

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM IKK PATUMBAK DI KABUPATEN DELI SERDANG (STUDI KASUS)

Tania Nazria Purba, Ahmad Perwira Mulia taringan, Gina Synthia R. Hasibuan

Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia

Emails: nazriatania@gmail.com, a.perwira.mulia@gmail.com, ginacynthia.hsb@gmail.com

Abstrak:

Penelitian dilatarbelakangi oleh kondisi aktual untuk sistem penyediaan air minum di Kecamatan Patumbak yang sudah dilayani oleh PDAM Tirta Deli sebagai pengelola air minum di Kabupaten Deli Serdang, dan sebagian dilayani oleh PDAM Tirtanadi, namun cakupan layanannya masih rendah yaitu 30,33%. Sistem Penyediaan air minum adalah salah satu pemanfaatan sumber daya air dan pengelolaan sanitasi sebagai salah satu bentuk perlindungan dan pelestarian yang perlu dilakukan oleh Pemerintah (Yulistyorini, 2011). Tujuan penelitian ini untuk melakukan kajian Kelayakan Investasi Ekonomi dan Finansial terhadap pembangunan sistem penyediaan air minum. Teknik pengolahan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik simulasi monte carlo. Simulasi Monte Carlo ini dijalankan melalui sebuah aplikasi program yaitu program R Studio yang akan memperkirakan keuntungan dari perusahaan SPAM sampai 20 tahun kedepan. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, maka didapatkan kesimpulan bahwa dari analisis aspek ekonomi didapatkan hasil: NPV Rp 12.659.105.099 (>0), IRR 14,58% (>12%), Net B/C Ratio 2,796 (>1). Hasil Nilai rata-rata NPV berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo dengan R Studio Rp 1.060.115.259 dan dari analisis aspek finansial didapatkan hasil: Nilai NPV diperoleh sebesar Rp25.994.551 (>0), IRR 9,48 % (>9,20 %), Net B/C Ratio 1,03 (>1), PP tahun ke 9, BEP 0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Investasi Pengembangan SPAM IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang dikatakan LAYAK secara Ekonomi dan Finansial.

Kata Kunci: Sistem Penyediaan Air Minum, Kelayakan Investasi, Monte Carlo, R Studio

Abstract:

This study is motivated by the actual conditions for the drinking water supply system in Patumbak District which has been served by PDAM Tirta Deli as the manager of drinking water in Deli Serdang Regency, and partially served by PDAM Tirtanadi, but the service coverage is still low at 30.33%. The purpose of this research is to study the Feasibility of Economic and Financial Investment in the development of drinking water supply systems. The data processing technique in this study is to use a monte carlo simulation technique. This Monte Carlo simulation is run through an application program, namely the R Studio program which will estimate the profit of a SPAM company for the next 20 years.. Based on the results of calculations and analysis, it can be concluded that from the analysis of economic and financial aspects the results are: NPV IDR 12,659,105,099 (> 0), IRR 14.58% (> 12%), Net B/C Ratio 2.796 (> 1). Results The average NPV value based on the Monte Carlo simulation results with R Studio is IDR 1,060,115,259 and from the analysis of the financial aspects the results are: The NPV value is IDR 25,994,551 (> 0), IRR 9.48 % (> 9.20 %) , Net B/C Ratio 1.03 (> 1), PP 9th year, BEP 0. So it can be concluded that SPAM Development Investment IKK Patumbak in Deli Serdang Regency is said to be FEATURED economically and financially.

Keywords: *Drinking Water Supply System, Investment Feasibility, Monte Carlo, R Studio*

Article History

Diterima : 15 Januari 2023
Direvisi : 19 Februari 2023
Publish : 28 Februari 2023

PENDAHULUAN

Sistem Penyediaan air minum adalah salah satu pemanfaatan sumber daya air dan pengelolaan sanitasi sebagai salah satu bentuk perlindungan dan pelestarian yang perlu dilakukan oleh Pemerintah (Hidayati, 2017). Pengembangan SPAM yang merupakan tanggungjawab Pemerintah diselenggarakan dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat dengan menjamin kebutuhan pokok air minum yang memenuhi syarat kualitas, syarat kuantitas, dan syarat kontinuitas. Menurut Peraturan Pemerintah No. 122 tahun 2015 ketersediaan air minum adalah salah satu penentu peningkatan kesejahteraan masyarakat. Ketersediaan air minum yang tercukupi diharapkan bisa masyarakat, dan

Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang (Studi Kasus)

mendorong untuk meningkatkan daya produksi masyarakat, sehingga bisa terjadi peningkatan pertumbuhan ekonomi. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) menjadi hal utama untuk menunjang terpenuhinya penyediaan air minum (CHAERUNNISSA, 2015).

Kecamatan Patumbak yang secara struktur ruang merupakan Pusat Pelayanan Lingkungan (PPL) yang melayani desa-desa disekitarnya juga berperan sebagai wilayah penyangga Kota Lubuk Pakam, sebagai Ibukota Kabupaten Deli Serdang. Sementara itu, Kecamatan Patumbak yang berbatasan langsung dengan Kota Medan sebagai pusat ekonomi Provinsi Sumatera Utara, dapat dikatakan sebagai daerah *buffer* Kota Medan, dengan sebagian besar penduduknya beraktivitas di Kota Medan.

Kondisi aktual untuk sistem penyediaan air minum di Kecamatan Patumbak sudah dilayani oleh PDAM Tirta Deli sebagai pengelola air minum di Kabupaten Deli Serdang, dan sebagian dilayani oleh PDAM Tirtanadi, namun cakupan layanannya masih rendah yaitu 30,33% (Initiative, n.d.). Kapasitas produksi yang dimiliki oleh PDAM Tirta Deli di Kecamatan Patumbak adalah 15 Liter per detik yang bersumber dari sumur bor dan PDAM Tirtanadi dengan kapasitas 10 Liter per detik (Business Plan PDAM Tirta Deli 2019-2023). Dengan jumlah pelanggan total di Kecamatan Patumbak 1.584 unit, tingkat pelayanan sistem pelayanan air minum di Kecamatan Patumbak adalah 30,33%. Kondisi ini jauh dari target Pemerintah untuk air bersih yaitu 100% masyarakat terlayani air bersih melalui jaringan perpipaan.

Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Patumbak, yaitu Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum IKK Patumbak dengan sumber Bendungan Lau Simemei (Reza & Burhanudin, 2019). Hal ini dikaitkan dengan rencana Pemerintah Pusat melalui Badan Wilayah Sungai Sumatera II (Sumatera Utara) yaitu mensuplai air baku dari Bendungan Lau Simemei se besar 3.000 Liter/detik. Untuk Kecamatan Patumbak akan disediakan *Off-Take Reservoir* dengan pipa transmisi yang akan mengalirkan 1.900 Liter/detik hingga ke Batangkuis dan dialokasikan 200 Liter/detik untuk pengembangan SPAM Kecamatan Patumbak.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan kajian kelayakan investasi ekonomi dan finansial pembangunan sistem penyediaan air minum. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kelayakan investasi sistem penyediaan air minum IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang berdasarkan aspek ekonomi dan aspek finansial dengan simulasi Monte Carlo menggunakan program dari software R Studio.

Menurut (Alijoyo & Norimarna, 2021) simulasi monte carlo adalah teknik simulasi kuantitatif yang digunakan untuk menilai risiko dengan cara menghitung probabilitas hasil

akhir akibat ketidakpastian dengan melibatkan variabel acak (random variable) berdasarkan karakteristik distribusi input/data yang dianalisis. Simulasi monte carlo sangat tepat untuk diterapkan (strong applicable) dalam proses evaluasi risiko dan dapat diterapkan dalam proses analisis risiko.

Penggunaan simulasi Monte Carlo telah digunakan pada beberapa analisis serupa pada penelitian sebelumnya. (Zaman et al., 2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kelayakan finansial proyek kapal tanker. Penelitian ini menganalisis finansial dengan metode Monte Carlo. Penerapan metode ini menghitung Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Periode (PP) dan Profitabilitas Index (PI). Terdapat tiga skenario pendanaan dalam penelitian ini, dimana persentase pendanaan dengan modal sendiri dan pinjaman bank pada skenario 1 adalah 100% : 0%, skenario 2 adalah 75% : 25%, dan skenario 3 adalah 50% : 50%. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pendanaan proyek kapal tanker 17.500 Long Ton Deadweight (LTDW) dengan skenario 1, 2 dan 3 layak untuk dijalankan, dimana probabilitas setiap kriteria penerimaan lebih besar dari 50%.

Sedangkan (Dutta Roy et al., 2010) melakukan penelitian dengan judul “Rapid Evaluation Of Water Supply Project Feasibility in Kolkata, India”. Penelitian ini menganalisis finansial dengan metode Monte Carlo. Penerapan metode ini menghitung Net Present Value (NPV). Nilai NPV untuk sejumlah kombinasi input variabel yaitu sewa lahan, jumlah penduduk yang dilayani dan jarak dari Garden Reach Water Works (GRWW). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai NPV menurun secara lemah sehubungan dengan sewa tanah dan populasi.

Sementara (Tukan & Kitri, n.d.) melakukan penelitian metode Monte Carlo. Penerapan metode ini menghitung Net Present Value (NPV), internal rate return (IRR) dan Profitabilitas Index (PI). Analisis sensitivitas memberikan lima variabel sensitif dari penjualan: harga daun stevia kering, rasio berat tanaman segar terhadap kering, rasio daun kering terhadap total berat tanaman kering, berat tanaman segar dan volume batang ditanam per hektar. Proyek ini dianggap layak secara finansial dengan Net Present Value Rp 104.531.609.271, internal rate return 18,07%, periode pengembalian diskon proyek diharapkan terjadi dalam 5 tahun 7 bulan 3 hari dan indeks profitabilitas 2,06.

Sedangkan (Souza & Brandalise, 2020) melakukan penelitian dengan judul “Analysis Of Economic-Financial Viability, By The Monte Carlo Method, In Service Provider Of Non-Destructible Tests: Case Study”. Penelitian ini menganalisis finansial dengan metode Monte Carlo. Penerapan metode ini menghitung Net Present Value (NPV), internal rate return (IRR). Melalui simulasi diperoleh NPV rata-rata sebesar \$ 412.671,00 dengan

standar deviasi \$ 163.923,00 yaitu koefisien variasi sebesar 40%. Disarankan untuk berinvestasi pada proyek yang diteliti, karena memiliki probabilitas 99,41% untuk memperoleh NPV positif, probabilitas 68% IRR lebih tinggi dari tingkat daya tarik minimum.

METODE

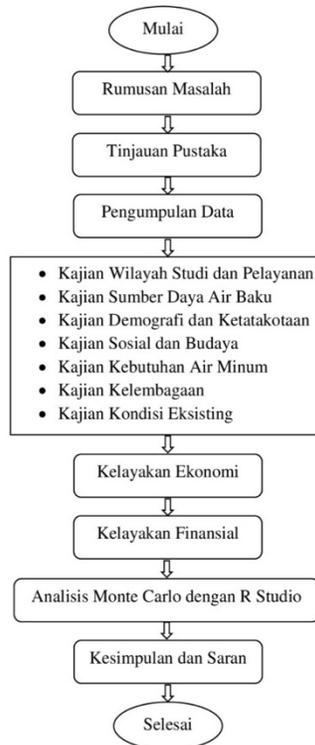
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa metode kualitatif dan kuantitatif dengan analisis menggunakan metode Monte Carlo. Selanjutnya dianalisis melalui software R Studio (Dedrizaldi et al., 2019).

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data berupa sumber air baku, rencana daerah pelayanan, jalur-jalur alternatif sistem transmisi dan selanjutnya akan diplot dalam peta yang tersedia.

Data sekunder merupakan data pendukung yang berupa Peta-peta dan laporan terdahulu yang diperoleh dari Bappeda dan Dinas Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Deli Serdang, serta sumber-sumber online yang terpercaya, Laporan mengenai Rencana umum tata ruang kota, Peta jaringan eksisting diperoleh dari PDAM Tirta Deli, Kabupaten Deli Serdang dan data teknis berisikan Informasi tentang sistem eksisting, mulai dari air baku, transmisi, pengolahan, dan distribusi di Kecamatan Patumbak, dari PDAM Tirta Deli, Kabupaten Deli Serdang (Siregar, 2018) .

Adapun bagan alir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1
Bagan Alir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan Pembangunan SPAM dan Kajian Wilayah Studi dan Pelayanan

Kecamatan Patumbak terdiri atas 8 Desa dengan jumlah Dusun 52. Jarak dengan Ibukota Kabupaten, Lubuk Paka adalah 30 Km. Dikarenakan letaknya yang berdekatan dengan Kota Medan, kecamatan Patumbak sering dianggap sebagai daerah buffer untuk pengembangan Kota Medan, termasuk pemukiman. Untuk sistem penyediaan air minum, sebagian dilayani oleh PDAM Tirta Deli sebagai pengelola sistem penyediaan air minum di Kabupaten Deli Serdang dan Perumda Tirtanadi di daerah yang berbatasan langsung dengan kota Medan. Namun cakupan layanannya masih rendah yaitu 30,33%. Kapasitas produksi yang dimiliki oleh PDAM Tirta Deli di Kecamatan Patumbak adalah 15 Liter per detik yang bersumber dari sumur bor dan PDAM Tirtanadi dengan kapasitas 10 Liter per detik (Business Plan PDAM Tirta Deli 2019-2023).

Kajian Sumber Daya Air Baku

Alternatif IPA Patumbak menggunakan sumber air baku Sungai Seruai dengan posisi di Pante Kasan, atau di hulu kecamatan Patumbak. Keberadaan Bendungan Lau Simemei di hulu

Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum IKK Patumbak di
Kabupaten Deli Serdang (Studi Kasus)

intake IPA Patumbak, cukup menggambarkan kehandalan debit air baku sungai seruai. Bendungan Lau Simemei direncanakan mengalirkan air baku ke Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan dengan kapasitas 3.000 Liter/detik. Dengan demikian, debit intake IPA Patumbak dapat diandalkan sekitar 1 m³/detik.

Kajian Demografi dan Ketatakotaan

Dari hasil sensus penduduk tahun 2020, jumlah penduduk di Kecamatan Patumbak adalah 97.994 jiwa dengan angka pertumbuhan 1,02%/tahun. Data-data kependudukan dari BPS selain hasil sensus menunjukkan penyimpangan perhitungan, sehingga tidak dapat dilakukan proyeksi dengan data-data BPS. Proyeksi penduduk penting dilakukan untuk perhitungan kebutuhan air di masa mendatang, dalam tulisan ini direncanakan untuk jangka waktu 20 tahun.

Tabel 1
Jumlah Penduduk Kecamatan Patumbak (2013-2021)

JUMLAH PENDUDUK	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Pertumbang 1				7.299	7.167	7.031	6.878		
Landasan Baru				2.534	2.488	2.440	2.387		
Landasan Lama				3.783	3.715	3.644	3.575		
Pertumbak Dua				7.195	7.065	6.931	6.790		
Sigara-gara				12.841	12.609	12.371	12.126		
Marindal Satu				35.798	35.152	34.468	33.789		
Patumbak Kampung				19.104	18.759	18.404	18.047		
Marindal Dua				17.816	17.494	17.163	16.831		
Total	98.303	97.994	-	106.370	104.449	102.452	100.423	98.296	96.189

Sumber: BPS, Patumbak dalam Angka

Tabel 2
Jumlah Penduduk Kecamatan Patumbak (2010-2021)

No	Tahun	Jumlah (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk Pertahun (Jiwa)
1	2010	88.961	751
2	2011	89.712	1833
3	2012	91.545	1977
4	2013	93.522	4774
5	2014	98.296	2127

6	2015	100.423	2047
7	2016	102.470	1979
8	2017	104.449	1921
9	2018	106.370	1865
10	2019	108.235	-10241
11	2020	97.994	909
12	2021	98.903	

Sumber: BPS, Deli Serdang dalam Angka 2022

Baik Tabel 1 maupun tabel 2 menunjukkan adanya penyimpangan data series, maka yang akan digunakan adalah data sensus penduduk 2010 dan sensus penduduk 2020.

Tabel 3

Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Patumbak

Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (Km ²)	Kepadatan (jiwa/km ²)	Persentase Penduduk
Patumbak Satu	7.618	7,19	1.059,53	7,60%
Lantasan Baru	2.570	3,72	690,86	2,56%
Lantasan Lama	4.540	1,86	2.440,86	4,53%
Patumbak Dua	8.335	6,54	1.274,46	8,31%
Sigara gara	12.290	3,04	4.042,76	12,26%
Marindal Satu	31.621	8,15	3.879,88	31,54%
Patumbak Kampung	16.609	6,18	2.687,54	16,57%
Marindal Dua	16.675	7,11	2.345,29	16,63%
TOTAL	100.258	43,79	2.289,52	100,00%

Sumber: BPS, Patumbak dalam Angka 2022

Dilihat dari data-data di atas, desa Marindal Satu merupakan daerah dengan populasi terbanyak di Kecamatan Patumbak. Hal ini dikarenakan letaknya yang paling bersebelahan dengan kota Medan. Namun yang terpadat adalah Desa sigara-gara, berikutnya adalah Marindal Satu. Pada Rencana Umum Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Patumbak ditetapkan pada struktur ruang sebagai Pusat Pelayanan Lingkungan (PPL) yang berfungsi melayani kawasan perdesaan disekitarnya. PPL (Pusat Pelayanan Lingkungan) adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama pertanian, termasuk pengelolaan sumberdaya alam, dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman pedesaan, pelayanan jasa pemerintahan kecamatan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi kecamatan.

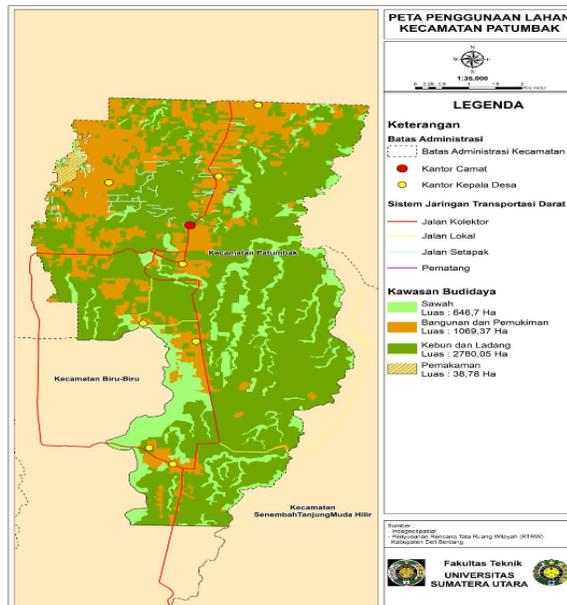
Dalam RTRW juga dijelaskan peruntukan lahan di Kecamatan Patumbak yaitu Kawasan peruntukan pertanian lahan kering, peternakan, perkebunan, pertambangan (Galian C), peruntukan Industri Menengah, dan kawasan pemukiman perkotaan. Hal ini akan menjadi

Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang (Studi Kasus)

tantangan dalam pengolahan air minum, karena beberapa aktivitas menimbulkan pencemaran yang dapat mengganggu kualitas air baku di Kecamatan Patumbak.

Gambar 1

Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Patumbak



Kajian Sosial Budaya

Sumber mata pencaharian utama masyarakat di Kecamatan Patumbak perdagangan (28,14%), dan Jasa Masyarakat (21,84%). Mengindikasikan perekonomian di kecamatan Patumbak adalah baik.

Tabel 4

Mata Pencaharian Penduduk (KK) di Kecamatan Patumbak Tahun 2018

No.	Profesi	Jumlah (jiwa)	Persentase
1	PNS / TNI/ POLRI	1.024	2,61
2	Pertanian	1.089	2,77
3	Perdagangan	11.056	28,14
4	Angkutan	1.626	4,14
5	Industri Rumah Tangga	1.102	2,80
6	Jasa Masyarakat	8.581	21,84
7	Lainnya	14.889	37,69
Jumlah		39.287	100

Ket : *) Ibu Kota Kecamatan

Berdasarkan kondisi/ jenis rumah di Kec.Patumbak, maka 80.35 % merupakan bangunan permanen, 12.91% semi permanen dan 6,75% bangunan non permanen.

Tabel 5

Banyaknya Rumah dan Jenisnya di Kecamatan Patumbak Tahun 2018

No.	Desa/ Kelurahan	Permanen	Semi Permanen	Sederhana	Jumlah
1	Patumbak 1	1700	43	3	1746
2	Landasan Baru	319	382	19	720
3	Landasan Lama	1216	60	10	1286
4	Patumbak Dua	2061	2	0	2063
5	Sigara-gara	0	0	0	0
6	Marindal Satu	4752	1127	812	6691
7	Patumbak Kampung	0	0	0	0
8	Marindal Dua	0	0	0	0
Jumlah		10048	1614	844	12506

Ket : *) Ibu Kota Kecamatan

Berdasarkan jumlah usaha ekonomi yang berkembang di Kecamatan Patumbak, maka Desa Patumbak merupakan pusat perdagangan yang ditandai dengan banyaknya ruko, disamping itu Kecamatan Patumbak merupakan pusat perdagangan untuk kawasan perdesaan disekitarnya. Data-data di atas menunjukkan kemampuan finansial masyarakat Kecamatan Patumbak, sehingga menarik untuk investor.

Kajian Kebutuhan Air Minum

Dalam perhitungan kebutuhan air minum diperlukan adanya proyeksi penduduk yang dijadikan acuan perhitungan kebutuhan air minum di Kecamatan Patumbak. Dari hasil perhitungan, metode aritmatik adalah metode terpilih dikarenakan korelasi data dan hasil perhitungan mendekati 1. Untuk selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan air minum di Kecamatan Patumbak. Dengan jumlah penduduk di bawah 100.000 jiwa, maka kategori kecamatan Patumbak adalah kota kecil dengan acuan standar konsumsi air minumnya adalah 130 liter/orang/hari (Naibaho, 2019).

Kajian Kelembagaan

Meskipun sudah ada sistem pelayanan air minum di Kecamatan Patumbak, namun baik Tirta Deli maupun Perumda Tirtanadi belum ada kelembagaan khusus yang ditugaskan untuk mengelola SPAM di Kecamatan Patumbak. Maka dalam analisa biaya operasional harus dimasukkan pembiayaan untuk gaji dan operasional SPAM Patumbak nantinya. Masaing-masing alternatif memiliki konsekuensi pada jumlah pegawai yang berbeda. Hal ini dikarenakan sistem yang diberlakukan juga akan berbeda mengikuti rencana sistem yang akan dibangun.

Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum IKK Patumbak di
Kabupaten Deli Serdang (Studi Kasus)

Kajian Kondisi Eksisting

Untuk sistem penyediaan air minum, sebagian dilayani oleh PDAM Tirta Deli sebagai pengelola sistem penyediaan air minum di Kabupaten Deli Serdang dan Perumda Tirtanadi di daerah yang berbatasan langsung dengan kota Medan (Nasution, 2021). Namun cakupan layanannya masih rendah yaitu 30,33%. Kapasitas produksi yang dimiliki oleh PDAM Tirta Deli di Kecamatan Patumbak adalah 15 Liter per detik yang bersumber dari sumur bor dan PDAM Tirtanadi dengan kapasitas 10 Liter per detik (Business Plan PDAM Tirta Deli 2019-2023).

Kondisi sumur bor belanda dan sumur bor lainnya yang dimiliki oleh PDAM Tirta Deli dalam kondisi yang sudah rusak dan menurun kapasitasnya. Hal ini disebabkan umur sumur bor yang sudah lama. Jaringan perpipaan masih terkonsentrasi di beberapa kawasan padat, dan belum secara menyeluruh. Hal ini membutuhkan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum yang komprehensif, mulai dari Jaringan Distribusi Utama (JDU), Jaringan Distribusi Bagi, Jaringan Distribusi Langsung, juga Sambungan Rumah.

Analisis Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi keuntungan ditinjau dari sudut pandang kebermanfaatannya terhadap masyarakat sebagai pengguna (user cost). Dalam analisis ini kelayakan dinilai dari parameter NPV (Net Present Value) dan BCR (Benefit Cost Ratio) selama umur rencana. Konsep yang digunakan dalam kelayakan ekonomi adalah terwujudnya manfaat ekonomi bersih bagi masyarakat yang nilainya lebih besar dibandingkan biaya ekonominya (Sari & Widyastuti, 2019). Manfaat Ekonomi Bersih merupakan indikator yang digunakan untuk menilai apakah suatu proyek penyediaan infrastruktur layak untuk dilakukan dilihat dari sudut pandang peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kesejahteraan tidak hanya terkait dengan urusan ekonomi, tetapi juga persoalan sosial budaya. Hal yang terkait dengan urusan sosial juga dikuantifikasi dalam wujud moneter sehingga dapat dinilai secara ekonomi.

Dari hasil *Willingness To Pay*, didapatkan nilai rata-rata yang diinginkan oleh masyarakat adalah Rp. 2.300/M3 dan untuk sambungan baru kesanggupannya adalah Rp. 1.250.000,-/SR.

Tabel 6
Perhitungan Kelayakan Ekonomi SPAM IPA Patumbak 200 Liter/detik

Tahun	Investasi dan Nilai Sisa			Biaya-Biaya, Pendapatan dan Net Income						Faktor PV 14,58 %	Present Value Net Income	Present Value Investasi
	Baguna Sipil	Mekanikal Elektrikal	perpipaan	Biaya Operasi	Biaya Pelihara	Har ga Air	Konsum si Air	Pendapatan Air	Net Income			
(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
0	7.241.000.000	6.008.800.000	4.262.924.137							1.000		17.512.724.137
1				3.045.3	547.9	3.	1.51	5.298.04	1.704.75	0.8	1.487.8	-

Tahun Ke	Investasi dan Nilai Sisa			Biaya-Biaya, Pendapatan dan Net Income						Faktor PV 14,58 %	Present Value Net Income	Present Value Investasi
	Baguna Sipil	Mekanikal Elektrikal	perpipaan	Biaya Operasi	Biaya Pelihara	Har ga Air	Konsum si Air	Pendapatan Air	Net Income			
				12.000	77.241	500	2.728	8.000	8.759	728	79.290	
2				3.228.090.720	580.855.876	3500	1.513.728	5.298.048.000	1.489.161.404	0.6717	1.134.361.057	-
3				3.421	625.707.228	3500	1.513.728	5.298.048.000	1.260.628.208	0.6648	838.120.586	-
4				3.627.015.317	652.649.661	4025	1.513.728	6.092.755.200	1.813.090.221	0.5803	1.052.055.108	-
5				3.844.636.236	692.808.642	4025	1.513.728	6.092.755.200	1.556.320.322	0.5064	788.170.154	-
								245.801.950.033	(38.276.979.936)		5.431.899.347	17.512.724.137
	XPV=			12.659.105099	dengan DF 920%							LAYAK
	IRR=			14.58%	>12%							LAYAK
	BCR=			2.79%	>1							LAYAK
	Payback			Tahun ke 8					Total Benefit/ Total Cost			
	Peroid=								Net Benefit/ Investement			
	Break Event			Tahun ke 13					Cost			
	Ponit=								Net Benevit/ Total Cost			

Manfaat (benefit) yang diperoleh pada tahun pertama adalah sebesar Rp 1.704.758.759. Nilai NPV yang diperoleh pada tingkat bunga 12% adalah sebesar Rp 12.659.105.099. Nilai IRR berdasarkan hasil perhitungan rumus interpolasi adalah 14,58% atau lebih besar dari tingkat bunga bank yang sedang berlaku yaitu 12%. Nilai Net B/C Ratio yang diperoleh dari hasil perhitungan adalah 2,796 artinya dari jumlah 100% biaya yang dikeluarkan akan memperoleh manfaat sebesar 2,796%.

Investasi yang telah dikeluarkan oleh perusahaan SPAM (NPV=0). Berdasarkan hasil perhitungan kriteria investasi tersebut maka secara ekonomi pembangunan pengembangan kapasitas SPAM IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang dikatakan LAYAK untuk direalisasikan.

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah memproyeksi nilai net present value (NPV) selama 20 tahun ke depan. Dengan menggunakan tingkat bunga sebesar 12% dan memperhitungkan nilai sisa pada akhir tahun, proyeksi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi R Studio untuk mengetahui benefit dari suatu perusahaan SPAM tersebut hingga 20 tahun kedepan. Maka perhitungan analisa NPV ditabelkan sebagaimana dalam tabel berikut:

Tabel 7
NPV

Tahun	NPV
2024	1487879290
2025	1134361057

2026	838110586.2
2027	1052055108
2028	788170253.9

Berdasarkan data pada Tabel 7, diketahui NPV paling tinggi terjadi pada tahun 2024, yakni dengan nilai NPV 1487879290. Berdasarkan data NPV pada Tabel 7, dihitung nilai rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut.

$$\bar{X}_{NPV} = 1060115259$$

$$s_{NPV} = 279195107.2$$

Setelah diperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi dari NPV, selanjutnya digunakan pendekatan simulasi Monte Carlo untuk memproyeksi nilai NPV 20 tahun ke depan. Software R ini digunakan oleh karena fitur simulasi Monte Carlo dapat dilakukan dengan menggunakan software R.

Gambar 2

Disajikan hasil perhitungan proyeksi NPV menggunakan R

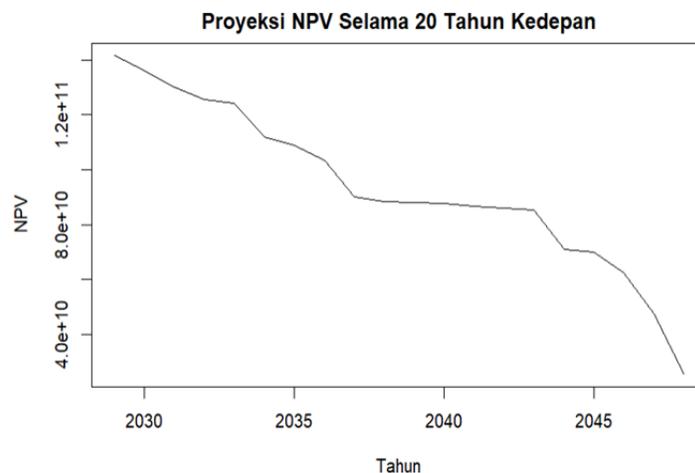
```

180 > r
181 x = dat_npv[,2]
182
183 mean_npv = mean(x)
184
185 sd_npv = sd(x)
186
187 npv <- rnorm(20, mean = mean(x), sd = sd(x))
188
189 npv <- sort(npv, decreasing = TRUE)
190
191 tahun <- c( 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038,
192            2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048)
193
194 dframe = data.frame(tahun, npv)
195
196 plot(x = tahun, y = npv, type='l', ylab="NPV", xlab="Tahun", main="Proyeksi NPV Selama 20 Tahun Kedepan")
197 plot
198
199 dframe
200
201 >

```

Gambar 4

Simulasi Monte Carlo untuk Memproyeksikan NPV Menggunakan Aplikasi R Studio



tahun <dbl>	npv <dbl>	tahun <dbl>	npv <dbl>
2029	141501755468	2039	87978963179
2030	136109197923	2040	87821568906
2031	130186423397	2041	86672273882
2032	125781587272	2042	86142157951
2033	124138488530	2043	85438562604
2034	111861059990	2044	71038342292
2035	108986720330	2045	70121776644
2036	103301922754	2046	62455832135
2037	90157777559	2047	47511132780
2038	88328882673	2048	25459974114

1-10 of 20 rows

11-20 of 20 rows

Terlihat bahwa pada awal tahun, yakni tahun 2024, nilai NPV masih cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena proyek pengembangan SPAM masih dalam tahap awal pembangunan.. Namun seiring berjalannya waktu, proyek pembangunan semakin selesai atau rampung, sehingga nilai NPV semakin menurun.

Nilai rata-rata NPV berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo dengan R Studio adalah Rp1.060.115.259 Nilai NPV yang berada di atas nilai dasar (Certainty) adalah 9,20 %. Artinya masih terdapat kemungkinan NPV yang diperoleh akan berada di bawah nilai dasar namun tidak terdapat kemungkinan NPV yang dihasilkan bernilai negatif.

Nilai dasar yang digunakan dalam analisis IRR ini adalah 14,58%. Perhitungan IRR adalah menghitung besarnya suku bunga pada kondisi NPV = 0. Suatu proyek layak apabila nilai IRR > tingkat hasil. Perhitungan dilakukan dengan cara trial dan error, perhitungannya adalah dengan menggunakan metode interpolasi, dimana tingkat hasil dinaikkan sampai 12%.

Nilai IRR berada di atas tingkat bunga minimal yang diharapkan, yaitu 10%, maka investasi Pengembangan kapasitas SPAM IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang dikatakan LAYAK untuk dijalankan.

Analisis Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial keuntungan ditinjau dari sudut pandang investor sebagai pihak yang memberi investasi terhadap biaya. Untuk menentukan analisis kelayakan finansial dapat ditentukan dari beberapa indikator seperti Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Payback Period, dan Internal Rate of Return (IRR). Di dalam proses pengerjaan kelayakan finansial, perlu dibuat terlebih dahulu rencana keuangan untuk menggambarkan rencana biaya dan keuntungan dari pengelolaan sistem penyediaan air minum di Kecamatan Patumbak. Rencana keuangan dibuat untuk menggambarkan cashflow yang terjadi di dalam badan pengelola di luar biaya investasi. Rencana keuangan ini akan memuat biaya produksi dan rencana pendapatan dalam umur rencana. Diasumsikan harga inflasi 6% per tahun dengan rata-rata konsumsi adalah 25 M3/SR/Bulan. Rencana keuangan dapat dilihat pada tabel 4.37 – 4.38.

Perhitungan biaya operasional berdasarkan produktivitas instalasi dikalikan biaya operasional per m³. Sedangkan pendapatan dihasilkan dari jumlah sambungan dikalikan konsumsi air rata-rata dan tariff rata-rata. Untuk jumlah sambungan digunakan asumsi umum 1 Liter/detik produksi = 80 sambungan rumah. Tarif diberlakukan pada tahun awal adalah sebesar Rp. 3.500,-/m³ dengan konsumsi rata-rata 25 M3/SR/Bulan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, maka didapatkan kesimpulan bahwa hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa investasi pembangunan pengembangan SPAM IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang dikatakan LAYAK direalisasikan. Dari hasil perhitungan kriteria investasi diperoleh nilai NPV sebesar Rp 12.659.105.099 (>0), IRR 14,58% (>12%), Net B/C Ratio 2,796 (>1). Hasil Nilai rata-rata NPV berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo dengan R Studio adalah Rp 1.060.115.259. Berdasarkan hasil analisis kelayakan finansial juga menunjukkan bahwa investasi pembangunan pengembangan SPAM IKK Patumbak di Kabupaten Deli Serdang dikatakan LAYAK direalisasikan. Nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp25.994.551 (>0), IRR 9,48 % (>9,20 %), Net B/C Ratio 1,03 (>1), PP tahun ke 9, BEP 0.

BIBLIOGRAFI

- Alijoyo, A., & Norimarna, S. (2021). The role of enterprise risk management (ERM) using ISO 31000 for the competitiveness of a company that adopts the value chain (VC) model and life cycle cost (LCC) approach. *3rd International Conference on Business, Management and Finance. Oxford, United Kingdom*, 11–14.
- CHAERUNNISSA, C. C. C. (2015). Partisipasi masyarakat dalam program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (Pamsimas) di Kabupaten Brebes (Studi Kasus Desa Legok dan Desa Tambakserang Kecamatan Bantarkawung). *Politika: Jurnal Ilmu Politik*, 5(2), 99–113.
- Dedrizaldi, D., Masdupi, E., & Linda, M. R. (2019). Analisis Perencanaan Persediaan Air Mineral dengan Pendekatan Metode Monte Carlo pada PT. Agrimitra Utama Persada. *Jurnal Kajian Manajemen Dan Wirausaha*, 1(1), 388–396.
- Dutta Roy, K., Thakur, B., Konar, T. S., & Chakrabarty, S. N. (2010). Rapid evaluation of water supply project feasibility in Kolkata, India. *Drinking Water Engineering and Science*, 3(1), 29–42.
- Hidayati, D. (2017). Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 11(1), 39–48.
- Initiative, I. I. (n.d.). Penyelenggaraan Layanan Daerah di Sektor Air Minum dan Sanitasi di Indonesia. *Prakarsa*, 45339.
- Naibaho, R. R. A. (2019). *PEMILIHAN ALTERNATIF SUMBER AIR BAKU DI KABUPATEN DELI SERDANG*.
- Nasution, A. (2021). *Evaluasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Deli Kecamatan Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang*. Universitas Medan Area.

Tania Nazria Purba, Ahmad Perwira Mulia taringan, Gina Synthia R. Hasibuan

- Reza, M., & Burhanudin, H. (2019). Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional untuk Mendukung Kawasan Metropolitan Cirebon Raya. *Prosiding Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 421–428.
- Sari, N. F. A., & Widyastuti, H. (2019). Analisis kelayakan ekonomi dan finansial pembangunan jalan tol Pandaan-Malang. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), E13–E19.
- Siregar, F. R. (2018). *Analisis Yuridis Terhadap Moratorium Pemberian Remisi Kepada Narapidana Tindak Pidana Khusus*. Universitas Sumatera Utara.
- Souza, V. M. A., & Brandalise, N. (2020). Analysis of economic-financial viability, by the monte carlo method, in service provider of non-destructible tests: case study. *Independent Journal of Management & Production*, 11(4), 1454–1469.
- Tukan, F. L. C. I., & Kitri, M. L. (n.d.). *ASSESSING FINANCIAL FEASIBILITY OF JOINT VENTURE CREATION FOR STEVIA PRODUCTION*.
- Yulistyorini, A. (2011). Pemanenan air hujan sebagai alternatif pengelolaan sumber daya air di perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan Dan Pengajarannya*, 34(1).
- Zaman, M. B., Priyanta, D., & Trisilo, F. (2017). Risk assessment in financial feasibility of tanker project using Monte Carlo simulation. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 1(4).

Copyright holder:

Tania Nazria Purba, Ahmad Perwira Mulia taringan, Gina Synthia R. Hasibuan (2023)

First publication right:

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

