Feasibility Study/FS) SPALD Regional di Metropolitan Bandung Raya*. Dinas Permukiman dan Perumahan Jawa Barat. Bandung.

Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman.

Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.

Kementerian PUPR Direktorat Jendral Cipta Karya. 2016. *Pedoman Teknis Penyusunan Studi Kelayakan SPAL*. Kementerian PUPR Direktorat Jendral Cipta Karya. Jakarta.

Kementerian PUPR Direktorat Jendral Cipta Karya. 2018. *Dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Hidup (DIKPLHD) Kabupaten Bandung*. Bandung.

Kurniawan, A., dan Dewi, N. A. 2015. "Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Kota Bogor Menggunakan Air Hujan Untuk Debit Penggelontoran" *Jurnal Manusia dan Lingkungan. Vol.22*. No.1. 39-51.

Malik, U., Gunawan, I., dan Juandi, M. 2018. "Analisa Tingkat Resapan Tanah Berdasarkan Pengukuran Permeabilitas Tanah (Studi Kasus Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru)". *Komunikasi Fisika Indonesia*.Vol.5. No.1, 51-55.

Mazaya, G. I. 2016. "Pencapaian Target Stop Buang Air Besar Sembarangan di Kelurahan Kelayan Tengah Kota Banjarmasin Achievement Of Open Defecation Free In Kelurahan Kelayan Tengah Banjarmasin City". *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan).* Vol 2. No.2.

Pati, B. W. J. R. 2020. "Studi Sifat Fisika Tanah Berdasarkan Kemiringan Lahan Pada Kebun Percobaan Untan Kecamatan Toho Kabupaten Mempawah". *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian* Vol.9. No.1.

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. 2016. Jakarta.

*Peraturan Negeri Perumahan Rakyat RI Nomor 43 Tahun 2006 Tentang Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bangun dan Lingkungan Siap Bangun Yang Berdiri Sendiri*. 2006. Jakarta.

*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (PUPR RI) No. 04 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. 2017. Jakarta.

Pertiwi, I. P. L. 2017. *Studi Kelayakan Pengadaan Jamban Sehat Khusus Black Water di Kecamatan Gubeng, Surabaya.* Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya

Pratomo, S. 2015. "Pengaruh Strategi Penyuluhan dan Tingkat Pendidikan terhadap Kepedulian Kesehatan Lingkungan". *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA.* Vo1.1 . No.2.

Purwoko, S. 2018. "*Indikator Air Layak Minum dan Sanitasi Layak dalam Mendukung Upaya Kesehatan Lingkungan di Rumah Tinggal".* Paper presented at the Proceeding National Seminar GERMAS 2018.

Putro, J. D. 2011. "Penataan Kawasan Kumuh Pinggiran Sungai di Kecamatan Sungai Raya". *Jurnal Teknik Sipil. Vol.11*. No. 1.

Rohmani, I. 2016. *Kelayakan Tangki Septik/Cubluk di Kelurahan Jambangan dan Karah Kecamatan Jambangan Kota Surabaya.* Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Roosmini, D., Notodarmojo, S., dan Sururi, M. 2018. "The characteristic of Natural Organic Matter (NOM) of water from Cikapundung River Pond*"*. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

*Strategi Sanitasi Kabupaten Bandung*. 2016.

*Strategi Sanitasi Kota Bandung*. 2015.

Sururi, M. R., Ainun, S., dan Abdillah, F. 2017. "Wastewater Collection Performance on Communal Sanitation System in Cimahi Indonesia". *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*. Vol. 9. No.1. 60-69.