

ANALISIS PENGANGGARAN MODAL PROYEK DISTRIBUSI AIR MINUM DI PDAM TIRTA ADRIAN NABIRE, PROVINSI PAPUA TENGAH

Jannet Fernanda Faradila Monim¹, Said Kelana Asnawi², Agus Susanto³
jannetfernandha2707@gmail.com¹, saidkelana11@gmail.com², sugus.susanto@gmail.com³
 Universitas Terbuka

ABSTRAK

Implementasi infrastruktur yang mencakup investasi dalam jaringan pipa distribusi dan pembangunan reservoir di Telaga Mamay membutuhkan alokasi modal yang besar. PDAM Nabire dan anggaran dari APBD Pemerintah Kabupaten Nabire sebagai pemilik perusahaan tidak mencukupi untuk membiayai proyek tersebut sepenuhnya. Oleh karena itu, sumber pendanaan tambahan dalam bentuk pinjaman modal diperlukan untuk mendukung proyek ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepastian pendanaan modal dalam proyek distribusi air bersih oleh PDAM Tirta Adrian Nabire dengan melibatkan PDAM Tirta Adrian Kabupaten Nabire sebagai narasumber utama. Aspek-aspek kelayakan yang diteliti meliputi manajemen sumber daya manusia, aspek teknis, pelayanan, dan keuangan. Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba dalam penelitian ini, disimpulkan bahwa investasi proyek PDAM dalam Sistem Penyediaan Air Bersih memenuhi kriteria keuangan dengan biaya investasi sebesar 25 miliar rupiah, komposisi modal 6% (1,5 miliar rupiah modal PDAM dan 94% pinjaman sebesar 23,5 miliar rupiah), NPV sebesar 51,038,234,444, dan IRR sebesar 21,90%. Selain itu, hasil analisis SROI menunjukkan bahwa proyek ini memiliki SROI Ratio sebesar 2,91. Artinya, setiap satu Rupiah yang diinvestasikan dalam proyek ini menghasilkan sekitar 2,91 Rupiah dalam nilai sosial bagi masyarakat. Dengan demikian, kesimpulan dari analisis ini menegaskan bahwa proyek infrastruktur air bersih PDAM Telaga Mamay memiliki dampak ekonomi dan sosial yang signifikan serta layak untuk dilaksanakan.

Kata Kunci: Kelayakan investasi, distribusi air bersih.

ABSTRACT

The implementation of infrastructure, including investments in distribution pipe networks and reservoir development at Telaga Mamay, requires significant capital allocation. The PDAM Nabire and the budget from the Nabire Regency Government as the company owner are insufficient to fully finance the project. Therefore, additional funding in the form of capital loans is needed to support this project. This study aims to evaluate the certainty of capital funding in the clean water distribution project by PDAM Tirta Adrian Nabire, involving PDAM Tirta Adrian Nabire as the main information source. The feasibility aspects examined include human resource management, technical aspects, service, and finance. Based on the results of discussions and testing in this study, it is concluded that the investment in the PDAM project in the Clean Water Supply System meets financial criteria with an investment cost of 25 billion rupiahs, a capital composition of 6% (1.5 billion rupiahs from PDAM's own capital and 94% loans totaling 23.5 billion rupiahs), NPV of 51,038,234,444, and an IRR of 21.90%. Furthermore, the SROI analysis results show that this project has an SROI Ratio of 2.91. This means that every one Rupiah invested in this project generates around 2.91 Rupiah in social value for the community. Thus, the conclusion of this analysis confirms that the Telaga Mamay PDAM clean water infrastructure project has significant economic and social impacts and is worthy of implementation.

Keywords: Investment feasibility, distribution of clean water.

PENDAHULUAN

Kehadiran air (air bersih layak minum) merupakan elemen vital bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan, tanpanya keberlangsungan hidup di planet ini akan terganggu (Goncharuk & Goncharuk, 2019; Maruyama et al., 2013). Peningkatan permintaan akan air bersih menjadi fenomena yang tidak terbantahkan saat ini, sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan perbaikan taraf hidup masyarakat (Ehrlich &

Ehrlich, 2009). Upaya manusia untuk memenuhi kebutuhan pokok ini, baik secara efisien maupun terjangkau, menciptakan tantangan yang berkelanjutan. Salah satu solusinya adalah melalui pembangunan Perusahaan Penyediaan Air Minum (PAM), yang secara khusus dapat memenuhi standar kualitas, kuantitas, dan kelanjutan yang ditetapkan.

Merangkum laporan yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) (lihat Gambar 1.) sepanjang tahun 2019 – 2020, databoks.co.id (2021) melaporkan bahwa terjadi penurunan yang signifikan, akses air minum layak pada warga Papua. Gambar 1. menunjukkan terjadi penurunan secara berturut-turut sebesar 31,82% pada tahun 2019 dan 30,23% pada tahun 2020.



Gambar 1. “Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Akses Air Minum Layak di Papua Tahun 2016 – 2020” (databoks.katadata.co.id)

Berikutnya laporan yang dirilis oleh databoks.katadata.co.id (2023) (lihat Gambar 2.) menunjukkan bahwa “hanya 65% rumah tangga di Papua yang memiliki akses sumber air layak minum pada tahun 2022”.

Minimnya akses masyarakat Indonesia, khususnya masyarakat di provinsi Papua Tengah terhadap pasokan air bersih layak minum berdampak pada keberlanjutan kehidupan masyarakat di kabupaten Nabire. Oleh karena itu perlu dukungan dari berbagai pemangku kepentingan untuk menghadirkan perusahaan yang mampu menyediakan pasokan air bersih layak minum dan mendistribusikannya kepada masyarakat di kabupaten Nabire. Perusahaan air minum ini bertujuan tidak hanya untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat, tetapi juga untuk mencapai profitabilitas guna mendukung pembangunan daerah dan kemajuan perusahaan. Karena air merupakan kebutuhan dasar, permintaan akan sambungan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi.

PDAM TIRTA ADRIAN merupakan perusahaan milik pemerintah daerah kabupaten Nabire yang berfokus memenuhi kebutuhan air bersih layak minum bagi masyarakat di Kabupaten Nabire. Namun demikian perusahaan ini mengalami sejumlah tantangan yang harus diselesaikan, seperti mencari lingkungan daerah aliran sungai (DAS) baru. Laporan yang disampaikan oleh direktur PDAM Tirta Adrian melalui dialog terbuka dengan warga Nabire pada 7 Maret 2024, di studio Pro 1 RRI Nabire, menyatakan bahwa lingkungan DAS yang selama ini menjadi sumber air bersih telah mengalami kerusakan yang disebabkan sejumlah faktor lingkungan, selain itu peralatan yang ada pada saat ini tidak memadai untuk mendistribusikan air bersih layak minum kepada warga Nabire (<https://www.rri.co.id/daerah/583541/buruknya-lingkungan-penyebab-keruhnya-air-pdam-dimusim-penghujan>). Oleh karena itu PDAM TIRTA ADRIAN telah merencanakan pembangunan infrastruktur jalur distribusi perpipaan dan lahan reservoir (tandon) yang bersumber dari DAS yang baru sebagai solusinya.

Hasil peninjauan dan perencanaan yang dilakukan oleh PDAM TIRTA ADRIAN dengan sejumlah pemangku kepentingan menunjukkan bahwa proyek pembangunan infrastruktur berupa jalur distribusi perpipaan dan lahan reservoir (tandon) dalam intake Telaga Mamay merupakan solusi bagi masyarakat di distrik Nabire, Teluk Kimi, dan Nabire Barat untuk mengatasi keterbatasan pasokan air bersih. Pemilihan lokasi ini berdasarkan kriteria Kementerian Kesehatan. Selain itu hasil peninjauan yang dilakukan

oleh PDAM TIRTA ADRIAN juga menunjukkan bahwa Telaga Mamay memiliki debit air hingga 355 liter per detik. Lebih lanjut, secara teknis, proyek ini bisa dilakukan (*feasible*). Proyek ini memberikan dampak yang signifikan pada tiga distrik (Nabire; Teluk Kimi; dan Nabire Barat) dengan jumlah penduduk sebanyak 17 ribu jiwa atau sekitar 3.400 Keluarga (dengan asumsi 1 keluarga berisi 5 orang) (BPS Nabire, 2022). Berdasarkan hasil perhitungan rencana anggaran dengan sejumlah pihak internal dan eksternal untuk melaksanakan proyek ini diperoleh estimasi nilai investasi yang dibutuhkan sebesar 25 Milyar Rupiah.

Merujuk estimasi nilai investasi yang dibutuhkan oleh PDAM TIRTA ADRIAN, diperhatikan bahwa nilai tersebut relatif besar dengan tingkat pengembalian investasi yang mungkin memakan waktu. Hal ini disebabkan oleh modal mandiri yang terbatas yang dimiliki oleh PDAM TIRTA serta penyertaan modal yang bersumber dari APBD Pemerintah Kabupaten Nabire yang tidak mencukupi. Secara ekonomis, jumlah konsumen yang menjadi target perusahaan juga relatif kecil yang dapat memperpanjang periode pengembalian modal. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah daerah dan sektor swasta. Kolaborasi antara pemerintah daerah dan sektor swasta menjadi strategi untuk mengoptimalkan pelayanan publik. Namun, mendapatkan investor dari sektor swasta bukanlah hal yang mudah. Secara rasional dan ekonomis, investor akan mempertimbangkan besaran keuntungan finansial yang akan diperoleh dari investasi mereka (Mukherjee & De, 2019). Oleh karena itu selain melakukan analisis investasi konvensional seperti *net present value*; *internal rate of return*; *payback period*; *profitability index*; *accounting rate of return*; dan *return on investment*, PDAM TIRTA ADRIAN juga harus menyertakan analisis perencanaan investasi yang turut mempertimbangkan perhitungan atau analisis manfaat sosial seperti, *social return on investment analysis*; *cost-benefit analysis*, yang dapat dijadikan pertimbangan oleh investor di sektor swasta, selain manfaat berupa moneter, ketika berinvestasi pada proyek yang diusulkan oleh PDAM TIRTA ADRIAN.

Sejumlah penelitian (Davies et al., 2019; Farr & Cressey, 2019; Rodin & Brandenburg, 2014) menjelaskan bahwa *Social Return on Investment (SROI)* adalah sebuah metode atau pendekatan analitis yang digunakan untuk mengukur nilai sosial dari suatu investasi atau program. Konsep SROI berfokus pada pengukuran dan penilaian dampak sosial yang dihasilkan oleh suatu kegiatan atau proyek, dengan cara yang mirip dengan cara mengukur *return on investment (ROI)* dalam konteks keuangan (Mathur, 2016). SROI mengukur nilai sosial dengan menganalisis perubahan yang terjadi pada kehidupan orang-orang atau komunitas yang terlibat dalam suatu program atau investasi. Ini mencakup pengukuran dampak langsung maupun tidak langsung yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut, seperti perubahan dalam kesehatan, pendidikan, kesejahteraan sosial, lingkungan, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kualitas hidup (Buffett & Eimicke, 2018; Davies et al., 2019; Epstein & Yuthas, 2017; Farr & Cressey, 2019; Hummels, 2012).

Melalui infrastruktur yang memadai, sumber air yang berkualitas dapat diakses oleh masyarakat, sehingga kebutuhan akan air bersih layak minum terpenuhi secara efektif. Investasi dalam peningkatan infrastruktur ketersediaan air minum bertujuan untuk memaksimalkan layanan dan keuntungan. Analisis investasi diperlukan untuk memastikan keberlanjutan operasional dan kontribusi terhadap pendapatan pemerintah. Dengan pertimbangan sumber daya dan ketersediaan modal, strategi penganggaran yang tepat menjadi kunci dalam mewujudkan proyek-proyek tersebut. Melalui kerjasama antara berbagai pihak, seperti pemerintah, perusahaan, dan masyarakat, diharapkan peningkatan akses terhadap air bersih dapat tercapai. Ini bukan hanya tentang pemenuhan kebutuhan

dasar, tetapi juga tentang menciptakan fondasi yang kuat untuk pembangunan yang berkelanjutan.

Tingkat akses terhadap air bersih layak minum di Kabupaten Nabire, khususnya di distrik Nabire, Teluk Kimi, Nabire Barat dan sekitarnya, mengalami penurunan signifikan dalam rentang waktu 2019-2022, sebagaimana dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan databoks.co.id. Penurunan ini menunjukkan adanya tantangan dalam memenuhi kebutuhan dasar masyarakat akan air bersih. Selain itu, PDAM TIRTA ADRIAN, perusahaan penyedia air minum di Kabupaten Nabire, menghadapi beberapa kendala dalam memperluas infrastruktur penyediaan air minum layak, termasuk kurangnya sumber air yang memadai akibat kerusakan lingkungan serta keterbatasan modal mandiri dan penyertaan modal dari pemerintah daerah. Selain itu faktor lainnya yang turut memengaruhi penganggaran modal proyek distribusi air bersih layak minum yaitu: pembangunan pipa; instalasi pompa; pembangunan reservoir; instalasi dan operasional peralatan pengolahan air yang memenuhi standar kualitas; kondisi geografis; dan peraturan serta kebijakan; izin lingkungan dan persyaratan hukum lainnya. Oleh karena itu, permasalahan utama yang dihadapi adalah bagaimana meningkatkan akses terhadap air bersih layak minum di Kabupaten Nabire, khususnya di distrik Nabire, Teluk Kimi, Nabire Barat dan sekitarnya, melalui pembangunan infrastruktur air minum yang berkelanjutan oleh PDAM TIRTA ADRIAN yang dapat memberikan manfaat baik secara finansial dan sosial untuk memastikan keberlanjutan operasional proyek infrastruktur tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan analisis konteks proyek ketersediaan air bersih layak minum Teluk Kimi sebagai solusi keterbatasan pasokan air bersih di wilayah perkotaan, dan Kabupaten Nabire. Pipa distribusi utama Teluk Kimi memiliki diameter 93,37 inches. Fokus penelitian kemudian bergeser pada analisis anggaran modal untuk intake Telaga Mamay dari proyek Teluk Kimi, dengan tujuan menetapkan kriteria penerimaan anggaran modal untuk proyek tersebut. Pertanyaan utamanya adalah kapan proyek intake Telaga Mamay dapat dianggap sebagai investasi yang layak secara finansial.

Langkah selanjutnya melibatkan pengumpulan data yang terbagi menjadi dua kategori: Data Sekunder dan Data Primer. Data sekunder mencakup data pelanggan, data populasi, rencana bisnis PDAM, data pipa eksisting, rencana pipa Umbulan, dan cakupan layanan listrik oleh PLN. Di sisi lain, data primer digunakan untuk menentukan tarif air bagi calon pelanggan, dengan mempertimbangkan faktor kesediaan membayar dan kemampuan membayar. Metode pengumpulan data primer mencakup observasi lapangan dan survei menggunakan kuesioner yang didistribusikan kepada calon pelanggan.

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah identifikasi faktor biaya selama pembangunan intake Telaga Mamay dan faktor pendapatan setelah pembangunan selesai. Teridentifikasinya sejumlah faktor tersebut maka dilakukan perhitungan anggaran modal untuk menentukan besarnya investasi yang diperlukan. Perhitungan tersebut mencakup perhitungan net present value (NPV) dan internal rate of return (IRR). Hasil perhitungan kemudian dianalisis melalui analisis sensitivitas untuk mengevaluasi kepekaan investasi terhadap perubahan variabel yang memengaruhi.

Berikutnya dilakukan perhitungan social return on investment (SROI) yang bertujuan untuk mengevaluasi dampak sosial yang dihasilkan oleh investasi dalam Sistem Penyediaan Air Minum Teluk Kimi, khususnya terkait dengan implementasi intake Telaga Mamay. Dalam konteks ini, SROI bertujuan untuk:

- a. Mengidentifikasi dan mengukur dampak sosial positif yang dihasilkan oleh proyek, seperti peningkatan akses air bersih bagi masyarakat, peningkatan kesehatan masyarakat karena akses air bersih yang lebih baik, dan peningkatan produktivitas ekonomi karena pengurangan waktu yang dihabiskan untuk mencari air.

- b. Menilai nilai-nilai sosial dari dampak tersebut secara kuantitatif, mengukur nilai-nilai tersebut dalam unit yang dapat diukur, seperti nilai ekonomi dari kesehatan yang meningkat atau nilai produktivitas yang dihasilkan.
- c. Membandingkan nilai-nilai sosial yang dihasilkan dengan biaya investasi yang dikeluarkan untuk proyek, sehingga dapat menilai efisiensi dan keberlanjutan investasi dari perspektif sosial.
- d. Memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang dampak proyek secara keseluruhan, tidak hanya fokus pada return on investment finansial, tetapi juga memperhitungkan aspek-aspek sosial dan lingkungan yang terliba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem intake Telaga Mamay sebagai bagian integral dari proyek pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Teluk Kimi di Kabupaten Nabire. Jalur distribusi perpipaan dari intake Telaga Mamay menjadi pusat perhatian dalam analisis ini. Mulai dari titik tapping pipa utama Teluk Kimi hingga melintasi sungai Kimi, sistem intake Telaga Mamay menjadi elemen kunci dalam penyediaan air.

Dalam konteks investasi, terdapat beberapa data yang relevan untuk menghitung penambahan investasi aktiva tetap pada PDAM Tirta Adrian Kabupaten Nabire. Nilai investasi yang diperlukan mencapai Rp 25.000.000.000,00, keseluruhannya dibiayai melalui pinjaman dari Bank Pembangunan Daerah Papua. Dengan suku bunga pinjaman sebesar 5% per tahun, masa tenggang waktu pengembalian pokok pinjaman dan bunganya diperhitungkan selama 14 tahun.

Jadwal pembayaran pinjaman pokok beserta bunganya dimulai pada tahun 2024 dan berlangsung hingga tahun 2038. Informasi lebih lanjut mengenai kinerja keuangan terdokumentasi dalam Lampiran Laporan Keuangan tahun 2020-2022. Dengan demikian, penelitian ini menyoroti aspek vital dari infrastruktur air di Kabupaten Nabire, menghubungkan analisis investasi dengan keberlanjutan layanan air bagi masyarakat setempat.

Aspek Keuangan

Pendapatan Intake Telaga Mamay

Pendapatan berasal dari dua sumber utama: pendapatan non-air dan pendapatan air. Pendapatan non-air terdiri dari biaya instalasi fisik perpipaan untuk pemasangan baru sesuai dengan klasifikasi tertentu. Sementara itu, pendapatan air melibatkan penjualan air sesuai dengan tarif yang telah ditentukan untuk layanan pengambilan di Telaga Mamay. Tarif air minum untuk SPAM Teluk Kimi telah disepakati dalam perjanjian antara PDAM dan PDAB, yakni sebesar Rp 5.199,- per meter kubik untuk tahun pertama. Pembayaran atas tarif air minum dilakukan secara bulanan, dihitung berdasarkan volume pesanan dalam meter kubik dikalikan dengan tarif yang telah disepakati. Minimum pembayaran ditetapkan sesuai dengan volume pesanan minimum dalam meter kubik, juga dikalikan dengan tarif yang telah disepakati dalam perjanjian.

Air Tidak Berekening (Non Revenue Water)

Selama dua tahun terakhir, data pada Tabel 8 hingga Tabel 10. menunjukkan perhitungan jumlah tingkat air tidak berekening merujuk data Non Revenue Water (NRW) dalam total jaringan pipa yang terhubung di PDAM Tirta Adrian Nabire.

Tabel 1. NRW Tahun 2019

NO	Bulan	Air Produksi	Air Terjual	NRW	
				m3	%
1	Januari	62982	55471	7511	11.9256
2	Februari	61707	54707	7000	11.3439
3	Maret	63331	55360	7971	12.5863
4	April	66092	58812	7280	11.0149
5	Mei	59474	51788	7686	12.9233
6	Juni	67611	60371	7240	10.7083
7	Juli	75336	68252	7084	9.40321
8	Agustus	70121	65368	4753	6.77828
9	September	72174	65467	6707	9.29282
10	Oktober	67816	61177	6639	9.78973
11	Nopember	68786	62220	6566	9.54555
12	Desember	69002	62189	6813	9.87363
Total NRW 2019		804432	721182	83250	10.3489

Sumber: Data PDAM Tirta Adrian

Tabel 2. NRW Tahun 2020

NO	Bulan	Air Produksi	Air Terjual	NRW	
				m3	%
1	Januari	64506	59031	5475	8.48758
2	Februari	72955	66261	6694	9.17552
3	Maret	62649	55917	6732	10.7456
4	April	60896	54589	6307	10.357
5	Mei	57823	51775	6048	10.4595
6	Juni	62701	56394	6307	10.0589
7	Juli	66250	59770	6480	9.78113
8	Agustus	55900	50630	5270	9.42755
9	September	63164	57549	5615	8.88956
10	Oktober	56321	50964	5357	9.51155
11	Nopember	58029	52276	5753	9.91401
12	Desember	54567	48779	5788	10.6071
Total NRW 2020		735761	663935	71826	9.76214

Sumber: Data PDAM Tirta Adrian

Tabel 3. NRW Tahun 2022

NO	Bulan	Air Produksi	Air Terjual	NRW	
				m3	%
1	Januari	53549	48624	4925	9.19718
2	Februari	45273	40780	4493	9.92424
3	Maret	40393	36245	4148	10.2691
4	April	56125	51200	4925	8.77506
5	Mei	63892	61386	2506	3.92224
6	Juni	47576	45226	2350	4.93947
7	Juli	45881	41475	4406	9.6031
8	Agustus	57421	52168	5253	9.14822
9	September	52441	47984	4457	8.49908
10	Oktober	55084	50417	4667	8.47251
11	Nopember	58695	53870	4825	8.22046
12	Desember	33123	30194	2929	8.8428
Total NRW 2022		609453	559569	49884	8.18504

Sumber: Data PDAM Tirta Adrian

Dalam tiga tahun terakhir, PDAM kabupaten Nabire mencatat tingkat kebocoran air (NRW) yang signifikan, berkisar antara 10,34% hingga 8,18%. Detail total NRW tertuang dalam Tabel 11, menunjukkan tantangan yang masih dihadapi dalam mempertahankan ketersediaan air yang optimal.

Tabel 4 NRW Tahun 2019, 2020, dan 2022

NO	Tahun	Air Produksi	Air Terjual	NRW	
				m3	%
1	2019	804432	721182	83250	10.3489
2	2020	735761	663935	71826	9.76214
3	2022	609453	559569	49884	8.18504

Sumber: Data PDAM Tirta Adrian

Tingkat kebocoran fisik dalam jaringan pipa eksisting yang belum teratasi menjadi penyebab utama masalah. Untuk mengatasinya, jaringan pipa intake Telaga Mamay dianggap sebagai entitas baru yang tidak terhubung dengan sistem pipa lama. Dalam penilaian ini, toleransi terhadap fluktuasi tingkat air tidak melebihi 4%, berdasarkan pengalaman perusahaan sejenis di Indonesia. Penggunaan pipa HDPE baru sepanjang 664 km mampu membatasi tingkat kehilangan air (NRW) hingga 4%, dengan asumsi stabil dalam 25 tahun. Konsekuensinya, volume air yang tidak terjual diestimasi dalam Tabel 3.

Tabel 5 Jumlah Volume Air Tidak Berekening

No	Tahun	Air Curah		NRW	Air Tidak Berekening	Air Terjual
		Liter/Detik	M ³		M ³	
1	Tahun Ke 1	100	3,110,400	4%	121,416	2,985,984
2	Tahun Ke 2 – tahun ke 25	200	6,220,600	4%	248,832	5,971,968

Selanjutnya, ketika tingkat kehilangan air tersebut dikonversikan menjadi harga jual air minum, Telaga Mamay dapat mengidentifikasi nilai total air curah yang sudah terbeli namun tidak terjual, seperti yang tercatat dalam Tabel 13.

Tabel 6 Harga Air Tidak Berekening

No	Tahun	Air Curah		NRW	Air Tidak Berekening		
		Liter/Detik	M ³		M ³	RP/M3	RP
1	Tahun Ke 1	100	3,110,400	4%	124,416	3,400	432,014,400
2	Tahun Ke 2 – tahun ke25	200	6,220,600	4%	248,832	3,400	846,028,800

Sumber data: PDAM Tirta Adrian (2023)

Namun, implikasi dari tingkat NRW yang tinggi ini adalah pengurangan potensi pendapatan. Volume air yang seharusnya bisa dijual secara maksimal tidak tercapai karena adanya faktor NRW. Hal ini tercermin pada Tabel 10, di mana pada tahun pertama seharusnya terjadi penjualan tambahan sebesar Rp 432,014,400 dari volume air 124.416 m3. Namun, karena sebagian volume air tersebut tergolong dalam kategori air yang tidak terjual, potensi pendapatan tersebut tidak terwujud. Demikian pula pada tahun kedua dan seterusnya, di mana penjualan tambahan seharusnya dapat tercapai, namun terhalang oleh volume air yang tidak terjual.

Komposisi Modal dan Pinjaman

Membangun intake Telaga Mamay, diperlukan biaya sebesar 25 miliar Rupiah. PDAM Tirta Adrian hanya mampu menyediakan 6% dari total biaya investasi, yakni 1,5 miliar Rupiah, yang masih jauh dari cukup. Oleh karena itu, untuk selisihnya, perlu dilakukan pinjaman modal dari bank atau sumber lainnya. Pinjaman ini penting untuk memperkuat modal dalam proyek tersebut.

Investasi proyek di distrik Nabire akan berlangsung selama 25 tahun sesuai dengan kontrak penyaluran air minum curah dengan PDAB. Kemampuan modal PDAM hanya mencapai 6% dari biaya investasi, sehingga sisanya sebesar 23,5 miliar Rupiah akan dipinjamkan. Alternatif ini diperlukan karena keterbatasan anggaran PDAM Tirta Adrian

Kabupaten Nabire. Terkait dengan bunga pinjaman, diasumsikan sebesar 5%, mengacu pada “Perpres Nomor 46 Tahun 2019”. Pinjaman dan pembayaran cicilannya terdapat pada Tabel 15 dan grafik 4.1. Dari Tabel 14 dan grafik 4.1, terlihat bahwa pada tahun pertama terdapat pinjaman sebesar 23,5 miliar Rupiah, dengan kewajiban pengembalian mulai tahun ke-1 hingga ke-14 sebesar 1,76 miliar Rupiah. Jaringan pipa dan aksesoris di intake Telaga Mamay memiliki beragam dimensi diameter dan panjang pipa. Jenis pipa yang digunakan antara lain HDPE untuk pipa yang ditanam di bawah tanah, dan pipa steel untuk yang tidak ditanam di bawah tanah (expose).

Tabel 7 Komposisi Modal dan Pinjaman

No	Total biaya Investasi	Modal PDAM		Pinjaman	
	Rp	%	Rp	%	Rp
1	Rp 25,000,000,000	6	Rp1,500,000,000	94	Rp 23,500,000,000

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)



Gambar 1. Skema Pinjaman

Tabel 8

Skema Pinjaman dan Bunga Pinjaman 5% Selama 14 Tahun

No	Pinjaman	Cicilan Anuitas	Untuk bunga	Untuk pokok	
0	23,500,000,000.00				23,500,000,000.00
1		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	21,821,428,571.43
2		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	20,142,857,142.86
3		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	18,464,285,714.29
4		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	16,785,714,285.71
5		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	15,107,142,857.14
6		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	13,428,571,428.57
7		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	11,750,000,000.00
8		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	10,071,428,571.43
9		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	8,392,857,142.86
10		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	6,714,285,714.29
11		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	5,035,714,285.71
12		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	3,357,142,857.14
13		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	1,678,571,428.57
14		1,762,500,000.00	83,928,571.43	1,678,571,428.57	

Sumber: Data Diolah (2023)

Analisa Biaya

Dalam satu tahun, investasi proyek jalur Utama SPAM Nabire akan mengalami persiapan dan pelaksanaan konstruksi. Biaya awal konstruksi, sebesar 23,5 milyar rupiah, dianggarkan pada tahun pertama. Namun, perbedaan dalam kuota pasokan air mengakibatkan variasi biaya operasional antara tahun pertama, kedua, dan seterusnya. Detail biaya operasional dan pemeliharaan untuk tahun pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17. Pendanaan konstruksi dihitung berdasarkan Harga Standar Perusahaan (HSP) tahun 2017 dari PDAM Kabupaten Nabire. Rincian biaya konstruksi tersedia dalam lampiran 2, yang mencakup detail dari setiap item biaya konstruksi (1-14).

Tabel 9
Biaya Operasional Pemeliharaan Tahun ke-1

No	Item Biaya	Detail Biaya	Harga (Rp)
1	Biaya oprasional	Biaya Listrik/PLN Rp 12.000.000,00/bln	144,000,000
		Gaji Operator Pompa Rp 1.800.000,00 per-Orang	129,600,000
2	Biaya Pemeliharaan	Biaya Perawatan Pompa Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Perawatan ME (Mechanical Engineering) Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Perawatan Jaringan Pipa Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Bahan Kimia Gas Klor Rp 141.625.000,00/tahun	141,625,000
	Total		703,225,000

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)

Tabel 10
Biaya Operasional Pemeliharaan Tahun ke-2

No	Item Biaya	Detail Biaya	Harga (Rp)
	1	Biaya Listrik/PLN Rp 12.000.000,00/bln	144,000,000
		Gaji Operator Pompa Rp 1.800.000,00 per-Orang	129,600,000
	2	Biaya Perawatan Pompa Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Perawatan ME (Mechanical Engineering) Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Perawatan Jaringan Pipa Rp 8.000.000,00/bln	96,000,000
		Biaya Bahan Kimia Gas Klor Rp 141.625.000,00/tahun	141,625,000
	Total		703,225,000

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)

Analisa Pendapatan

Pendapatan mengalir dari dua arah, yakni pendapatan non-air serta pendapatan air. Pendapatan Non- air adalah hasil dari biaya langganan baru saat pelanggan memasang sambungan baru, tidak terkait dengan penjualan air. Jika seluruh rumah tangga, bisnis, dan industri di layanan tersebut memasang sambungan baru, pendapatan non-air tahun pertama dan kedua dapat dihitung sesuai dengan Tabel 18 dan Tabel 19.

Tabel 18
Non-Air (Pasang Baru) Tahun Ke-1

No	Item Pendapatan	Jumlah (unit)	Harga per Unit (Rp)	Total (Rp)
1	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol II D	5	2,001,730	10,008,650
2	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol II A	342	1,848,520	632,193,840
3	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol III A	22	2,514,940	55,328,680
	Total	369		697,531,170

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)

Tabel 11
Non-Air (Pasang Baru) Tahun Ke-2

No	Item Pendapatan	Jumlah (unit)	Harga per Unit (Rp)	Total (Rp)
1	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol II D	15	2,001,730	30,025,950
2	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol II A	400	1,848,520	739,408,000
3	Pembayaran Non-Air (Sambungan Langganan) gol III A	30	2,514,940	75,448,200
	Total	369		844,882,150

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)

Sementara itu, pendapatan dari penjualan air bersih didasarkan pada tarif air minum yang berlaku. Tarif tersebut mengacu pada periode sebelumnya, dari tahun 2017 hingga 2020, sebagaimana tercantum dalam lampiran 3.1 tarif air minum PDAM. Tarif progresif dari tahun pertama hingga tahun ke-25 tertera dalam lampiran 3.2. Pada tahun pertama, pasokan air mencapai 100 liter/detik (lihat Tabel 20), setara dengan 3.110.400 m³/tahun. Dengan asumsi bahwa seluruh pelanggan di Distrik Teluk Kimi mengkonsumsi air dengan batasan toleransi NRW 4%, penjualan maksimum hanya mencapai 2.985.984 m³/tahun, seperti yang tercantum dalam Tabel 12. Pendapatan dari penjualan dihitung berdasarkan Tabel 13.

Tabel 12
Kuota Harga Beli Air

No	Tahun	Kota (liter/detik)	Volume (m ³)	Harga (Rp/m ³)	Total (Rp)
1	1	100	3,110,400	2500	7,776,000,000
2	2	200	6,220,800	2500	15,552,000,000

Tabel 13
Penerimaan Penjualan Air

Kelompok Pelanggan	Komposisi (%)	Tahun ke - 1			ke 2 - 25		
		Volume (m ³)	Harga (Rp/m ³)	Total	Volume (m ³)	Harga (Rp/m ³)	Total
Rumah tangga	65	316,306	5,199	2,724,024,438	632,612	5,199	5,448,048,876
Kantor	5	22,815	5,199	190,134,423	45,630	5,199	380,268,846
Niaga	20	17,922	5,199	182,429,146	35,844	5,199	364,858,292
Industri	5	4,439	7,699	55,029,013	8,878	7,699	110,058,026
Sosial	5	6,981	4,212	42,545,160	13,962	4,212	85,090,320
			27,508	3,194,162,180	736,926		6,388,324,360

Sumber: PDAM Tirta Adrian (2023)

Pendapatan penjualan ini berlaku hingga akhir masa kerjasama pelayanan pada tahun ke-25. Harga jual air minum setiap tahun disesuaikan dengan tarif yang berlaku, dengan memperhatikan komposisi progresif volume konsumsi air per bulan sesuai kelompok pelanggan.

Kas Masuk dan Kas Keluar

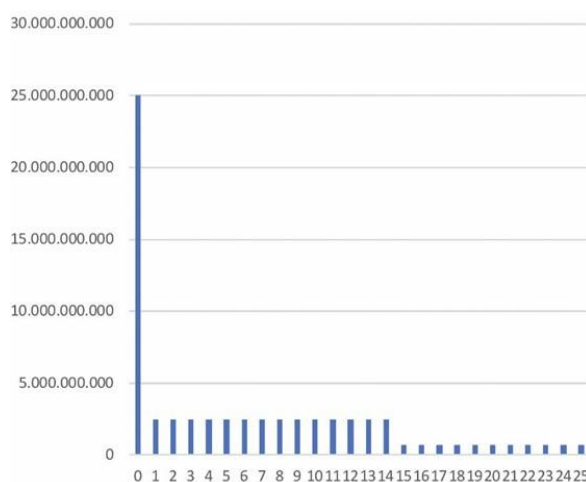
Mengawali pembangunan sistem distribusi air bersih, diperlukan sejumlah modal untuk memulai konstruksi. Biaya awal yang dikeluarkan pada tahun pertama berbeda dengan biaya yang terjadi pada tahun-tahun berikutnya. Tahun pertama mencakup biaya pembebasan lahan dan konstruksi awal. Pada tahun kedua, biaya tersebut meliputi pembelian air curah sebesar 100 liter per detik, bersama dengan biaya operasional dan pemeliharaan sistem. Kemudian, pada tahun-tahun berikutnya, biaya pembelian air meningkat menjadi 200 liter per detik, dengan biaya operasional dan pemeliharaan yang

tetap. Dana untuk modal PDAM dan pinjaman digunakan untuk menutupi biaya yang timbul dari tahun ke tahun, seperti yang tercantum dalam Tabel 14.

Tabel 14 Kas Keluar

No	Uraian	Harga (Rp)
1	Modal tahun ke-0	25,000,000,000
3	Biaya operasional dan pemeliharaan tahun ke-1	703,225,000
5	Biaya operasional dan pemeliharaan per tahun mulai tahun ke-2 sampai tahun ke-25	703,225,000
6	Pengembalian pinjaman tahun ke-1	1,762,500,000
7	Pengembalian pinjaman tahun ke-2	1,762,500,000
8	Pengembalian pinjaman tahun ke-3	1,762,500,000
9	Pengembalian pinjaman tahun ke-4	1,762,500,000
10	Pengembalian pinjaman tahun ke-5	1,762,500,000
11	Pengembalian pinjaman tahun ke-6	1,762,500,000
12	Pengembalian pinjaman tahun ke-7	1,762,500,000
13	Pengembalian pinjaman tahun ke-8	1,762,500,000
14	Pengembalian pinjaman tahun ke-9	1,762,500,000
15	Pengembalian pinjaman tahun ke-10	1,762,500,000
16	Pengembalian pinjaman tahun ke-11	1,762,500,000
17	Pengembalian pinjaman tahun ke-12	1,762,500,000
18	Pengembalian pinjaman tahun ke-13	1,762,500,000
19	Pengembalian pinjaman tahun ke-14	1,762,500,000

Sumber: Data Diolah (2023)



Grafik 1. Pola Pengeluaran Kas

Grafik 1 menunjukkan pola pengeluaran kas dari tabel tersebut. Pada tahun pertama, pengeluaran kas mencakup pembayaran pinjaman sebesar 1,76 miliar rupiah dan biaya operasional sebesar 703 juta rupiah. Dari tahun kedua hingga tahun ke-14, pola pengeluaran serupa dengan pembayaran pinjaman dan biaya operasional yang tetap. Namun, mulai tahun ke-15 hingga tahun ke-25, pengeluaran kas menurun karena tidak ada lagi kewajiban pembayaran pinjaman.

Pada tahun pertama, penerimaan kas meliputi pinjaman, sedangkan pendapatan dari penjualan air dan layanan non-air dimulai dari tahun kedua hingga tahun ke-25. Pendapatan non-air terutama terjadi pada tahun pertama dan kedua, terkait dengan pemasangan baru oleh pelanggan. Selanjutnya, pendapatan dari penjualan air mulai meningkat seiring dengan konsumsi pelanggan yang bertambah dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan oleh penyesuaian tarif progresif berdasarkan penggunaan air bulanan dan kelompok pelanggan, tanpa memperhitungkan inflasi. Ini penting karena inflasi dapat memengaruhi tarif air curah dan akhirnya mempengaruhi arus kas. Oleh karena itu, pendapatan dari penjualan air diperkirakan tetap stabil selama periode tersebut, dengan peningkatan bertahap tanpa adanya inflasi.

Jadi, sumber penerimaan kas melibatkan pinjaman pada awalnya, diikuti oleh pendapatan non-air pada tahun pertama dan kedua, serta pendapatan dari penjualan air dari tahun pertama hingga tahun ke-25.

Net Cash Flow

Dalam proses investasi, mengalirnya kas masuk dan keluar adalah kuncinya. Net cash flow, yang adalah perbedaan antara jumlah kas yang keluar dan masuk, menjadi penanda vital bagi keseluruhan kesehatan investasi. Dimulai sejak tahap awal investasi hingga masa berakhirnya, net cash flow menjadi indikator penting bagi arus keuangan. Pengeluaran modal sendiri, ditandai dengan net cash flow negatif sebesar 60 miliar pada awal investasi, merupakan bagian dari tahap awal yang wajar. Sedangkan, net cash flow yang terus negatif dari tahun ke tahun, mulai dari tahun pertama hingga tahun kesembilan, menggambarkan dinamika investasi terhadap modal yang ditanamkan. Tabel 15 menampilkan secara rinci net cash flow ini, mencerminkan perjalanan yang kompleks namun penting dalam mengelola investasi.

Tabel 15
Net Cash Flow

No	Tahun	Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)	Net Cash Flow (Rp)	Cummulative Cash Flow (Rp)
1	Tahun ke-0	25,000,000,000	23,500,000,000	-1,500,000,000	-1,500,000,000
2	Tahun ke-1	2,465,725,000	3,891,693,350	1,425,968,350	-74,031,650
3	Tahun ke-2	2,465,725,000	7,233,206,510	4,767,481,510	4,693,449,860
4	Tahun ke-3	2,465,725,000	6,767,565,041	4,301,840,041	8,995,289,901
5	Tahun ke-4	2,465,725,000	6,962,823,175	4,497,098,175	13,492,388,076
6	Tahun ke-5	2,465,725,000	7,158,081,308	4,692,356,308	18,184,744,384
7	Tahun ke-6	2,465,725,000	7,353,339,442	4,887,614,442	23,072,358,825
8	Tahun ke-7	2,465,725,000	7,548,597,575	5,082,872,575	28,155,231,400
9	Tahun ke-8	2,465,725,000	7,743,855,709	5,278,130,709	33,433,362,109
10	Tahun ke-9	2,465,725,000	7,939,113,842	5,473,388,842	38,906,750,951
11	Tahun ke-10	2,465,725,000	8,134,371,976	5,668,646,976	44,575,397,926
12	Tahun ke-11	2,465,725,000	8,329,630,109	5,863,905,109	50,439,303,035
13	Tahun ke-12	2,465,725,000	8,524,888,243	6,059,163,243	56,498,466,278
14	Tahun ke-13	2,465,725,000	8,720,146,376	6,254,421,376	62,752,887,654
15	Tahun ke-14	2,465,725,000	8,915,404,510	6,449,679,510	69,202,567,163
16	Tahun ke-15	703,225,000	9,110,662,643	8,407,437,643	77,610,004,806
17	Tahun ke-16	703,225,000	9,305,920,777	8,602,695,777	86,212,700,583
18	Tahun ke-17	703,225,000	9,501,178,910	8,797,953,910	95,010,654,493
19	Tahun ke-18	703,225,000	9,696,437,044	8,993,212,044	104,003,866,536
20	Tahun ke-19	703,225,000	9,891,695,177	9,188,470,177	113,192,336,713
21	Tahun ke-20	703,225,000	10,086,953,310	9,383,728,310	122,576,065,024
22	Tahun ke-21	703,225,000	10,282,211,444	9,578,986,444	132,155,051,468
23	Tahun ke-22	703,225,000	10,477,469,577	9,774,244,577	141,929,296,045
24	Tahun ke-23	703,225,000	10,672,727,711	9,969,502,711	151,898,798,756
25	Tahun ke-24	703,225,000	10,867,985,844	10,164,760,844	162,063,559,601
26	Tahun ke-25	703,225,000	11,063,243,978	10,360,018,978	172,423,578,579

Sumber: Data Diolah (2023)

Net Present Value (NPV)

Total present value dari arus kas yang di-diskontokan memberikan nilai Net Present Value (NPV). NPV adalah ukuran yang menilai apakah arus kas yang di-diskontokan dengan tingkat diskonto tertentu (diasumsikan 7,5%, sejalan dengan suku bunga pinjaman bank yang berlaku) layak untuk investasi. Hasil NPV dari tabel DCF, seperti yang tercantum dalam Tabel 24, menunjukkan bahwa proyek PDAM Nabire memiliki NPV positif sebesar 18,380,495,079. Analisis ini menegaskan bahwa proyek PDAM Nabire layak untuk dilanjutkan berdasarkan kriteria keuangan, karena tingkat pengembalian yang diharapkan melebihi tingkat diskonto yang diterapkan.

Tabel 16. Net Present Value (NPV)

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	3,620,179,860
3	Tahun ke-2	3,367,609,173
4	Tahun ke-3	3,132,659,695
5	Tahun ke-4	2,914,102,042
6	Tahun ke-5	2,710,792,597
7	Tahun ke-6	2,521,667,532
8	Tahun ke-7	2,345,737,240
9	Tahun ke-8	2,182,081,153
10	Tahun ke-9	2,029,842,933
11	Tahun ke-10	1,888,225,984
12	Tahun ke-11	1,756,489,288
13	Tahun ke-12	1,633,943,523
14	Tahun ke-13	1,519,947,464
15	Tahun ke-14	1,413,904,617
16	Tahun ke-15	1,315,260,109
17	Tahun ke-16	1,223,497,776
18	Tahun ke-17	1,138,137,466
19	Tahun ke-18	1,058,732,527
20	Tahun ke-19	984,867,467
21	Tahun ke-20	916,155,783
22	Tahun ke-21	852,237,937
23	Tahun ke-22	792,779,477
24	Tahun ke-23	737,469,281
25	Tahun ke-24	686,017,936
26	Tahun ke-25	638,156,219
	NPV	18,380,495,079

Sumber: Data Diolah (2023)

Internal Rate of Return (IRR)

Nilai IRR sebesar 26.65% diperoleh dari Net Cash Flow, sebagaimana terlihat dalam Tabel 17.

Tabel 17. Internal Rate of Return

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	3,072,672,821
3	Tahun ke-2	4,509,062,737
4	Tahun ke-3	3,330,930,402
5	Tahun ke-4	2,705,803,118
6	Tahun ke-5	2,196,267,124
7	Tahun ke-6	1,781,356,547
8	Tahun ke-7	1,443,810,581
9	Tahun ke-8	1,169,442,588
10	Tahun ke-9	946,610,658
11	Tahun ke-10	765,774,844
12	Tahun ke-11	619,128,064
13	Tahun ke-12	500,289,254
14	Tahun ke-13	404,048,931
15	Tahun ke-14	326,158,684
16	Tahun ke-15	263,157,387
17	Tahun ke-16	212,227,989
18	Tahun ke-17	171,079,712
19	Tahun ke-18	137,851,312
20	Tahun ke-19	111,031,742
21	Tahun ke-20	89,395,189
22	Tahun ke-21	71,947,941
23	Tahun ke-22	57,884,989
24	Tahun ke-23	46,554,609
25	Tahun ke-24	37,429,500
26	Tahun ke-25	30,083,278
	IRR	26.65%

Analisis Sensitivitas

Diperlukan analisis sensitivitas terhadap proyek PDM Nabire untuk mengukur kepekaan terhadap perubahan atau kesalahan dalam penganggaran modal. Salah satu faktor yang diuji adalah penurunan jumlah serapan pelanggan sebesar 10%. Dari Tabel 18., hasil sensitivitas menunjukkan NPV positif sebesar 14,819,979,790. Artinya, proyek ini layak dilaksanakan karena tingkat pengembalian melebihi tingkat diskonto yang diharapkan.

Tabel 18. Analisis Sensitivitas Terhadap NPV

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	3,323,048,495
3	Tahun ke-2	3,091,207,902
4	Tahun ke-3	2,875,542,235
5	Tahun ke-4	2,674,923,009
6	Tahun ke-5	2,488,300,473
7	Tahun ke-6	2,314,698,115
8	Tahun ke-7	2,153,207,549
9	Tahun ke-8	2,002,983,766
10	Tahun ke-9	1,863,240,713
11	Tahun ke-10	1,733,247,175
12	Tahun ke-11	1,612,322,953
13	Tahun ke-12	1,499,835,305
14	Tahun ke-13	1,395,195,633
15	Tahun ke-14	1,297,856,403
16	Tahun ke-15	1,207,308,282
17	Tahun ke-16	1,123,077,471
18	Tahun ke-17	1,044,723,229
19	Tahun ke-18	971,835,562
20	Tahun ke-19	904,033,081
21	Tahun ke-20	840,961,005
22	Tahun ke-21	782,289,307
23	Tahun ke-22	727,710,984
24	Tahun ke-23	676,940,450
25	Tahun ke-24	629,712,046
26	Tahun ke-25	585,778,648
NPV		14,819,979,790

Sumber: Data Diolah (2023)

Nilai IRR yang diperoleh dari analisis sensitivitas adalah sebesar 24.38% (lihat Tabel 19), mengkonfirmasi bahwa proyek ini layak untuk dilaksanakan. Selanjutnya, kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 10% juga menjadi perhatian.

Tabel 19. Analisis Sensitivitas Terhadap IRR

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	2,871,985,239
3	Tahun ke-2	4,262,336,169
4	Tahun ke-3	3,165,090,467
5	Tahun ke-4	2,618,039,023
6	Tahun ke-5	2,163,836,472
7	Tahun ke-6	1,787,102,588
8	Tahun ke-7	1,474,919,110
9	Tahun ke-8	1,216,455,543
10	Tahun ke-9	1,002,647,047
11	Tahun ke-10	825,918,393
12	Tahun ke-11	679,948,290
13	Tahun ke-12	559,468,867
14	Tahun ke-13	460,095,584
15	Tahun ke-14	378,183,348
16	Tahun ke-15	310,705,095
17	Tahun ke-16	255,149,558
18	Tahun ke-17	209,435,369
19	Tahun ke-18	171,839,014
20	Tahun ke-19	140,934,518
21	Tahun ke-20	115,543,021
22	Tahun ke-21	94,690,694
23	Tahun ke-22	77,573,652
24	Tahun ke-23	63,528,751
25	Tahun ke-24	52,009,301
26	Tahun ke-25	42,564,888
IRR		24.38%

Sumber: Data Diolah (2023)

Selain itu, analisis juga mencakup peningkatan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 10%. Hasil dari Tabel 20 menunjukkan NPV positif sebesar 16,622,432,579. Ini menegaskan bahwa proyek ini layak dilakukan dari segi keuangan karena tingkat pengembalian melebihi tingkat diskonto yang diharapkan, dengan IRR sebesar 25.10% (lihat Tabel 21).

Tabel 20. Analisis Sensitivitas

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	3,549,857,360
3	Tahun ke-2	3,297,286,673
4	Tahun ke-3	3,062,337,195
5	Tahun ke-4	2,843,779,542
6	Tahun ke-5	2,640,470,097
7	Tahun ke-6	2,451,345,032
8	Tahun ke-7	2,275,414,740
9	Tahun ke-8	2,111,758,653
10	Tahun ke-9	1,959,520,433
11	Tahun ke-10	1,817,903,484
12	Tahun ke-11	1,686,166,788
13	Tahun ke-12	1,563,621,023
14	Tahun ke-13	1,449,624,964
15	Tahun ke-14	1,343,582,117
16	Tahun ke-15	1,244,937,609
17	Tahun ke-16	1,153,175,276
18	Tahun ke-17	1,067,814,966
19	Tahun ke-18	988,410,027
20	Tahun ke-19	914,544,967
21	Tahun ke-20	845,833,283
22	Tahun ke-21	781,915,437
23	Tahun ke-22	722,456,977
24	Tahun ke-23	667,146,781
25	Tahun ke-24	615,695,436
26	Tahun ke-25	567,833,719
	NPV	16,622,432,579

Sumber: Data Diolah (2023)

Tabel 21.

Analisis Sensitivitas

No	Tahun	Present Value (Rp)
1	Tahun ke-0	-25,000,000,000
2	Tahun ke-1	3,040,423,592
3	Tahun ke-2	4,551,175,490
4	Tahun ke-3	3,385,968,451
5	Tahun ke-4	2,772,103,546
6	Tahun ke-5	2,265,427,659
7	Tahun ke-6	1,847,640,947
8	Tahun ke-7	1,503,471,688
9	Tahun ke-8	1,220,197,882
10	Tahun ke-9	987,238,915
11	Tahun ke-10	795,808,431
12	Tahun ke-11	638,620,287
13	Tahun ke-12	509,640,273
14	Tahun ke-13	403,877,064
15	Tahun ke-14	317,206,654
16	Tahun ke-15	246,225,260
17	Tahun ke-16	188,126,337
18	Tahun ke-17	140,597,945
19	Tahun ke-18	101,737,262
20	Tahun ke-19	69,979,484
21	Tahun ke-20	44,038,791
22	Tahun ke-21	22,859,392
23	Tahun ke-22	5,574,979
24	Tahun ke-23	-8,524,798
25	Tahun ke-24	-20,022,045
26	Tahun ke-25	-29,393,485
	IRR	25.10%

Sumber: Data Diolah (2023)

Analisis sensitivitas terhadap jumlah serapan pelanggan penting untuk memahami batasan toleransi terhadap penurunan jumlah pelanggan. Dengan demikian, proyek ini dapat dilaksanakan dengan keyakinan bahwa keberhasilannya masih dapat dipertahankan dalam skenario kurangnya serapan pelanggan.

Analisa Social Return On Investment (SROI)

Menghitung SROI (Social Return on Investment), langkah pertama adalah mengidentifikasi dampak sosial yang dihasilkan oleh proyek infrastruktur air bersih. Berdasarkan informasi dari sejumlah literatur, dampak sosial tersebut meliputi:

- a) Pengurangan jumlah kasus diare.
- b) Peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat akibat pengurangan biaya pengobatan dan hilangnya produktivitas.
- c) Peningkatan akses dan kualitas air bersih bagi rumah tangga.

Setelah mengidentifikasi dampak sosial, kita bisa mulai menghitung SROI dengan langkah-langkah berikut:

- a) Pengurangan Jumlah Kasus Diare:
 - Estimasi biaya pengobatan dan hilangnya produktivitas untuk kasus diare.
 - Estimasi jumlah kasus yang dihindari berkat proyek infrastruktur air bersih.
 - Hitung nilai total pengurangan biaya pengobatan dan hilangnya produktivitas.
- b) Peningkatan Kesejahteraan Ekonomi
 - Estimasi nilai peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat akibat akses yang lebih baik terhadap air bersih. Misalnya, nilai produktivitas tambahan yang dihasilkan oleh masyarakat karena tidak sakit.
- c) Peningkatan Akses dan Kualitas Air Bersih
 - Estimasi nilai penghematan biaya jangka panjang dalam pengobatan penyakit terkait air kotor.
 - Perkiraan nilai tambahan dari pengurangan risiko terhadap penyakit yang disebabkan oleh akses yang lebih baik dan kualitas air yang lebih baik.

Setelah itu, total semua nilai dampak sosial yang diidentifikasi. Setelah memiliki data total nilai dampak sosial, selanjutnya membaginya dengan biaya investasi awal untuk proyek infrastruktur air bersih untuk mendapatkan SROI ratio. Berikut perhitungan SROI (lihat Tabel 30) dengan menggunakan data BPS Papua tahun 2017 tentang “jumlah kasus penyakit menurut Kabupaten/Kota”.

Tabel 22
Estimasi Biaya Pengobatan dan Produktivitas Ekonomi

Tahun	(1) Jumlah Kasus Diare di Nabire (2017)	(2) Estimasi Biaya Pengobatan (Rupiah)	(3) Estimasi Biaya Hilangnya Produktivitas per Hari (Rupiah)	(4) Estimasi Durasi Sakit Diare (Hari)	(5) Total Biaya (Rupiah) = (1x2)+((1x(3x4))
2017	3.105	750.000	150.000	3	3.726.000.000

Sumber: Data Diolah

Selanjutnya adalah estimasi perhitungan SROI dalam peningkatan kesejahteraan ekonomi (lihat Tabel 31). Estimasi nilai tambahan dari peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat akibat akses yang lebih baik terhadap air bersih. Hasil perhitungan menunjukkan nilai sebesar Rp13.600.000.000.

Tabel 23 Estimasi Peningkatan Kesejahteraan Ekonomi

Tahun	(1) Estimasi Jumlah Keluarga yang Membeli Air Bersih dari Layanan Mobil Tangki	(2) Estimasi Tarif Berlangganan Air PDAM per 30 hari (Rupiah)	(3) Estimasi Biaya Tarif Membeli Air Tangki 1200 liter per tiga (3) hari (Rupiah)	(4) Selisih Tarif Berlangganan air PDAM dengan air Tangki 1200 liter per 30 hari	(5) Total Peningkatan Kesejahteraan Ekonomi per 30 hari (Rupiah) = (1)x(4)
2022	17.000	200.000	100.000	800.000	13.600.000.000

Jika proyek pembangunan infrastruktur air bersih layak minum PDAM Tirta Adrian membutuhkan waktu kurang lebih lima (5) bulan, maka biaya yang dikeluarkan oleh 17.000 keluarga di Nabire selama 5 bulan sebesar = $\text{Rp}13.600.000.000 \times 5 = \text{Rp}68.000.000.000$.

Berikutnya adalah menghitung estimasi nilai peningkatan akses dan kualitas air bersih. Nilai penghematan biaya pengobatan jangka panjang dan nilai tambahan dari pengurangan risiko penyakit. Diasumsikan terjadi penurunan kasus diare yang signifikan di sepanjang tahun 2025 (setelah proyek infrastruktur air bersih selesai dibangun). Jika tahun 2017 didapati kasus sebanyak 3.105 masyarakat yang terkena diare, maka tahun 2025 kasus menurun signifikan menjadi 1.000 kasus per tahun. Ini artinya terjadi penghematan biaya pengobatan sebesar:

Penghematan biaya pengobatan

$(3.105 - 1.000) \text{ kasus} \times \text{Rp}500.000/\text{orang} = \text{Rp}1.052.500.000$

Dengan demikian estimasi SROI ratio yang dihasilkan adalah:

$\text{SROI Ratio} = \text{Total Nilai Dampak Sosial} / \text{Biaya Investasi Awal Proyek}$
 $\text{SROI Ratio} = \text{Rp}72.778.500.000 / \text{Rp}25.000.000.000$

SROI Ratio = 2,91

Dengan SROI ratio sebesar 2,91, kita dapat menyimpulkan bahwa setiap satu Rupiah uang (Rp1) yang diinvestasikan dalam proyek infrastruktur air bersih menghasilkan sekitar 2,91 Rupiah (Rp2,91) dalam nilai sosial bagi masyarakat. Ini menunjukkan bahwa proyek tersebut memiliki dampak sosial yang signifikan dan memberikan nilai yang baik bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa investasi proyek PDAM yaitu pembangunan Infrastruktur Penyediaan Air bersih menurut kriteria keuangan dapat diterima untuk dilakukan dengan memperhatikan biaya investasi 25 milyar rupiah, komposisi modal 6 % (Rp 1,5 M) modal PDAM dan 94 % (Rp 23,5M) pinjaman diperoleh NPV Rp 18,380,495,079 dan IRR 26.65%.

Selain itu hasil analisis SROI menunjukkan bahwa proyek ini memiliki SROI Ratio sebesar 2,91. Artinya, setiap satu Rupiah yang diinvestasikan dalam proyek ini menghasilkan sekitar 2,91 Rupiah dalam nilai sosial bagi masyarakat. Dengan demikian, kesimpulan dari analisis ini menunjukkan bahwa proyek infrastruktur air bersih PDAM Telaga Mamay memiliki dampak ekonomi dan sosial yang signifikan serta layak untuk dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R. (2020). Review of Infrastructure Development and Its Financing in India. *Paradigm*, 24(1), 109–126. <https://doi.org/10.1177/0971890720914096>
- Awfa, D., Azka, A., Putri, Y., Putra, N., Daudsyah Imami, A., Noor Azizah, R., & Prayogo, W. (2023). Identification of the Influence of Socio, Demographic, and Economic Factors on

- Domestic Water Consumption Patterns (A Case Study: Bandar Lampung City, Indonesia). *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(2), 365–377. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i2.365-377>
- Bartram, J., & Cairncross, S. (2010). Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Medicine*, 7(11), e1000367. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000367>
- Bartula, M., Laušević, R., & Radojević, U. (2017). Stakeholder analysis for supporting local water security planning in the Kingdom of Jordan. *Water Utility Journal*, 15, 3–13.
- Berendes, D. M., Kirby, A. E., Clennon, J. A., Agbemabiese, C., Ampofo, J. A., Armah, G. E., Baker, K. K., Liu, P., Reese, H. E., Robb, K. A., Wellington, N., Yakubu, H., & Moe, C. L. (2018). Urban sanitation coverage and environmental fecal contamination: Links between the household and public environments of Accra, Ghana. *PLOS ONE*, 13(7), e0199304. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199304>
- Blackburn, E. A. J., Emelko, M. B., Dickson-Anderson, S., & Stone, M. (2021). Advancing on the promises of techno-ecological nature-based solutions: A framework for green technology in water supply and treatment. *Blue-Green Systems*, 3(1), 81–94. <https://doi.org/10.2166/bgs.2021.008>
- Blokus-Dziula, A., Dziula, P., Kamedulski, B., & Michalak, P. (2023). Operation and Maintenance Cost of Water Management Systems: Analysis and Optimization. *Water*, 15(17), 3053. <https://doi.org/10.3390/w15173053>
- Buffett, H. W., & Eimicke, W. B. (2018). Social value investing: A management framework for effective partnerships. Columbia university press.
- Cabrera, E., Estruch-Juan, E., Gómez, E., & Del Teso, R. (2022). Comprehensive Regulation of Water Services. Why Quality of Service and Economic Costs Cannot be Considered Separately. *Water Resources Management*, 36(9), 3247–3264. <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03198-x>
- Cai, Z., & Wheale, P. (2009). Managing Efficient Capital Allocation with Emphasis on the Chinese Experience. *Journal of Business Ethics*, 87, 111–135. <http://www.jstor.org/stable/40294957>
- Chen, S.-S., & Chen, I.-J. (2012). Corporate governance and capital allocations of diversified firms. *Journal of Banking & Finance*, 36(2), 395–409. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.07.013>
- Cotruvo, J. A. (2017). 2017 WHO Guidelines for Drinking Water Quality: First Addendum to the Fourth Edition. *Journal AWWA*, 109(7), 44–51. <https://doi.org/10.5942/jawwa.2017.109.0087>
- Davies, L. E., Taylor, P., Ramchandani, G., & Christy, E. (2019). Social return on investment (SROI) in sport: A model for measuring the value of participation in England. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 11(4), 585–605. <https://doi.org/10.1080/19406940.2019.1596967>
- Ehrlich, P. R., & Ehrlich, A. H. (2009). The Population Bomb Revisited. *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1(3), 63–71.
- El-Sayegh, S. M., Manjikian, S., Ibrahim, A., Abouelyousr, A., & Jabbour, R. (2021). Risk identification and assessment in sustainable construction projects in the UAE. *International Journal of Construction Management*, 21(4), 327–336. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1536963>
- Epstein, M. J., & Yuthas, K. (2017). Measuring and Improving Social Impacts: A Guide for Nonprofits, Companies, and Impact Investors (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351276245>
- Farr, M., & Cressey, P. (2019). The social impact of advice during disability welfare reform: From social return on investment to evidencing public value through realism and complexity. *Public Management Review*, 21(2), 238–263. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1473474>
- Fay, M., Martimort, D., & Straub, S. (2021). Funding and financing infrastructure: The joint-use of public and private finance. *Journal of Development Economics*, 150, 102629. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2021.102629>

- Ferreira, D. C., Grazielle, I., Marques, R. C., & Gonçalves, J. (2021). Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. *Science of The Total Environment*, 779, 146279. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279>
- Franceys, R. (2013). Financing capital maintenance of rural water supply systems. IRC International Water and Sanitation Centre, 1–40.
- Goncharuk, V. V., & Goncharuk, D. K. (2019). Water is Everywhere. It Holds Everything, Even a Key to Understanding the Universe. D. I. Mendeleev's Law is the Prototype of the Universe Constitution. *Journal of Water Chemistry and Technology*, 41(6), 341–346. <https://doi.org/10.3103/S1063455X19060018>
- Gonzalez-Ruiz, J. D., Arboleda, A., Botero, S., & Rojo, J. (2019). Investment valuation model for sustainable infrastructure systems: Mezzanine debt for water projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(5), 850–884. <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2018-0095>
- Han, B., Son, S., & Kim, S. (2022). Cost assessment model for sustainable operation and maintenance of large public research infrastructures. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21(1), 80–92. <https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1971683>
- Howard, G., & Bartram, J. (2003). Domestic water quantity, service level and health (2nd ed.). World Health Organization.
- Huang, L., & Yin, L. (2017). Supply and Demand Analysis of Water Resources based on System Dynamics Model. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 49(6), 705–720. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2017.49.6.1>
- Hummels, H. (2012). Coming Out of the Investors' Cave?: Making Sense of Responsible Investing in Europe in the New Millennium. *Business and Professional Ethics Journal*, 31(2), 331–348. <https://doi.org/10.5840/bpej201231216>
- Jin, Y., Li, B., Roca, E., & Wong, V. (2014). Investment returns in the water industry: A survey. *International Journal of Water*, 8(2), 183–199.
- Kissi, E., Agyekum, K., Baiden, B. K., Tannor, R. A., Asamoah, G. E., & Andam, E. T. (2019). Impact of project monitoring and evaluation practices on construction project success criteria in Ghana. *Built Environment Project and Asset Management*, 9(3), 364–382. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-11-2018-0135>
- Koehler, J., Thomson, P., & Hope, R. (2015). Pump-Priming Payments for Sustainable Water Services in Rural Africa. *World Development*, 74, 397–411. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.05.020>
- Lee, C.-C., Huang, K.-C., Kuo, S.-Y., Cheng, C.-K., Tung, C.-P., & Liu, T.-M. (2021). Development of a Social Impact Assessment for the Water Environment: A Professional Perspective. *Water*, 13(23), 3355. <https://doi.org/10.3390/w13233355>
- Li, H. (2007). Hierarchical Risk Assessment of Water Supply Systems. Loughborough University.
- Lyu, B., & Chen, H. (2022). Effect of Founder Control on Equity Financing and Corporate Performance-Based on Moderation of Radical Strategy. *SAGE Open*, 12(2), 215824402210850. <https://doi.org/10.1177/21582440221085013>
- Maheshwari, G. C., & Pillai, B. R. K. (2004). The Stakeholder Model for Water Resource Projects. *Vikalpa: The Journal for Decision Makers*, 29(1), 63–82. <https://doi.org/10.1177/0256090920040106>
- Maruyama, S., Ikoma, M., Genda, H., Hirose, K., Yokoyama, T., & Santosh, M. (2013). The naked planet Earth: Most essential pre-requisite for the origin and evolution of life. *Geoscience Frontiers*, 4(2), 141–165. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2012.11.001>
- Mathur, H. M. (Ed.). (2016). Assessing the Social Impact of Development Projects: Experience in India and Other Asian Countries. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19117-1>
- Mohanty, T., & Rout, H. S. (2020). Factors affecting operation and maintenance cost recovery of urban water supply: An evidence from an eastern Indian states. *Journal of Public Affairs*. <https://doi.org/10.1002/pa.2459>
- Monjardin, C. E. F., De Jesus, K. L. M., Claro, K. S. E., Paz, D. A. M., & Aguilar, K. L. (2020). Projection of Water Demand and Sensitivity analysis of Predictors affecting Household

- usage in Urban Areas using Artificial Neural Network. 2020 IEEE 12th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM), 1–6.
<https://doi.org/10.1109/HNICEM51456.2020.9400043>
- Mukherjee, S., & De, S. (2019). When Are Investors Rational? *Journal of Behavioral Finance*, 20(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/15427560.2018.1443936>
- Nguyen, M. T., Mai, S. H., & Vu, Q. H. (2021). Risk Assessments in Construction of Water Supply Projects in Hanoi, Vietnam. *American Journal of Industrial and Business Management*, 11(02), 232–250. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2021.112015>
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Medlicott, K., & Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(5), 765–777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>
- Ranasinghe, M., Bee-Hua, G., & Barathithasan, T. (1999). Estimating willingness to pay for urban water supply: A comparison of artificial neural networks and multiple regression analysis. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 17(4), 273–281. <https://doi.org/10.3152/147154699781767710>
- Rao, V. (2018). An Empirical Analysis of the Factors that Influence Infrastructure Project Financing by Banks in Select Asian Economies (0 ed., ADB Economics Working Paper Series) [ADB Economics Working Paper Series]. Asian Development Bank.
<https://doi.org/10.22617/WPS189505-2>
- Reza, R., Tularam, G. A., & Li, B. (2021). A review of global research on private investment in the water sector. *Utilities Policy*, 72, 101283. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101283>
- Rodin, J., & Brandenburg, M. (2014). Power of impact investing: Putting markets to work for profit and global good. Wharton Digital Press.
- Serov, D. (2020). Information technologies implementation for reducing water losses in water supply systems. *E3S Web of Conferences*, 164, 01005.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016401005>
- Sethi, V., & Clark, R. (1998). Cost estimation models for drinking water treatment unit processes. *Indian Journal of Engineering & Materials Sciences*, 5, 223–235.
- Sinaga, A., Sari, M. M., Hutasuhut, A. A., Zahara, S. T., Amanda, A., Fitri, A., & Caesario, M. A. (2023). Comparison of capital budgeting methods: NPV, IRR, PAYBACK PERIOD. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 19(2), 1078–1081.
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.2.1483>
- Xin, C., Guo, F., & Wang, A. (2022). Exploring the impacts of China’s water resource tax policies: A trade-off between economic development and ecological protection. *Front*