

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR SEBAGAI DASAR EVALUASI EKONOMI TEKNIK PEMBANGUNAN SPAM (STUDI KASUS SPAM SRIPUNGANTEN KOTA MAGELANG)

Muhammad Valen Sayfani Firdaus; Hermono S Budinetro
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kebutuhan air bersih di Kota Magelang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut, DPUPR Kota Magelang membangun SPAM Sripunganten guna menambah pasokan air dan meningkatkan pelayanan masyarakat. Penelitian ini mengevaluasi ekonomi pembangunan SPAM sampai dengan tahun 2045. Evaluasi ekonomi teknik tersebut mencakup perhitungan kebutuhan air domestik dan non-domestik, analisis ketersediaan air, serta evaluasi kelayakan ekonomi menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP). Hasil analisis menunjukkan debit air dari Mata Air Sripunganten sebesar 0,03500 m³/detik pada periode perencanaan, dengan proyeksi total kebutuhan berkisar antara 0,02327 m³/detik, sehingga sisa ketersediaan air tetap positif, dengan nilai ketersediaan sebesar 0,0009 m³/detik. Evaluasi ekonomi proyek menghasilkan NPV positif sebesar Rp. 51.191.005.063 IRR sebesar 10,85 % BCR sebesar 1,22 dan PP selama 8,13 tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa pembangunan SPAM Sripunganten layak secara teknis dan ekonomis untuk dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan kualitas pelayanan air minum di Kota Magelang. Sementara itu tarif layak sebesar Rp. 1.516/m³ ditetapkan untuk menjamin keberlanjutan finansial proyek SPAM Sripunganten. Nilai ini memastikan indikator ekonomi tetap positif (NPV, IRR, BCR), efisien, dan tetap terjangkau bagi masyarakat, sehingga proyek dinilai layak secara teknis, ekonomis, dan sosial.

Kata Kunci: spam, water balance, npv, irr, bcr, kelayakan ekonomi, kota magelang.

Abstract

The demand for clean water in Magelang City continues to increase in line with population growth. One of the efforts to address this issue is the construction of the Sripunganten Water Supply System (SPAM) by the Department of Public Works and Public Housing (DPUPR) of Magelang City, aimed at increasing water supply and improving public services. This study evaluates the economic feasibility of the SPAM project up to the year 2045. The engineering economic evaluation includes calculations of domestic and non-domestic water demand, analysis of water availability, as well as an economic feasibility assessment using the indicators of Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit-Cost Ratio (BCR), and Payback Period (PP). The analysis results show that the discharge from the Sripunganten Spring is 0.03500 m³/second during the planning period, with a projected total demand of around 0.02327 m³/second. Thus, water availability remains positive, with a surplus of 0.0009 m³/second. The economic evaluation of the project yields a positive NPV of Rp 51,191,005,063, an IRR of 10.85%, a BCR of 1.22, and a PP of 8.13 years. These findings indicate that the development of the Sripunganten SPAM is technically and economically feasible

to be implemented as an effort to enhance the quality of drinking water services in Magelang City. Furthermore, a feasible tariff of Rp 1,516/m³ is established to ensure the financial sustainability of the SPAM project. This tariff guarantees that the economic indicators (NPV, IRR, BCR) remain positive, efficient, and affordable for the community, thereby confirming that the project is feasible from technical, economic, and social perspectives.

Keywords: spam, water balance, npv, irr, bcr, economic feasibility, magelang city.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan salah satu proses perubahan sosial yang terencana, karena meliputi berbagai dimensi untuk mengusahakan kemajuan dalam kehidupan ekonomi, modernisasi, pembangunan bangsa, dan wawasan lingkungan. Pembangunan infrastruktur merupakan landasan pertumbuhan perekonomian suatu negara, dimana infratraktur menjadi hal yang penting dan vital untuk mempercepat pembangunan perekonomian. Selain itu, infrastuktur juga merupakan salah satu faktor penentu dalam pemerataan pembangunan dan kesejahteraan. Salah satu dari infrastruktur pembangunan yaitu pembangunan Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) bagi masyarakat. (Tanjung et.al., 2024).

Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) merupakan bagian dari sarana dan prasarana penyediaan air minum yang memerlukan pengelolaan proyek yang baik karena proyek pembangunan SPAM merupakan salah satu cara untuk memahami hak atas air minum terlihat dari permasalahan air bersih khususnya di perkotaan merupakan suatu hal yang menarik untuk terus dikaji, mengingat air merupakan kebutuhan pokok yang dikonsumsi oleh masyarakat dan bermanfaat bagi kelancaran aktifitas masyarakat. Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum (Yulfaizah, 2023).

Menurut bps.go.id (2020), permasalahan cakupan air minum bersih di Kota Magelang pada tahun 2020 sebesar 93,33 persen. PDAM Kota Magelang memiliki angka kehilangan air bersih lebih dari 30 persen, sedangkan kebutuhan akan air bersih setiap harinya meningkat seiring berkembangnya pertumbuhan penduduk.

Oleh karena itu, Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (DPUPR) Kota Magelang menyiapkan Sistem Pengelolaan Air Minum (SPAM) untuk dilakukannya perbaikan serta penambahan kapasitas produksi guna memenuhi kebutuhan air minum masyarakat.

Untuk mengevaluasi pembangunan SPAM ini, penting untuk melihat keuntungan yang diperoleh dari biaya yang telah diinvestasikan dalam proses pembangunannya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menilai sejauh mana kelayakan, khususnya dalam hal ketersediaan air dan aspek ekonomi teknik.

2. METODE

Penelitian dilakukan di wilayah pelayanan SPAM Sripunganten Kota Magelang. Data sekunder diperoleh dari PDAM Kota Magelang dan instansi terkait. Proyeksi penduduk dihitung dengan metode geometri untuk mengetahui pertumbuhan penduduk hingga 2045 sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik dan non-domestik. Water balance dihitung dengan asumsi konsumsi 120 liter/orang/hari dan kehilangan air 20%. Kebutuhan air non-domestik dihitung dengan persentase dari kebutuhan air domestik berdasarkan kajian PDAM. Evaluasi kelayakan ekonomi dilakukan dengan metode NPV, IRR, BCR, dan PP dengan asumsi tingkat discount factor 6% dan umur proyek 20 tahun.

2.1 Tahapan Penelitian

Berikut tahapan apa saja yang dilakukan dalam penelitian ini:

2.1.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini penulis mengkaji literatur sebelum, data daerah penelitian, dan hal-hal yang berhubungan dengan sistem ketersediaan air dan aspek ekonomi. Selanjutnya dari kajian tersebut disalurkan dalam proposal penelitian ini

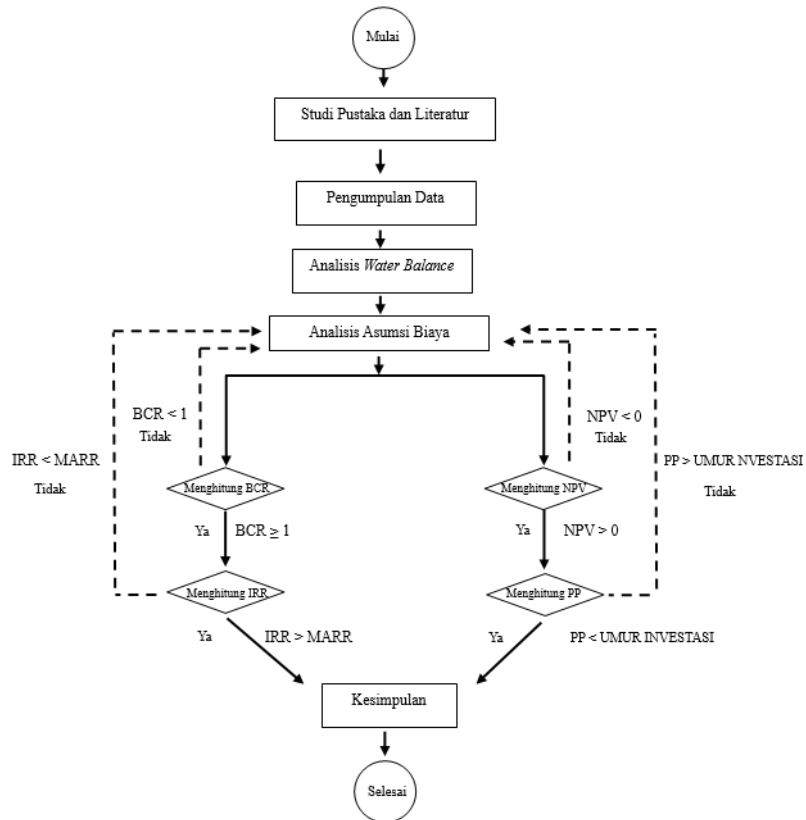
2.1.2 Pengumpulan data

Pada tahapan ini diperlukan pengumpulan data-data penunjang yang terdiri dari data sekunder. Data sekunder berupa Debit Air, Data Jumlah Penduduk (2021-2024), Data Tarif PDAM, Data pelanggan PDAM yang didapat dari PDAM Kota Magelang dari tahun 2021 sampai dengan 2024.

2.1.3 Analisis data dan Pembahasan

Berikut langkah untuk analisis pada penelitian ini:

- a. Analisis Proyeksi Penduduk.
- b. Analisis Kebutuhan Air.
- c. Analisis Kehilangan Air.
- d. Analisis Ketersediaan Air.
- e. Analisis *Net Present Value*.
- f. Analisis *Internal Rate of Return*.
- g. Analisis *Benefit Cost Ratio*.
- h. Analisis Payback Period.
- i. Analisis Tarif Alternatif



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Tabel 1. *Backward Projection* Kecamatan Magelang Selatan 2022-2025

Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Magelang Selatan 2022-2025			
Tahun	Jumlah penduduk terlayani	Pertumbuhan	Presentase
2022	74466	-	-
2023	74608	141	0,19%
2024	74749	142	0,19%
2025	74891	142	0,19%
Jumlah	298715	425	0,57%
Rata-rata	74679	142	0,19%
Ka (orang/tahun)	142		
Rasio	0,19%		

Tabel 2. *Backward Projection* Kecamatan Magelang Tengah 2022-2025

Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Magelang Tengah 2022-2025			
Tahun	Jumlah penduduk terlayani	Pertumbuhan	Presentase
2022	13203	-	-
2023	13228	25	0,19%
2024	13253	25	0,19%
2025	13278	25	0,19%
Jumlah	52963	25	0,57%
Rata-rata	13241	25	0,19%
Ka (orang/tahun)	25		
Rasio	0,19%		

Dari analisis proyeksi yang dilakukan sebelumnya, didapatkan bahwa rata-rata pertumbuhan penduduk di Kecamatan Magelang Selatan mencapai 142 orang, dengan persentase pertumbuhan sebesar 0,19%. Sedangkan di Kecamatan Magelang Tengah, angka pertumbuhan penduduk rata-ratanya adalah 25 orang dengan persentase pertumbuhan yang sama, yaitu 0,19%.

3.2 Proyeksi Kebutuhan Air

Melihat informasi hasil analisis proyeksi jumlah penduduk tahun 2025 untuk Kecamatan Magelang Selatan yang mencapai 74. 891 orang, serta Kecamatan Magelang Tengah yang berjumlah 13. 278 orang, maka dapat dikategorikan sebagai kota Sedang (sesuai dengan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya, tahun 2000). Dengan demikian, kriteria perencanaan juga menunjukkan bahwa konsumsi air yang digunakan per orang adalah 120 liter per orang per hari.

Perkiraan debit domestik di setiap daerah pelayanan menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan sistem penyediaan air minum. Proyeksi ini dilakukan setiap lima tahun untuk mengetahui besarnya kebutuhan air bersih yang akan digunakan oleh masyarakat pada periode tertentu. Debit domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk proyeksi, tingkat konsumsi air per kapita per hari, serta faktor-faktor lain seperti tingkat pelayanan dan pertumbuhan wilayah. Setiap daerah pelayanan dianalisis secara terpisah karena memiliki karakteristik demografi, sosial, dan geografis yang berbeda-beda, sehingga debit yang dihasilkan pun bervariasi. Perhitungan debit dilakukan dengan rumus dasar kebutuhan air per kapita dikalikan jumlah penduduk proyeksi, lalu dikalikan dengan faktor kehilangan air (non revenue water/NRW). Nilai debit ini dihitung untuk tahun dasar, tahun tengah, dan tahun akhir

(biasanya 20 tahun), dengan interval setiap lima tahun untuk melihat tren dan memperkirakan beban sistem pada masa mendatang. Hasil dari proyeksi ini menjadi dasar dalam menentukan kapasitas unit pengolahan, serta evaluasi kebutuhan investasi dan pengembangan sistem SPAM. Dengan proyeksi yang akurat, ketersediaan air dapat direncanakan secara optimal dan berkelanjutan. Maka dari itu dapat ditentukan kebutuhan air domestik dan non domestik untuk tiap kecamatan dengan rekapitulasi sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi debit domestik disetiap daerah pelayanan per lima tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2025	2030	2035	2040	2045
1	Magelang selatan	Liter/detik	11,3403	11,4485	11,5576	11,6679	11,7791
2	Magelang tengah	Liter/detik	4,7920	4,8377	4,8839	4,9304	4,9775

Tabel 4. Rekapitulasi debit non domestik disetiap daerah pelayanan per lima tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2025	2030	2035	2040	2045
1	Magelang selatan	Liter/detik	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846
2	Magelang tengah	Liter/detik	0,00986	0,00986	0,00986	0,00986	0,00986

3.3 Kehilangan Air

Dalam menghitung kehilangan air, karena data yang ada dari PDAM Kota Magelang tidak tersedia, maka diambil asumsi persentase berdasarkan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya PU tahun 1998, yaitu 20% dari total kebutuhan air domestik dan non domestik. Oleh karena itu, perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Debit Kehilangan Air Disetiap Daerah Pelayanan per lima Tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2025	2030	2035	2040	2045
1	Magelang selatan	Liter/detik	2,272	2,293	2,315	2,337	2,360
2	Magelang tengah	Liter/detik	0,960	0,970	0,979	0,988	0,997

3.4 Analisis Ketersediaan Air

Pada analisis ini merupakan perbandingan surplus dari ketersediaan Mata Air Sripunganten tahun 2025 dan proyeksi kebutuhan SPAM Sripunganten Kota Magelang tahun 2045. Berikut ini tabel 6 merupakan analisis perhitungan ketersediaan terhadap kebutuhan SPAM Sripunganten.

Tabel 6. Analisis Perhitungan Ketersediaan Terhadap Kebutuhan SPAM Sripunganten Kota Magelang Per Lima Tahun

No	Keterangan	Satuan	Tahun				
			2025	2030	2035	2040	2045
A	Ketresediaan mata air SPAM sripunganten	m3/detik	0,03500	0,03500	0,03500	0,03500	0,03500
B	Proyeksi kebutuhan						
	PDAM	m3/detik	0,02327	0,02349	0,02327	0,02394	0,02417
	Total kebutuhan	m3/detik	0,02327	0,02349	0,02372	0,02394	0,02417
C	Sisa ketersediaan	m3/detik	0,01173	0,01151	0,01128	0,01106	0,01083
D	Selisih	m3/detik			0,00090		

3.5 Net Present Value (NPV)

Sebagai bagian dari evaluasi kelayakan ekonomi pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Sripunganten di Kota Magelang, dilakukan analisis Net Present Value (NPV) guna menilai kelayakan investasi dari sisi finansial. NPV digunakan untuk menghitung selisih antara nilai sekarang dari total manfaat (benefit) dengan total biaya (cost) proyek dengan mempertimbangkan tingkat suku bunga sebesar 6%.

Tabel 7. Perhitungan Perhitungan Present Value (PV) Biaya dan Manfaat Proyek SPAM Sripunganten pada Tingkat Diskonto 6%

Akhir tahun	DF = 6%	PV Cost	PV Benefit
[0]	[6]	[7] = [4] x [6]	[8] = [5] x [6]
2024	0	Rp12.052.065.000	Rp -
2025	0,943	Rp 909.589.811	Rp 2.307.168.437
2026	0,890	Rp 858.103.596	Rp 2.179.110.432
2027	0,840	Rp 809.531.694	Rp 2.058.161.968
2028	0,792	Rp 763.709.145	Rp 1.943.928.238
2029	0,747	Rp 720.480.326	Rp 1.836.036.366
2030	0,705	Rp 679.698.420	Rp 1.734.134.185
2031	0,665	Rp 641.224.925	Rp 1.637.889.093
2032	0,627	Rp 604.929.174	Rp 1.546.986.957
2033	0,592	Rp 570.687.900	Rp 1.461.131.095
2034	0,558	Rp 538.384.812	Rp 1.380.041.302

Akhir tahun	DF = 6%	PV Cost		PV Benefit	
[0]	[6]	[7] = [4] x [6]		[8] = [5] x [6]	
2035	0,527	Rp	507.910.200	Rp	1.303.452.937
2036	0,497	Rp	479.160.566	Rp	1.231.116.056
2037	0,469	Rp	452.038.270	Rp	1.162.794.596
2038	0,442	Rp	426.451.198	Rp	1.098.265.607
2039	0,417	Rp	402.312.451	Rp	1.037.318.518
2040	0,394	Rp	379.540.048	Rp	979.754.456
2041	0,371	Rp	358.056.649	Rp	925.385.590
2042	0,350	Rp	337.789.291	Rp	874.034.521
2043	0,331	Rp	318.669.143	Rp	825.533.702
2044	0,312	Rp	300.631.267	Rp	779.724.891

Dengan demikian, NPV proyek dihitung sebagai berikut:

$$NPV = B - C \quad (1)$$

$$\text{Rp. } 28.301.968.949 - \text{Rp. } 23.110.963.885$$

Hasil positif dari nilai NPV ini menunjukkan bahwa proyek SPAM Sripunganten secara finansial layak untuk dilaksanakan karena mampu memberikan nilai tambah ekonomi yang signifikan melebihi biaya investasi yang dibutuhkan.

3.6 Benefit Cost Ratio (BCR)

Data Dalam perhitungan BCR, masing-masing komponen manfaat dan biaya dijadikan nilai sekarang (Present Value). Hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan. Tingkat suku bunga yang dipakai dalam kajian kali ini 6% dan usia guna bangunan adalah 20 tahun. Berikut perhitungan Benefit Cost Ratio proyek SPAM Sripunganten Kota Magelang:

$$BCR = \frac{PV \text{ dari Manfaat}}{PV \text{ dari Biaya}} \quad (2)$$

$$BCR = \frac{\text{Rp. } 28.301.968.949}{\text{Rp. } 23.110.963.885}$$

$$= 1,2 > 1$$

3.7 Internal Rate of Return (IRR)

Perhitungan IRR dapat disimpulkan bahwa proyek pembangunan SPAM Sripunganten di Kota Magelang ini layak secara ekonomi. Hal ini disebabkan karena nilai IRR proyek SPAM Sripunganten ini lebih tinggi dari pada nilai yang dipakai dalam evaluasi kajian ini yaitu sebesar 1 %

$$IRR = 10\% + \frac{719.599.933}{719.599.333 - (-111.575.189)} \times (11\% - 10\%) \quad (3)$$

$$\begin{aligned} IRR &= 10\% + \frac{719.599.933}{831.174.522} \times (1\%) \\ &= 10\% + 0,85\% \\ &= 10,85\% \end{aligned}$$

3.8 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perubahan variabel-variabel utama seperti biaya dan manfaat dapat mempengaruhi kelayakan ekonomi proyek. Dalam studi ini, dilakukan simulasi terhadap beberapa kondisi perubahan, yaitu kondisi normal, peningkatan manfaat, peningkatan biaya, serta penurunan manfaat. Hasil rekapitulasi analisis sensitivitas ditampilkan pada Tabel berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Analisis Sensitivitas

No	Kondisi	NPV	BCR
1	Biaya Normal	Rp. 5.191.005.063	1,22
2	Manfaat Naik 10% dan Biaya Tetap	Rp. 25.112.908.333	2,09
3	Biaya Naik 10%, Manfaat Tetap	Rp. 17.743.947.647	1,71
4	Biaya Tetap, Manfaat Turun 10%	Rp. 14.671.930.182	1,63

Dari hasil analisis sensitivitas di atas, proyek kelayakan ekonomi SPAM Sripunganten Kota Magelang akan mengalami keuntungan pada semua kondisi analisis sensitivitas

3.9 Payback Period (PP)

Payback Period merupakan salah satu metode analisis kelayakan finansial yang digunakan untuk mengukur seberapa cepat investasi awal proyek dapat dikembalikan melalui arus kas bersih tahunan yang dihasilkan. Metode ini sederhana namun efektif untuk memberikan gambaran mengenai risiko investasi dan efisiensi pengembalian modal. Dalam analisis proyek SPAM Sripunganten, Payback Period dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= 1 \text{ tahun} + \frac{(\text{investasi} - \text{ arus kas bersih pertahun})}{\text{ arus kas bersih pertahun}} \quad (4) \\ &= 1 + (\text{Rp. 12.052.065.000} - \text{Rp. 1.481.433.344}) / \text{Rp. 1.481.433.344} \\ &= 1 + 7,136 \\ &= 8,136 \text{ Tahun (8 Tahun 1 Bulan 20 Hari)} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa proyek ini diperkirakan akan mengembalikan investasi awal dalam waktu sekitar 8,136 tahun, yang menandakan tingkat efisiensi yang tinggi

dalam pengembalian modal. Hal ini menjadi indikator kuat bahwa proyek memiliki risiko rendah dalam aspek waktu pengembalian dan layak untuk direalisasikan.

3.10 Evaluasi Kelayakan Ekonomi Proyek

Untuk menilai kelayakan pembangunan SPAM secara finansial, dilakukan evaluasi ekonomi menggunakan beberapa indikator analisis investasi. Metode yang digunakan meliputi perhitungan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP). Hasil evaluasi ini memberikan gambaran mengenai potensi keuntungan, tingkat pengembalian investasi, serta periode pengembalian modal proyek.

Rincian hasil perhitungan indikator ekonomi tersebut disajikan pada Tabel berikut:

Net Present Value (NPV) = Rp. 51.191.005.063

Internal Rate of Return (IRR) = 10,85 %

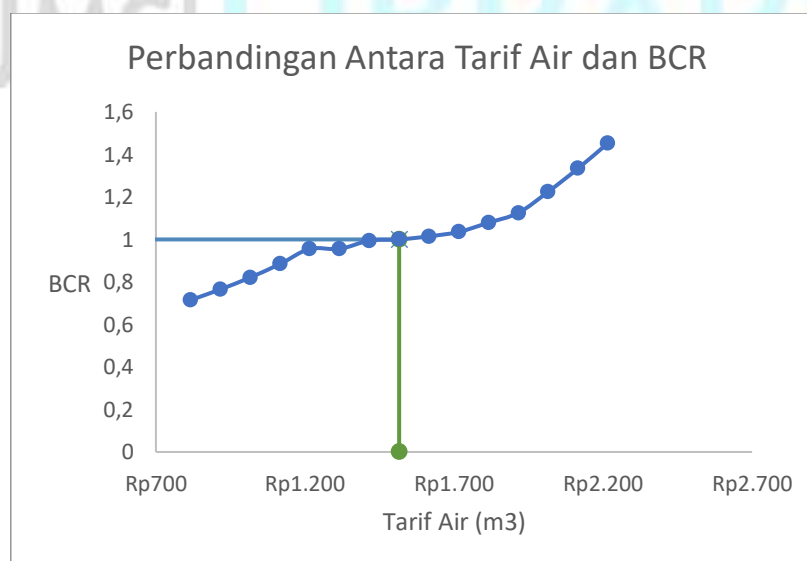
Benefit Cost Ratio (BCR) = 1,2

Payback Period (PP) = 8,13 Tahun

MARR = 10 %

3.11 Perbandingan Antara Tarif Air dan Alternatif

Perbandingan antara tarif air per meter kubik dengan nilai *Benefit–Cost Ratio* (BCR) pada tingkat discount factor 6 %. Dari grafik ini terlihat bahwa BCR meningkat seiring kenaikan tarif air, dan titik keseimbangan (BCR = 1) tercapai pada tarif sekitar Rp. 1.516/m³. Dengan demikian, tarif minimal sebesar Rp. 1.516 per m³ diperlukan agar proyek SPAM memenuhi kriteria kelayakan ekonomi (BCR ≥ 1).



Gambar 2. Perbandingan Antara Tarif Air dan BCR dengan menggunakan Discount Faktor 10,85 %

4. PENUTUP

Berdasarkan data perhitungan dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Ketersediaan mata air Sripunganten diproyeksikan dapat memenuhi kebutuhan air minum SPAM Sripunganten Kota Magelang dalam periode saat ini hingga tahun 2045, dengan surplus sebesar 0,00090 m³/detik (0,90 liter/detik).
 - b. Proyek pembangunan SPAM Sripunganten dinyatakan layak dari aspek ekonomi teknik, yang dianalisis menggunakan parameter NPV, BCR, PP, dan IRR. Hasil analisis menunjukkan NPV sebesar Rp 51.191.005.063, BCR sebesar 1,2, PP selama 8,13 tahun, dan IRR sebesar 10,85%. Nilai-nilai tersebut mengindikasikan bahwa proyek ini layak secara finansial, efisien dalam penggunaan biaya, serta menguntungkan dari sisi investasi, sehingga layak direalisasikan.
 - c. Analisis sensitivitas pembangunan SPAM Sripunganten Kota Magelang menunjukkan bahwa proyek ini tetap menguntungkan dalam semua skenario yang diuji, sehingga dinyatakan layak secara ekonomi pada seluruh kondisi analisis sensitivitas
- Terjadi kenaikan manfaat sebesar 10% dan nilai biaya tetap, didapat nilai NPV sebesar Rp. 25.112.908.333 dengan BCR sebesar 2.09
 - Terjadi kenaikan biaya sebesar 10% dan nilai manfaat tetap, didapat nilai NPV sebesar Rp. 17.743.947.647 dengan BCR sebesar 1,71
 - Terjadi penurunan manfaat sebesar 10% dan nilai biaya tetap, didapat nilai NPV sebesar Rp. 14.671.930.182 dengan BCR sebesar 1,63

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Kuhunuz, A. N. (2024, April). Analisis Kebutuhan Air Baku Masyarakat Kecamatan Singaparna dengan Adanya Sistem Pengembangan Air Minum Instalasi Kota Kecamatan Sukarame. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK) Vol.3, No.1 April 2024 p-ISSN: 2829-0178;e-ISSN: 2829-016X, Hal 31-38, 3, 31-38.* doi:<https://doi.org/10.55606/jurritek.v3i1.2595>
- Amrizal, J. L. (2015, Januari). Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jembatan Layang Simpang Selayang Kota Medan. *ISSN 2407-733X E-ISSN 2407-9200 pp. 29-34Volume 1, No. 1, Januari 2015, 1, 1-7.*
- Anastasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, E. M. (2017, Februari). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.1 Februari 2017 (31-40) ISSN: 2337-6732, 5, 31-40.*
- Andito Sidiq Swastomo, D. A. (2021, Mei). Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum Pedesaan Berbasis Masyarakat. *Jurnal Litbang Sukowati, Vol. 4, No. 2, Mei 2021, Hal*

- 14-27 p-ISSN: 2580-541X, e-ISSN: 2614-3356, 4, 14-27. Retrieved from <http://journal.sragenkab.go.id>, Permalink/DOI: 10.32630/sukowati.v4i2.131
- Andri Abyan Nabila, I. K. (2021, Juni). Analisis Investasi Pembangunan Proyek SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) Kota Bandar Lampung. *JRSDD, Edisi Juni 2021, Vol. 9 No. 2 Hal: 241 - 250 (p-ISSN:2303-0011) (e-ISSN:2715-0690)*, 9, 241 - 250.
- Baso Risaldo Asdin, A. K. (2022). Analisis Kelayakan Ekonomi Teknik Pembangunan Irigasi Persawahan Daerah Duaboccoe Kab Bone. *Jurnal Kontruksi Teknik, Infrastruktur, dan Sains Program Pascasarjana UMI Vol. 1, No. 11 Tahun 2022, 1*, 1-7.
- Bimo Bagaskoro, J. W. (2019, Juni). Perancangan dan Analisis Ekonomi Teknik Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Offgrid Menggunakan Perangkat Lunak Homer di Kawasan Wisata Pantai Pulau Cemara. *Transient, Vl. 8, No. 2, Juni 2019, e-ISSN:26850206*, 8, 1-6.
- Elin Rohmaningsih, M. R. (2017, Mei). Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih pada Daerah Rawan Air Di Desa Sumbersih Kecamatan Panggungrejo Kabupaten Blitar. *Jurnal Teknik Pengairan, Nomor 1, 8*, 48-59.
- Eva Valen Erimta Ginting, L. S. (2023, April). Kelayakan Penyediaan Infrastruktur Air Bersih Kawasan Pesisir Berdasarkan Persepsi Masyarakat (Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung). *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan , 3 Nomor 1*. doi:10.35472/jppk.v3i1.1047
- Faizal Apriyanto, F. S. (2023, Juli). Analisis Kebutuhan Air Irigasi dan Neraca Air pada Bendung Rejosari Kabupaten Jombang. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, 3*, 1-24. doi:10.46306/tgc.v3i1.87
- Ferry Anggriawan, A. S. (2013). Kajian Kelayakan Ekonomi Proyek Dan Tarif Air Bersih Berdasarkan Metode Contingent Valuation Kota Dumai. 1-12.
- Haura Fathia Chefany, M. R. (2024, Oktober). Ketersediaan Air Bersih dan Kondisi Iklim. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora, 3*, 1-17.
- Istichori. (2018). Analisis Penentuan Tarif Air Minum PDAM Kabupaten Lamongan pada SPAM Regional Mojolamong. 1-204.
- Ketut Ariantana, M. S. (2023). Analisis Kelayakan Ekonomi Pengoperasian Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Di Pulau Nusa Penida - Kabupaten Klungkung. *Ecotrophic p-ISSN:1907-5626,e-ISSN: 2503-3395, 17, 17(2): 188-201* .
- Ketut Ariantana, M. S. (2023). Analisis Kelayakan Ekonomi Pengoperasian Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Pulau Nusa Penida - Kabupaten Klungkung . *Ecotrophic, 17(2): 188-201 p-ISSN: 2503-3395, 1-14*.
- Magelang, B. K. (2024). Persentase Rumah Tangga menurut Sumber Air Minum Bersih dan Akses Air Minum Layak.
- Afiyah, N. (2015). Studi Kelayakan Proyek. Yogyakarta: Deepublish.
- Pujawan, I. N. (2019). Manajemen Operasi dan Rantai Pasok. Surabaya: ITS Press.
- Siagian, S., et al. (2023). Evaluasi Ekonomi Proyek Infrastruktur. *Jurnal Teknik Sipil, 15(2)*, 101-110.
- Tanjung, A., et al. (2024). Studi Kelayakan Pembangunan SPAM. *Jurnal Teknik Sipil, 16(1)*, 55-62.

Yulfaizah, M. (2023). Sistem Penyedia Air Minum di Indonesia. Jakarta: Pustaka Air.

BPS Kota Magelang. (2023). Statistik Kota Magelang.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

SNI 6738:2015. Tata Cara Perencanaan Debit Andalan untuk Pengelolaan Sumber Daya Air.

