

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PROYEK SUMUR BOR DALAM, DESA SEPASO, KECAMATAN BENGALON KUTAI TIMUR

Ade Teguh Hidayat^{1*}, Maraden Panjaitan², Alpian Nur³

¹Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda
Jl. Ir H Juanda, Air Hitam, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243

E-mail: adeteguh06@gmail.com^{1*}, maradenpanjaitan27@gmail.com², & alpiannursmd@gmail.com³

(*) Penulis Korespondensi

(Artikel dikirim: 3 Maret 2026, Direvisi: 12 Agustus 2026, Diterima: 2 September 2026)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30742/axial.v14i2.5281>

ABSTRAK: Desa Sepaso, Kutai Timur, menghadapi krisis air bersih akibat intrusi air laut pada sumur dangkal. Penelitian ini mengevaluasi kelayakan finansial pembangunan sumur bor dalam (*deep well*) yang memanfaatkan akuifer tertekan. Analisis menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP) dengan proyeksi 10 tahun (2024–2034) dan diskonto 12%. Hasil *baseline* menunjukkan proyek LAYAK dengan NPV Rp 22.938.219, IRR 15,48% (>MARR 12%), BCR 1,16, dan pengembalian modal dalam 5 tahun 9 bulan. Analisis sensitivitas menunjukkan proyek tetap layak pada risiko tunggal. Namun, pada Skenario 3 yang merupakan kombinasi kenaikan investasi dan penurunan pendapatan simultan), proyek menjadi tidak layak (NPV negatif). Pengendalian biaya konstruksi dan stabilisasi pendapatan tarif menjadi faktor kritis keberhasilan.

Kata Kunci: Analisis Kelayakan Investasi, Desa Sepaso Kutai Timur, *Internal Rate of Return*, *Net Present Value*, Sumur Bor Dalam.

ABSTRACT: Desa Sepaso, East Kutai, faces a clean water crisis due to seawater intrusion in shallow wells. This study evaluates the financial feasibility of a deep well construction project targeting a confined aquifer. The analysis employs *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), and *Payback Period* (PP) methods over a 10-year projection (2024–2034) with a 12% discount rate. Baseline results indicate the project is *FEASIBLE* with an NPV of IDR 22,938,219, IRR of 15.48% (>MARR 12%), BCR of 1.16, and a Payback Period of 5 years and 9 months. Sensitivity analysis reveals the project remains feasible under single-risk scenarios. However, under Scenario 3 (simultaneous investment increase and revenue decrease), the project becomes unfeasible (negative NPV). Construction cost control and tariff revenue stabilization are critical success factors.

Keywords: Deep well, *Internal Rate of Return*, Investment Feasibility Analysis, *Net Present Value*, Sepaso Village East Kutai.

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan hak asasi manusia dan pilar utama pengentasan kemiskinan, sesuai SDGs Tujuan 6 yang menargetkan ketersediaan dan manajemen air bersih berkelanjutan untuk semua (Bain, 2020). Pemerintah Indonesia telah mengadopsi target ini dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) (Rahmanea dan Rarasati., 2024; Wardhana, 2020). Namun di Desa Sepaso, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, pemenuhan hak tersebut masih menghadapi tantangan besar. Karakteristik tanah yang didominasi pasir dan posisi wilayah pesisir menyebabkan sumur dangkal yang menjadi sumber air utama terdegradasi oleh intrusi air laut, menghasilkan air payau yang tidak layak konsumsi (Maulia et al., 2023).

Kondisi ini menciptakan urgensi multidimensional: secara sosial, masyarakat

menghadapi risiko *waterborne diseases* (WHO, 2022); secara ekonomi, rumah tangga terbebani biaya tinggi membeli air galon atau dari penjual keliling. Dengan populasi 4.899 jiwa (BPS, 2024) dan cakupan SPAM eksisting hanya 27,21% dari total 22.586 jiwa di tiga desa (Sepaso, Sepaso Timur, Sepaso Barat), defisit kapasitas layanan sangat signifikan. Dinas PUPR Kabupaten Kutai Timur merencanakan pembangunan sumur bor dalam sebagai solusi teknis yang memanfaatkan akuifer tertekan (*confined aquifer*), terlindungi dari kontaminasi dan intrusi air laut.

Namun proyek infrastruktur publik padat modal ini memerlukan Analisis Kelayakan Investasi (*Feasibility Study*) yang komprehensif — bukan sekadar formalitas administratif, melainkan instrumen vital untuk mitigasi risiko pemborosan anggaran publik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan proyek secara terukur

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PROYEK SUMUR BOR DALAM DI DESA SEPASO, KECAMATAN BENGALON, KABUPATEN KUTAI TIMUR

(Ade Teguh Hidayat, Maraden Panjaitan, Alpian Nur)

melalui parameter finansial NPV, IRR, BCR, dan PP (Ramadhan & Soepriyono, 2019), sehingga menyediakan landasan analitis berbasis data (*data-driven decision making*) bagi Dinas PUPR untuk alokasi APBD yang akuntabel dan memastikan keberlanjutan manfaat bagi masyarakat Desa Sepaso.

kerangka evaluasi finansial proyek infrastruktur publik (NPV/IRR/BCR/PP) dan keberlanjutan pengelolaan SPAM berbasis masyarakat. Celah penelitian yang diisi oleh studi ini adalah penerapan kerangka finansial tersebut pada konteks desa pesisir dengan tantangan ganda: intrusi air laut dan model tarif yang terjangkau bagi masyarakat pedesaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 1 merangkum empat penelitian terdahulu yang relevan, membentuk dua arus besar:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil / Metode Utama	Relevansi dengan Penelitian Ini
1	Zhafir, Subkhan & Burhamtoro (2024)	Kelayakan Finansial Pembangunan Jalan Tol Malang–Kepanjen	BCR=1,16; NPV=+510 milyar; IRR=13,70%; PP=45 tahun; pemodelan arus kas & kebijakan tarif infrastruktur publik	Kerangka kuantitatif dan kriteria kelayakan (NPV/IRR/BCR/PP) untuk diadaptasi ke proyek sumur bor dalam
2	Puspita & Zevi (2024)	Analisis Keberlanjutan & Strategi Pengelolaan SPAM Berbasis Masyarakat di Bekasi	Indeks keberlanjutan 60–72 (cukup); faktor dominan: kuantitas air, keteraturan bayar; metode MDS-RAPFISH + SWOT	Kerangka keberlanjutan modern dan strategi penguatan layanan pasca-keputusan investasi
3	Mauliana, Cambodia et al. (2023)	Analisis Kelayakan Finansial SPAM Regional 1 Provinsi Lampung	Evaluasi SPAM regional: NPV positif (diskonto 6%), BCR>1, PP<20 tahun; struktur CAPEX-OPEX-pendapatan sektoral	<i>Benchmark</i> sektoral langsung: struktur arus kas, asumsi tarif & biaya O&M yang dapat diadaptasi ke skala desa
4	Kamulyan, Wiguna & Slamet (2017)	Penilaian Keberlanjutan Pengelolaan SPAM Berbasis Masyarakat di Kota Blitar	Indikator keberlanjutan operasional terdefinisi: dimensi teknis, kelembagaan, manajerial untuk SPAM komunal	Lensa non-keuangan (<i>governance/operasional</i>) untuk rekomendasi pasca keputusan investasi

Sumber: Kompilasi Penulis (2025)

2.2 Studi Kelayakan Investasi Infrastruktur Air Bersih

Studi kelayakan adalah analisis sistematis untuk menilai apakah rencana proyek layak dilaksanakan. Investasi air bersih memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari proyek komersial murni. Tumbelaka dkk. (2020) menegaskan bahwa penyediaan air minum merupakan kewajiban pelayanan publik. Wahyuni et al. (2023) mengidentifikasi tiga karakteristik khas: investasi awal besar (*capital intensive*), umur proyek panjang (puluhan tahun), dan manfaat sosial signifikan (penurunan *stunting*, *waterborne diseases*, peningkatan produktivitas). Ketiga karakteristik ini mengharuskan analisis kelayakan yang

memperhitungkan *time value of money*, sehingga metode dinamis NPV dan IRR lebih diutamakan dari metode statis.

2.3 Metode Analisis Kelayakan Finansial

Ramadhan & Soepriyono (2019) menjelaskan *Net Present Value* (NPV) adalah selisih antara nilai sekarang total arus kas masuk dengan total arus kas keluar selama umur proyek. Proyek layak jika $NPV > 0$.

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat diskonto yang menghasilkan $NPV = 0$, merefleksikan tingkat pengembalian internal proyek. Proyek layak jika $IRR > MARR$ (*Minimum Attractive Rate of Return*).

Benefit-Cost Ratio (BCR) mengukur efisiensi investasi sebagai rasio antara total PV arus kas masuk dengan investasi awal; $BCR > 1$ menunjukkan layak.

Payback Period (PP) mengukur waktu pengembalian modal; proyek layak jika $PP < \text{umur proyek}$.

2.4 Analisis Sensitivitas dan Risiko

Proyek infrastruktur jangka panjang mengandung ketidakpastian tinggi. Analisis sensitivitas menguji seberapa sensitif kelayakan proyek terhadap perubahan variabel kunci: (1) risiko biaya — perubahan CAPEX atau OPEX; (2) risiko pendapatan — perubahan tarif atau jumlah sambungan; dan (3) risiko makro finansial — perubahan tingkat diskonto. Pendekatan skenario (Martulesy, 2010) mensimulasikan perubahan $\pm 10\%$ untuk mengidentifikasi faktor paling kritis dan batas toleransi kelayakan proyek.

2.5 Standar Kebutuhan Air dan Teknis

Sumur Bor

Proyeksi kebutuhan air mengacu Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016: standar 60 liter/orang/hari untuk kategori desa, dengan kebutuhan non-domestik 15% dari domestik dan NRW 20%. Sumur bor dalam (*deep well*) memanfaatkan akuifer tertekan yang lebih terlindungi dari kontaminasi permukaan dan intrusi air laut — pilihan tepat untuk daerah pesisir seperti Desa Sepaso. Komponen sistem mencakup pompa *submersible*, *reservoir* (menara tandon), dan jaringan distribusi perpipaan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Lokasi Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur, memproyeksikan, dan menganalisis variabel finansial secara objektif. Lokasi penelitian adalah Desa Sepaso, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur (koordinat $0^{\circ}46'4.40''\text{LU}$, $117^{\circ}33'55.22''\text{BT}$). Pemilihan lokasi bersifat *purposive* karena terdapat rencana konkret Dinas PUPR Kabupaten Kutai Timur untuk melaksanakan proyek sumur bor dalam. Periode analisis proyeksi finansial adalah 10 tahun (2024–2034) dengan tingkat diskonto 12%.

3.2 Data dan Metode Pengumpulan

Data primer diperoleh melalui: (1) survei lapangan dan observasi langsung kondisi sumber air eksisting dan geografis lokasi; (2) wawancara dengan Pejabat Dinas PUPR untuk data teknis dan RAB proyek, serta Aparat Desa untuk data demografis dan kondisi sosial. Data sekunder meliputi data penduduk BPS Kabupaten Kutai

Timur, dokumen perencanaan Dinas PUPR, peraturan SPAM, dan literatur ilmiah. Tingkat pertumbuhan penduduk 2,5% per tahun digunakan untuk proyeksi menggunakan model geometrik $P_n = P_0(1+r)^n$.

3.3 Asumsi Analisis Finansial

Asumsi dasar yang digunakan:

- (1) CAPEX Rp 149.037.000 berdasarkan RAB Dinas PUPR;
- (2) Tarif air Rp 5.000/m³ pada Tahun 1–3, Rp 5.500 pada Tahun 4–6, Rp 6.050 pada Tahun 7–9, dan Rp 6.655 pada Tahun 10 — eskalasi mengikuti laju inflasi;
- (3) Efisiensi penagihan 95%;
- (4) OPEX terdiri dari biaya energi Rp 2.000/m³, bahan kimia disinfeksi Rp 200/m³, tenaga kerja operator Rp 18.000.000/tahun, dan pemeliharaan 2% CAPEX/tahun;
- (5) kapasitas awal melayani 100 KK (500 jiwa) meningkat menjadi 128 KK (640 jiwa) pada akhir periode.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting dan Identifikasi

Masalah

Sistem SPAM eksisting yang dikelola BPSPAMS melayani tiga desa (Sepaso, Sepaso Timur, Sepaso Barat) dengan total populasi 22.586 jiwa menggunakan 1.438 Sambungan Langganan (SL). Dengan asumsi 5 jiwa per SL, estimasi penduduk terlayani hanya 7.190 jiwa atau 27,21% — defisit kapasitas yang sangat besar. Di Desa Sepaso khusus, 4.899 jiwa mengandalkan sumur dangkal yang sebagian besar telah terkontaminasi intrusi air laut, menghasilkan air payau tidak layak konsumsi.

Kondisi hidrogeologi daerah pesisir Bengalon menuntut teknologi sumur bor dalam sebagai satu-satunya solusi teknis yang *viable*: dengan menembus hingga lapisan akuifer tertekan (*confined aquifer*) kedalaman $>100\text{m}$, proyek ini mampu mengakses sumber air yang secara alami terlindungi dari intrusi dan kontaminasi permukaan — menjamin kualitas, kuantitas, dan kontinuitas pasokan air.

4.2 Proyeksi Kebutuhan Air 2024–2034

Berdasarkan proyeksi geometrik dengan tingkat pertumbuhan penduduk 2,5%/tahun dan standar konsumsi 60 L/orang/hari, kebutuhan air total meningkat dari 43,13 m³/hari (Q_{avg} 0,50 L/dt) pada 2024 menjadi 55,20 m³/hari (Q_{avg} 0,64 L/dt) pada 2034. Angka ini telah memperhitungkan kebutuhan non-domestik (15%) dan kehilangan air NRW (20%). Proyeksi lengkap disajikan dalam **Tabel 2**.

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PROYEK SUMUR BOR DALAM DI DESA SEPASO, KECAMATAN BENGALON, KABUPATEN KUTAI TIMUR

(Ade Teguh Hidayat, Maraden Panjaitan, Alpian Nur)

Tabel 2. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Desa Sepaso 2024–2034

Tahun	Penduduk (Jiwa)	Keb. Dom. (m ³ /hari)	Keb. Non-Dom. (m ³ /hari)	Sub-Total (m ³ /hari)	Produksi +NRW 20% (m ³ /hari)	Qavg (L/dt)	Qpeak (L/dt)
2024	500	30,00	4,50	34,50	43,13	0,50	0,75
2025	513	30,78	4,62	35,40	44,25	0,51	0,77
2026	525	31,50	4,73	36,23	45,29	0,52	0,79
2027	538	32,28	4,84	37,12	46,40	0,54	0,81
2028	552	33,12	4,97	38,09	47,61	0,55	0,83
2029	566	33,96	5,09	39,05	48,81	0,56	0,85
2030	580	34,80	5,22	40,02	50,03	0,58	0,87
2031	594	35,64	5,35	40,99	51,24	0,59	0,89
2032	609	36,54	5,48	42,02	52,53	0,61	0,91
2033	624	37,44	5,62	43,06	53,83	0,62	0,93
2034	640	38,40	5,76	44,16	55,20	0,64	0,96

(Sumber: Hasil Analisis Berdasarkan Standar Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 (2025))

Debit rencana yang dibutuhkan masih berada dalam rentang kemampuan teknis standar sumur bor dalam (umumnya 0,3–2,0 L/dt), sehingga secara teknis proyek feasible untuk memenuhi kebutuhan sepanjang periode perencanaan tanpa memerlukan pengembangan kapasitas tambahan.

4.3 Komponen Biaya Investasi (CAPEX)

Total CAPEX proyek sebesar Rp 149.037.000 dengan alokasi terbesar pada pekerjaan sumur bor (43,61% = Rp 65 juta), mencerminkan bahwa risiko teknis tertinggi ada pada tahap pengeboran

untuk mencapai akuifer tertekan. Pilihan material (pipa PVC anti-korosi, kayu ulin sebagai material lokal tahan air payau) menunjukkan kontekstualisasi teknis yang tepat terhadap kondisi hidrogeologi daerah pesisir. Dengan biaya per sambungan Rp 1,1–1,4 juta/KK, pendekatan sistem komunal desentralisasi ini jauh lebih efisien dibandingkan instalasi IPA konvensional. Rincian CAPEX disajikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) / Komponen CAPEX Proyek

No	Item Pekerjaan Utama	Proporsi (%)	Estimasi Biaya (Rp)	Justifikasi Teknis
I	Pekerjaan Persiapan (Survey Geolistrik & K3)	5,03%	7.500.000	Uji geolistrik untuk menentukan titik bor yang akurat pada lapisan akuifer tertekan; meminimalkan risiko <i>dry hole</i>
II	Pekerjaan Sumur Bor	43,61%	65.000.000	Pengeboran >100m kedalaman; Pipa PVC anti-korosi air payau; <i>Gravel pack</i> untuk filtrasi alami. Porsi terbesar karena risiko teknis tertinggi
III	Menara Tandon (<i>Reservoir</i>)	23,48%	35.000.000	Menara besi siku 6m + 3 unit Tandon PE (total 4.500 L) untuk buffer jam puncak dan penghematan listrik (sistem gravitasi)
IV	Pekerjaan Pipa Distribusi	16,77%	25.000.000	Pipa HDPE/PVC berbagai diameter; tahan tekanan dan korosi tanah rawa; menjangkau 100–128 KK dalam radius layanan
V	Rumah Genset & Mekanikal/Elektrikal	11,11%	16.537.000	Pompa <i>Submersible</i> 1,5 HP, panel kontrol, kabel NYHY, dan bangunan pelindung; backup power mandiri
Total CAPEX (Investasi Awal)		100,00%	149.037.000	Anggaran Terkunci Sesuai Rencana Dinas PUPR Kabupaten Kutai Timur

(Sumber: Rencana Anggaran Biaya (RAB) Dinas PUPR Kabupaten Kutai Timur (2024))

4.4 Proyeksi Arus Kas Bersih (*Net Cash Flow*)

Tabel 4 menjelaskan mengenai proyeksi arus kas bersih dan status pengembalian modal. Terlihat bahwa proyek menghasilkan arus kas bersih positif sejak tahun pertama operasi (Rp 21.984.660), mengindikasikan struktur tarif dan biaya yang seimbang. Lonjakan arus kas yang

signifikan terjadi pada Tahun 4, 7, dan 10 — bertepatan dengan eskalasi tarif air — mengkonfirmasi bahwa kebijakan penyesuaian tarif berkala merupakan elemen krusial keberlanjutan finansial proyek. Akumulasi arus kas mencapai surplus pertama pada Tahun ke-6, menandai titik balik pengembalian modal.

Tabel 4. Proyeksi Arus Kas Bersih (*Net Cash Flow*) dan Status Pengembalian Modal

Tahun	Tahun Ke-	Biaya Investasi (Rp)	Pendapatan Operasional (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Arus Kas Bersih (Rp)	Status
2024	0	(149.037.000)	-	-	(149.037.000)	Investasi Awal
2025	1	-	76.720.000	54.735.340	21.984.660	Operasional
2026	2	-	78.515.000	56.534.416	21.980.584	Operasional
2027	3	-	80.445.000	58.439.031	22.005.969	Operasional
2028	4	-	90.805.000	60.469.106	30.335.894	Operasional
2029	5	-	93.093.000	62.543.472	30.549.528	Operasional
2030	6	-	95.403.000	64.684.479	30.718.521	Surplus
2031	7	-	107.490.350	66.881.596	40.608.754	Surplus
2032	8	-	110.188.650	69.199.224	40.989.426	Surplus
2033	9	-	112.917.200	71.587.493	41.329.707	Surplus
2034	10	-	127.383.355	74.102.280	53.281.075	Surplus

(Sumber: Hasil Analisis (2025))

4.5 Hasil Analisis Kelayakan Finansial

NPV proyek sebesar Rp 22.938.219 (positif) mengkonfirmasi bahwa arus kas proyek memiliki kapasitas finansial untuk: (1) mengembalikan seluruh modal investasi Rp 149.037.000; (2) menutup OPEX sepanjang 10 tahun; dan (3) memberikan tingkat pengembalian sesuai MARR 12%. IRR sebesar 15,48% melampaui MARR 12% dengan margin 3,48 poin persentase, menunjukkan proyek menghasilkan tingkat pengembalian yang menarik. BCR 1,16 berarti setiap Rp 1 yang diinvestasikan menghasilkan manfaat Rp 1,16. *Payback Period* 5 tahun 9 bulan — jauh di bawah umur proyek 10 tahun — mengindikasikan risiko likuiditas rendah.

4.6 Analisis Sensitivitas: Ketahanan Kelayakan terhadap Risiko

Tiga skenario sensitivitas diuji untuk mengevaluasi batas toleransi kelayakan proyek. Hasil menyeluruh disajikan dalam **Tabel 5**. Pada Skenario 1 (CAPEX naik 10% menjadi Rp 163.940.700), NPV turun signifikan menjadi Rp 8.034.519 namun masih positif — proyek tetap layak. Pada Skenario 2 (pendapatan turun 10%), NPV Rp 5.740.697 — masih layak namun dengan margin tipis. Pada Skenario 3 (kombinasi S1+S2 secara simultan), NPV menjadi negatif (– Rp 9.163.003) — proyek tidak layak.

Tabel 5. Rekapitulasi Kelayakan Finansial *Baseline* dan Analisis Sensitivitas

Indikator	Baseline (Skenario 0)	S1: CAPEX +10%	S2: Revenue - 10%	S3: CAPEX+10% & Rev-10%
Biaya investasi CAPEX	Rp 149.037.000	Rp 163.940.700	Rp 149.037.000	Rp 163.940.700
NPV	Rp 22.938.219	Rp 8.034.519	Rp 5.740.697	-Rp 9.163.003
IRR	15,48%	11,93% (≈MARR)	11,3% (≈MARR)	< 12% (tidak layak)
BCR	1,16	1,05	1,04	< 1 (tidak layak)
<i>Payback Period</i>	5 tahun 9 bulan	~8 tahun	~9 tahun	Melebihi umur proyek
Kelayakan	Layak	Layak (terbatas)	Layak (terbatas)	Tidak layak

(Sumber: Hasil Analisis Sensitivitas (2025))

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PROYEK SUMUR BOR DALAM DI DESA SEPASO, KECAMATAN BENGALON, KABUPATEN KUTAI TIMUR

(Ade Teguh Hidayat, Maraden Panjaitan, Alpian Nur)

Temuan kritis: proyek memiliki ketahanan terhadap risiko tunggal, tetapi rentan terhadap kombinasi dua risiko utama secara bersamaan. Implikasinya, pengendalian setidaknya salah satu variabel kunci — baik melalui pengawasan ketat biaya konstruksi (mencegah cost overrun) maupun sistem penagihan yang disiplin (mempertahankan revenue) — menjadi prasyarat mutlak keberlanjutan finansial proyek. Margin keamanan NPV *baseline* (+Rp 22,9 juta) yang relatif tipis dibanding investasi awal (15,4%) menggarisbawahi pentingnya manajemen risiko proaktif.

4.7 Manfaat Sosial-Ekonomi: Beyond NPV

Di luar indikator finansial, proyek menghasilkan manfaat sosial-ekonomi signifikan. Akses air dari akuifer tertekan berpotensi menurunkan ketergantungan pada air payau, mengurangi risiko penyakit kulit dan gangguan ginjal jangka panjang. Penetapan tarif Rp 5.000/m³ memberikan penghematan signifikan bagi masyarakat dibanding pembelian air galon atau curah. Mengacu Gunarta (2024), penyediaan air bersih yang layak berkorelasi erat dengan peningkatan derajat kesehatan dan produktivitas masyarakat — manfaat ini memperkuat argumen bahwa kelayakan proyek melampaui dimensi finansial semata dan berkontribusi pada pencapaian SDGs Tujuan 6.

5. KESIMPULAN

Tiga kesimpulan utama dirumuskan. Pertama, dari aspek teknis, pembangunan sumur bor dalam di Desa Sepaso layak dan sangat dibutuhkan untuk mengatasi krisis air bersih akibat intrusi air laut. Debit rencana 0,50–0,64 L/dt berada dalam kemampuan teknis sumur bor standar dan mampu memenuhi kebutuhan meningkat dari 43,13 m³/hari (2024) hingga 55,20 m³/hari (2034) secara berkelanjutan selama 10 tahun.

Kedua, dari aspek finansial, proyek dinyatakan LAYAK pada kondisi *baseline* dengan CAPEX Rp 149.037.000 dan tarif Rp 5.000/m³: NPV Rp 22.938.219 (positif), IRR 15,48% > MARR 12%, BCR 1,16 > 1, dan *Payback Period* 5 tahun 9 bulan < 10 tahun umur proyek. Proyek masih layak pada skenario risiko tunggal (CAPEX +10% atau Revenue -10%), namun tidak layak (NPV -Rp 9.163.003) jika kedua risiko terjadi secara bersamaan.

Ketiga, dari aspek risiko, kelayakan finansial proyek sensitif terhadap kombinasi kenaikan biaya investasi dan penurunan pendapatan secara simultan. Pengendalian ketat CAPEX selama konstruksi serta penerapan sistem penagihan disiplin menjadi faktor kritis keberhasilan —

bukan hanya untuk menjaga kelayakan finansial, tetapi juga untuk memastikan keberlanjutan manfaat penyediaan air bersih bagi 4.899 jiwa masyarakat Desa Sepaso.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflah, N. (2019). Perencanaan teknis sistem penyediaan air minum berbasis sumur dalam di daerah pesisir. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1).
- Bain, R., Johnston, R. & Slaymaker, T. *Drinking water quality and the SDGs. npj Clean Water* 3, 37 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41545-020-00085-z>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. (2024). Kecamatan Bengalton dalam Angka 2024. BPS Kabupaten Kutai Timur.
- Gunarta, I.K. (2024). Hubungan penyediaan air bersih terhadap derajat kesehatan masyarakat pedesaan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(2).
- Hardi, R. (2024). Kinerja NPV infrastruktur air bersih dengan efisiensi manajemen kebocoran tinggi. *Jurnal Ekonomi Teknik*, 8(1).
- Hartawan, B. (2019). Desain sistem distribusi air bersih berbasis sumur bor dalam di wilayah pesisir. *Jurnal Teknik Hidrolika*, 5(2).
- Kamulyan, P., Wiguna, I.P.A., & Slamet, A. (2017). Penilaian keberlanjutan pengelolaan SPAM berbasis masyarakat di Kota Blitar. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 1(2).
- Khairunnisa, I. (2021). Studi kelayakan jalan tol: Analisis aspek ekonomi dan finansial sebagai tolok ukur keputusan investasi. *Jurnal Infrastruktur*, 7(1).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). Peraturan Pemerintah No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Peraturan Menteri PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan SPAM.
- Martulesy, A. (2010). Analisis sensitivitas dalam studi kelayakan proyek infrastruktur: Pendekatan skenario variabel biaya dan pendapatan. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2).
- Maulia, N. P., Muhandi, M., & Perdhana, R. (2023). *Estimating The Distribution of Sea Water Intrusion in Sengkubang Village Based on The Resistivity Value. Berkala Sainstek*. <https://doi.org/10.19184/bst.v11i2.36686>
- Mauliana, Y., Cambodia, M., Ariyanto, L., et al. (2023). Analisis kelayakan finansial SPAM

- Regional 1 Provinsi Lampung. Jurnal Teknik Hidraulik, 14(1).
- Puspita, T.M.D., & Zevi, Y. (2024). Analisis keberlanjutan dan strategi pengelolaan SPAM berbasis masyarakat di Kabupaten Bekasi. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 35(1).
- Rahmanea, A., & Rarasati, A. D. (2024). *The Role of Stakeholder Involvement in Enhancing Safe Drinking Water Infrastructure: An Interpretative Structural Modeling Approach*. CSID Journal of Infrastructure Development, 7(2). <https://doi.org/10.7454/jid.v7.i2.1155>
- Ramadhan, E. F., & Soepriyono, S. (2019). Studi Kelayakan Proyek Pembangunan Perumahan Graha Natura Di Surabaya. Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi, 7(1), 53–66. <https://doi.org/10.30742/axial.v7i1.708>
- Tumbelaka, H., et al. (2020). Penyediaan air minum sebagai hak dasar dan kewajiban pemerintah. Jurnal Administrasi Publik, 11(2).
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.
- Wahyuni, S., et al. (2023). Karakteristik investasi infrastruktur air bersih: Investasi awal besar, umur panjang, dan manfaat sosial signifikan. Jurnal Ekonomi Pembangunan, 24(1).
- Wardhana, Yuki Mahardhito Adhitya (2020). *Analysis Of Effectivity Scheme Based On Risk Management And Efficiency For The Acceleration Of Clean Water Fulfillment In Indonesia*. Journal of Environmental Science and Sustainable Development, 3(1), 30-46. Available at: <https://doi.org/10.7454/jessd.v3i1.1043>
- World Health Organization. (2022). *Drinking-water quality and health: WHO guidelines for drinking-water quality (4th ed.)*. WHO Press.
- Zhafir, M.H.A., Subkhan, M.F., & Burhamtoro. (2024). Kelayakan finansial dalam perencanaan pembangunan jalan tol Malang–Kepanjen. Jurnal Infrastruktur dan Transportasi, 10(1).