

## EVALUASI KEBERLANJUTAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) BERBASIS MASYARAKAT DI PEDESAAN BERDASARKAN INDEKS MULTI - ASPEK

*Sustainability Evaluation Of Community-Based Drinking Water Supply System (Spam) In Rural Areas Based On A Multi- Aspect Index*

Nama Penulis ✉

Muhammad Anwar<sup>1\*</sup>, Natsar Desi<sup>2</sup>, Erniati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Pascasarjana, Universitas Fajar.

\*Email: [anwarm.najib@gmail.com](mailto:anwarm.najib@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Kampala dan mengevaluasi tingkat keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Kampala serta merumuskan peningkatan keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di masa mendatang. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif dengan kombinasi kuantitatif dan kualitatif (mixed methods). Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengelola KPSPAMS, serta penyebaran kuesioner kepada masyarakat pengguna. Data sekunder diperoleh dari dokumen desa dan laporan pengelolaan SPAM. Analisis dilakukan dengan metode skoring berbasis empat dimensi keberlanjutan, yaitu teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan, dengan skala penilaian 1-5 serta pembobotan masing-masing faktor. SPAM di Desa Kampala merupakan sistem berbasis masyarakat yang memanfaatkan sumber air berupa mata air dengan sistem pengaliran secara gravitasi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan multi-aspek, diperoleh nilai indeks keberlanjutan sebesar 54,11%, yang termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Upaya peningkatan keberlanjutan SPAM perlu dilakukan secara terpadu pada seluruh aspek. Pada aspek teknis diperlukan perbaikan dan pemeliharaan jaringan, pada aspek sosial perlu peningkatan partisipasi dan kapasitas kelembagaan, pada aspek ekonomi diperlukan penyesuaian tarif dan pengelolaan keuangan yang lebih baik, serta pada aspek lingkungan diperlukan upaya konservasi sumber air. Dengan penerapan strategi yang tepat, keberlanjutan SPAM di Desa Kampala dapat ditingkatkan secara signifikan di masa mendatang.

**Kata Kunci:** SPAM, mixed methods, Kampala, KPSPAMS, keberlanjutan.

### Abstract

*This study aims to analyze the Drinking Water Supply System (SPAM) in Kampala Village, evaluate its level of sustainability, and formulate strategies to improve its sustainability in the future. The research method employed is a descriptive approach combining quantitative and qualitative methods (mixed methods). Primary data were collected through field observations, interviews with KPSPAMS managers, and questionnaires distributed to community users. Secondary data were obtained from*

*village documents and SPAM management reports. The analysis was conducted using a scoring method based on four sustainability dimensions: technical, social, economic, and environmental aspects, with a rating scale of 1–5 and weighted factors for each dimension. The SPAM in Kampala Village is a community-based system utilizing a spring water source with a gravity-fed distribution system. Based on the multi-aspect analysis, the sustainability index value is 54.11%, which falls into the category of moderately sustainable. Efforts to improve sustainability need to be carried out in an integrated manner across all aspects. From a technical perspective, improvements and maintenance of the network are required; from a social perspective, increased community participation and institutional capacity are needed; from an economic perspective, tariff adjustments and better financial management are necessary; and from an environmental perspective, conservation of water sources must be enhanced. With the implementation of appropriate strategies, the sustainability of the SPAM in Kampala Village can be significantly improved in the future. Police have not been fully optimized. This is reflected in planning processes that are not entirely aligned with actual needs, less effective organizational coordination, and implementation and control processes that are not yet supported by integrated systems. These conditions have an impact on the overall effectiveness of logistics management.*

**Keywords:** SPAM, mixed methods, Kampala, KPSPAMS, sustainability.

## PENDAHULUAN

Air minum merupakan kebutuhan dasar yang sangat diperlukan bagi kualitas dan keberlanjutan kehidupan manusia. Oleh karenanya air minum mutlak harus tersedia dalam kuantitas (jumlah), sehat, efisien, efektif dan kualitas yang memadai sehingga masyarakat dapat hidup sehat dan produktif (Permen PU No. 20, 2006). Kebutuhan air minum dapat diukur dengan mempertimbangkan kebutuhan manusia. Air minum mengacu pada jenis air yang memenuhi standar yang ditentukan dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan hidup sehari-hari, khususnya setelah mengalami proses perebusan (Aronggear, Supit & Mamoto, 2019).

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) berbasis masyarakat menjadi salah satu solusi yang banyak diterapkan di wilayah pedesaan. Sistem ini umumnya memanfaatkan sumber air lokal seperti mata air dan didistribusikan melalui sistem gravitasi. Meskipun relatif sederhana dan ekonomis, keberlanjutan SPAM berbasis masyarakat sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Ketidakseimbangan dalam salah satu aspek tersebut dapat menyebabkan menurunnya kinerja sistem bahkan kegagalan layanan.

Permasalahan yang kompleks dan saling terkait permasalahan utama yang terjadi yakni rendahnya keterlibatan dan partisipasi masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan sistem air minum, minimnya kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya keberlanjutan sumber 2 daya air, akses yang tidak merata antara berbagai kelompok masyarakat, terutama di daerah terpencil atau marginal, ketidaksetaraan dalam distribusi air yang dapat menimbulkan konflik antar komunitas, kurangnya kemampuan manajerial dan teknis dalam pengelolaan sistem air minum, tantangan dalam mempertahankan komitmen dan tanggung jawab kolektif untuk pemeliharaan jangka panjang, ketergantungan pada dana awal atau hibah yang tidak berkelanjutan, kurangnya model pembiayaan yang efektif untuk mendukung operasi dan pemeliharaan rutin, variasi dalam kemampuan membayar masyarakat yang mempengaruhi pendapatan untuk pemeliharaan sistem,

kesulitan dalam menetapkan tarif yang adil dan terjangkau untuk semua anggota komunitas. Infrastruktur yang tidak memadai atau tidak sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal. Kurangnya perawatan dan pemeliharaan rutin yang menyebabkan kerusakan dan kegagalan sistem. Penggunaan teknologi yang tidak tepat guna atau sulit dipahami dan dikelola oleh masyarakat lokal. Keterbatasan akses terhadap teknologi yang efisien dan ramah lingkungan. Kurangnya pelatihan dan peningkatan kapasitas untuk anggota komunitas dalam mengelola sistem air minum. Keberlanjutan program air minum di desa melibatkan upaya untuk memastikan bahwa akses terhadap air minum bersih dan aman dapat terus dipertahankan dalam jangka panjang. Hal ini mencakup aspek-aspek teknis, finansial, sosial, dan lingkungan.

Sistem penyediaan air minum (SPAM) yang terdapat di Kabupaten Bantaeng yakni PDAM, PAMSIMAS, DAK Air Minum, Hibah Air Minum Perkotaan dan Hibah Air Minum Perdesaan. Capaian layanan air minum di 3 Kabupaten Bantaeng tahun 2023 sebesar 86.32 %. Pembangunan sistem air minum program PAMSIMAS di Kabupaten Bantaeng dari tahun 2014 - 2023 sebanyak 48 Desa/Kelurahan. (SPM Dinas PUPR Kab. Bantaeng 2023). Desa Kampala, Kecamatan Eremerasa, Kabupaten Bantaeng terletak di daerah perbukitan dengan ketinggian  $\pm$  1.200 Mdpl. terdapat banyak sumber air baku yang melimpah, diantaranya adalah sumber PDAM Kabupaten Bantaeng. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh IUWASH (2015) penelitian yang dilakukan meliputi dukungan terhadap PDAM dalam kajian kerentanan infrastruktur air minum serta upaya pelestarian sumber air baku, termasuk pada mata air Eremerasa di Desa Kampala.

Di Desa Kampala, sistem penyediaan air minum telah dibangun dengan memanfaatkan mata air sebagai sumber air baku yang dialirkan melalui bangunan penangkap mata air (PMA) dan jaringan perpipaan menuju reservoir, kemudian didistribusikan ke masyarakat. Namun dalam pelaksanaannya, SPAM di Desa Kampala masih menghadapi berbagai permasalahan. Dari aspek teknis, keterbatasan kapasitas infrastruktur, potensi kebocoran jaringan, serta distribusi air yang belum merata menjadi kendala utama. Dari aspek sosial, partisipasi masyarakat dalam pengelolaan dan pemeliharaan sistem masih belum optimal. Dari aspek ekonomi, keterbatasan pembiayaan operasional dan pemeliharaan berdampak pada kurang maksimalnya kinerja sistem. Sementara dari aspek lingkungan, keberlanjutan sumber air baku masih menghadapi 4 ancaman akibat perubahan kondisi lingkungan di sekitar daerah tangkapan air.

Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang mengkaji keberlanjutan SPAM di Desa Kampala secara menyeluruh dengan pendekatan multi-aspek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat keberlanjutan sistem serta menjadi dasar dalam merumuskan strategi pengembangan SPAM yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan guna meningkatkan kualitas layanan air minum bagi masyarakat.

## METODOLOGI

Rancangan penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif (mixed methods) untuk mengevaluasi keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Desa Kampala.

- a. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual SPAM dari aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan.
- b. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menilai tingkat keberlanjutan menggunakan penilaian skor pada empat dimensi (teknis, sosial, ekonomi, lingkungan) dengan skala 1-5.
- c. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis faktor pendukung, hambatan, dan potensi perbaikan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen.

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder, yang saling melengkapi untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai keberlanjutan SPAM Desa Kampala.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Kondisi Eksisting dan Kinerja Infrastruktur SPAM Desa Kampala

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Kampala, Kecamatan Eremerasa, Kabupaten Bantaeng, diselenggarakan berbasis masyarakat dengan memanfaatkan sumber air baku berupa mata air alami yang dialirkan secara sistem gravitasi. Penggunaan sistem gravitasi ini memberikan keunggulan efisiensi energi yang sangat tinggi karena tidak memerlukan pompa mekanis berdaya listrik, sehingga menekan biaya operasional harian dan meminimalkan emisi karbon. Secara teknis, sarana SPAM di Desa Kampala melayani 1.214 jiwa (304 Sambungan Rumah/SR) yang tersebar di lima dusun, yaitu Dusun Jambi, Durian, Baroe, Tanetea, dan Borong Kalukua.

Dari hasil analisis neraca air, kuantitas air baku sangat melimpah dengan ketersediaan debit sebesar 1,86 L/detik, melebihi total kebutuhan air harian penduduk sebesar 1,12 L/detik. Rasio produksi terhadap kebutuhan yang mencapai 165% mengindikasikan bahwa secara kuantitatif sistem air baku memiliki ketahanan (resilience) yang tinggi. Kapasitas reservoir sebesar 32 m<sup>3</sup> (24,28% dari total pemakaian harian) juga telah memenuhi kriteria teknis Ditjen Cipta Karya Kementerian PUPR.

Tabel 1. Analisis Teknis SPAM Desa Kampala

| Parameter Teknik / Hidrolis                   | Nilai Eksisting / Perhitungan                               | Standar / Kriteria Ideal               | Status Evaluasi             |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Debit Mata Air Baku ( $Q_{\text{sumber}}$ )   | 1,86 L/detik (160,70 m <sup>3</sup> /hari)                  | $\geq$ Kebutuhan Air                   | Sangat Mencukupi (Surplus)  |
| Kebutuhan Air Rata-rata ( $Q_{\text{rata}}$ ) | 80 L/orang/hari (97,12 m <sup>3</sup> /hari / 1,12 L/detik) | 60–100 L/orang/hari (Pedoman Pedesaan) | Sesuai Standar              |
| Surplus Debit Air Baku                        | +0,74 L/detik                                               | $> 0$ L/detik                          | Aman / Cadangan Distribusi  |
| Rasio Produksi vs Kebutuhan                   | 165%                                                        | $\geq 100\%$                           | Andal secara Kuantitas      |
| Kapasitas Reservoir                           | 32,00 m <sup>3</sup> (24,28% kebutuhan harian)              | 20–30% kebutuhan harian                | Memadai                     |
| Panjang Jaringan Transmisi                    | 795 meter (Pipa HDPE)                                       | Berfungsi baik                         | Baik                        |
| Panjang Jaringan Distribusi                   | 7.083 meter (Pipa PVC)                                      | Bebas bocor & tekanan stabil           | Rentan Kebocoran & Headloss |

Namun demikian, permasalahan utama infrastruktur terletak pada jaringan distribusi perpipaan PVC sepanjang 7.083 meter. Akibat faktor usia pipa, kualitas material yang menurun, serta fluktuasi tekanan hidrolis akibat variasi topografi ekstrem (ketinggian desa  $\pm 1.200$  mdpl), terjadi kehilangan air (non-revenue water/NRW) serta ketidakmerataan aliran. Wilayah pelayanan dengan elevasi lebih tinggi sering mengalami headloss dan tekanan rendah pada jam-jam puncak

## 2. Evaluasi Indeks Keberlanjutan Multi-Aspek (Multi-Aspect Sustainability Index)

Evaluasi tingkat keberlanjutan SPAM Desa Kampala dilakukan secara komprehensif menggunakan analisis pembobotan berbasis 4 (empat) dimensi utama: Teknis, Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan.

### a. Dimensi Teknis (Indeks: 64,00%)

Aspek teknis memperoleh skor 16 dari nilai maksimum 25 (64,00%). Penilaian tinggi didukung oleh indikator kualitas fisik air yang tergolong jernih, tidak berbau, dan layak konsumsi, serta kuantitas debit baku yang memadai. Faktor penghambat utama pada dimensi ini adalah kontinuitas

aliran yang belum sepenuhnya 24 jam stabil di seluruh dusun serta adanya risiko kebocoran pipa distribusi yang membutuhkan pemeliharaan berkala.

b. Dimensi Sosial dan Kelembagaan (Indeks: 60,00%)

Aspek sosial mencatatkan skor 12 dari nilai maksimum 20 (60,00%). Secara kelembagaan, Kelompok Pengelola Sarana Prasarana Air Minum dan Sanitasi (KPSPAMS) telah terbentuk dan memiliki struktur organisasi resmi. Kepuasan masyarakat secara umum berada pada kategori cukup puas terhadap akses air bersih. Namun, partisipasi warga masih tergolong pasif dan cenderung bersifat pengguna (users) ketimbang pemilik (owners), sehingga kepedulian terhadap tindakan pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance) sarana umum masih rendah

c. Dimensi Ekonomi dan Finansial (Indeks: 35,00%)

Aspek ekonomi menjadi titik kritis (weakest link) dalam keberlanjutan SPAM Desa Kampala, dengan skor hanya 7 dari nilai maksimum 20 (35,00%). Beberapa temuan utama pada aspek ini meliputi:

- i. Ketidaksesuaian Tarif (Under-tariff): Tarif fluktuatif/flat yang disepakati sebesar Rp 15.000/KK/bulan (atau setara Rp 2.800/m<sup>3</sup>) belum memenuhi prinsip full cost recovery.
- ii. Defisit Pembiayaan Operasional: Penerimaan iuran bulanan tidak memadai untuk menutup biaya operasional harian, perbaikan kerusakan mayor, serta penyusutan nilai aset infrastruktur yang mencapai nilai investasi awal Rp 300.000.000,-.
- iii. Pola Pembayaran Musiman: Sebagian besar penduduk (83,4%) bermata pencaharian sebagai petani, sehingga iuran air sering ditunggak dan baru dibayarkan saat musim panen tiba.
- iv. Rendahnya Transparansi Finansial: Belum tersedianya pembukuan keuangan yang terstandar dan dilaporkan secara berkala kepada pengguna memicu keraguan warga dalam meningkatkan besaran iuran.

d. Dimensi Lingkungan dan Ekologis (Indeks: 55,00%)

Aspek lingkungan memperoleh skor 11 dari nilai maksimum 20 (55,00%). Kualitas ekologis mata air di Dusun Jambi didukung oleh kondisi hidrologi daerah pegunungan. Meskipun demikian, terdapat ancaman nyata akibat belum ditetapkannya area resapan (catchment area) sebagai zona lindung resmi. Aktivitas pertanian di sekitar sumber air dan penggunaan pupuk kimia/pestisida berpotensi merusak kualitas dan kuantitas debit air baku di masa depan apabila tidak ada regulasi pembatasan lahan

| Dimensi Keberlanjutan    | Skor Capaian | Skor Maksimal | Indeks Dimensi (%) | Kategori Keberlanjutan       |
|--------------------------|--------------|---------------|--------------------|------------------------------|
| <b>Aspek Teknis</b>      | 16           | 25            | 64,00%             | Cukup Berkelanjutan          |
| <b>Aspek Sosial</b>      | 12           | 20            | 60,00%             | Cukup Berkelanjutan          |
| <b>Aspek Ekonomi</b>     | 7            | 20            | 35,00%             | Kurang Berkelanjutan (Lemah) |
| <b>Aspek Lingkungan</b>  | 11           | 20            | 55,00%             | Cukup Berkelanjutan          |
| <b>TOTAL MULTI-ASPEK</b> | <b>46</b>    | <b>85</b>     | <b>54,11%</b>      | <b>CUKUP BERKELANJUTAN</b>   |

### 3. Strategi Terpadu Peningkatan Keberlanjutan Masa Depan

Untuk meningkatkan Indeks Keberlanjutan SPAM Desa Kampala dari kategori Cukup Berkelanjutan (54,11%) menuju Sangat Berkelanjutan (>80%), diperlukan matriks intervensi terpadu berbasis 4 (empat) pilar keberlanjutan:

#### a. Strategi Teknis Operasional

Pengendalian Kehilangan Air (NRW): Melakukan perbaikan pada titik-titik kebocoran pipa PVC dan penggantian pipa jaringan distribusi secara bertahap menggunakan pipa HDPE yang memiliki elastisitas tinggi terhadap pergeseran tanah perbukitan. Manajemen Tekanan (Pressure Management): Memasang Pressure Reducing Valve (PRV) atau Box Valve tambahan pada jalur distribusi ber-elevasi curam untuk mencegah tekanan berlebih yang berisiko memecahkan sambungan pipa. Pemasangan Water Meter: Mengakselerasi meterisasi 100% pada seluruh Sambungan Rumah (SR) agar konsumsi air terukur secara adil

#### b. Strategi Reformasi Finansial dan Tarif

Restrukturisasi Tarif Berkelanjutan: Mengubah skema tarif flat menjadi tarif terukur berbasis pemakaian volume (m<sup>3</sup>) dengan mempertimbangkan Full Cost Recovery (FCR) guna mencakup biaya operasional, pemeliharaan, dan cadangan penyusutan. Akuntabilitas Keuangan: Menerapkan sistem pelaporan keuangan bulanan yang dipublikasikan di papan informasi desa atau forum musyawarah desa untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat.

c. Strategi Penguatan Kelembagaan dan Sosial

Peningkatan Kapasitas KPSPAMS: Mengikutsertakan pengelola dalam pelatihan teknis operasional, manajemen keuangan, dan penanganan pengaduan pelanggan. Legalisasi Peraturan Desa (Perdes): Memperkuat KPSPAMS melalui SK Kepala Desa serta penetapan Perdes yang mengatur hak, kewajiban, tarif iuran, dan sanksi bagi penyalahgunaan sarana air.

d. Strategi Konservasi Ekologis

Perlindungan Daerah Tangkapan Air (Catchment Area): Membangun pagar pengaman fisik di sekeliling bangunan Penangkap Mata Air (PMA) dan mengagendakan reboisasi vegetasi penyerap air di kawasan hulu. Penyusunan Zona Sanitasi: Memastikan jarak aman pembuangan limbah domestik dan septic tank minimal 11 meter dari lokasi sumber air baku untuk mencegah kontaminasi bakteriologis.

Secara keseluruhan, strategi peningkatan keberlanjutan SPAM di Desa Kampala dapat dilakukan melalui pendekatan terpadu yang melibatkan aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dengan implementasi strategi yang tepat, diharapkan SPAM dapat beroperasi secara berkelanjutan dan mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat dalam jangka panjang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dari itu peneliti membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. SPAM di Desa Kampala merupakan sistem berbasis masyarakat yang memanfaatkan sumber air berupa mata air dengan sistem pengaliran secara gravitasi. Secara umum, sistem telah memiliki komponen yang lengkap, meliputi bangunan penangkap mata air (PMA), jaringan pipa transmisi dan distribusi, reservoir, serta sambungan rumah. Dari aspek teknis, sistem masih berfungsi namun belum optimal, terutama terkait tekanan air, potensi kebocoran, dan kontinuitas aliran. Dari aspek sosial, partisipasi masyarakat dan kelembagaan telah terbentuk namun masih perlu ditingkatkan. Dari aspek ekonomi, pembiayaan operasional belum sepenuhnya mencukupi, sedangkan dari aspek lingkungan, kondisi sumber air masih cukup baik namun belum didukung oleh upaya perlindungan yang optimal.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan multi-aspek, diperoleh nilai indeks keberlanjutan sebesar 54,11%, yang termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem SPAM masih mampu beroperasi dan melayani kebutuhan masyarakat, namun 80 belum sepenuhnya stabil dan masih memiliki beberapa kelemahan, terutama pada aspek ekonomi dan lingkungan.

3. Upaya peningkatan keberlanjutan SPAM perlu dilakukan secara terpadu pada seluruh aspek. Pada aspek teknis diperlukan perbaikan dan pemeliharaan jaringan, pada aspek sosial perlu peningkatan partisipasi dan kapasitas kelembagaan, pada aspek ekonomi diperlukan penyesuaian tarif dan pengelolaan keuangan yang lebih baik, serta pada aspek lingkungan diperlukan upaya konservasi sumber air. Dengan penerapan strategi yang tepat, keberlanjutan SPAM di Desa Kampala dapat ditingkatkan secara signifikan di masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Afiatun, E., Wahyuni, S., Hamdan, F., (2018). Perbandingan Komposisi Koagulan Biji Kelor (Moringan Oleifera), Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L) dan Aluminium Sulfat ( $Al_2(SO_4)_3$ ) untuk menurunkan Kekeruhan Air Sungai Citarum Atas, Ciparay, Kabupaten Bandung. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, vol.2,no.1,pp.21-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.23969/jcbeem.v2i1.1453>
2. Aronggear, T.E., C.J Supit, dan D. Mamoto. 2019." Analisa kualitas dan Kuantitas Penggunaan Air Bersih PT. Air Manado Kecamatan Wenang". Dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7. No. 12. Hal. 1625-1632.
3. Bachri, S. (2021). Evaluasi Keberlanjutan SPAM Regional Mamminasata. \**Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*\*, 13(1), 45-57.
4. Dinas PUPR Kab. Bantaeng (2023). Standar Pelayanan Minimal Air Bersih. Bantaeng
5. IUWASH. 2015. "Bunga Rampai Kerentanan dan Rencana Adaptasi Penyediaan Air Minum PDAM Kabupaten Bantaeng". Bantaeng.
6. Konditie dan Syarif, 2010. "Tata Ruang Air Tanah" 2010 KKM Assipakatau, 2019. "Rencana Kerja Masyarakat SPAM" Bantaeng.
7. Nurdin, A. (2020). Evaluasi Keberlanjutan SPAM Berbasis Masyarakat. \**Jurnal Teknik Sipil ITB*\*, 27(3), 205-218.
8. Pranoto, Y., & Wijaya, H. (2019). Sustainability Assessment of Rural Water Supply in Indonesia. \**Water Policy*\*, 21(5), 1052-1068. <https://doi.org/10.2166/wp.2019.036>
9. Permen PUPR 18/2007, Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum , Jakarta.
10. Permen PUPR 26/2014, Prosedur Operasional Standar Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum, Jakarta.
11. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005, Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), Jakarta.
12. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2006, Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (KSNP-SPAM), Jakarta.
13. Peraturan Pemerintah No. 122 Tahun 2015, sistem penyediaan air minum (SPAM, Jakarta. Peraturan Menteri PUPR No. 27 Tahun 2016, penyelenggaraan sistem penyediaan air minum (SPAM), Jakarta
14. Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 23 tahun 2006 tentang Pedoman teknis dan tata cara pengaturan tarif air minum Pada perusahaan daerah air minum.

15. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017, Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Untuk Keperluan Kesehatan Air Lingkungan Dalam Higiene Sanitasi. Jakarta.
16. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010, Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta.
17. Trijunianto (Mukherje & Van Wick, 2003), 2016. "Aspek Keberlanjutan Sarana Air Bersih" Jakarta