

OPTIMALISASI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM PEDESAAN (SPAMDES) DI DUSUN KETUG KABUPATEN KARANGASEM

Ni Made Krisna Werdi¹, I Putu Gustave Suryantara² dan Anak Agung Diah
Parami Dewi³

^{1,2,3} Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Udayana
Email: inakrisna41@yahoo.co.id

ABSTRAK

SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) di Dusun Ketug Desa Antiga, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem mengalami kendala dalam pelaksanaannya, sehingga perlu dilakukan upaya optimalisasi sebagai solusi dari permasalahan ini. Upaya optimalisasi ini dengan merencanakan beberapa opsi yang akan dihitung kelayakan finansialnya dan dianalisis dengan metode SWOT, sehingga mampu memberikan pilihan yang paling memungkinkan atau paling layak jika akan direalisasikan di Dusun Ketug. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu yang menjadi kendala jaringan SPAMDES di Dusun Ketug Desa Antiga ialah tidak semua pelanggan SPAMDES Dusun Ketug mendapat akses air, overflow pada bangunan reservoir SPAMDES Dusun Ketug, banyaknya air yang terbuang dikarenakan kebocoran pipa, dan setelah dilakukan analisis jaringan dengan software Epanet didapatkan hasil bahwa dimensi pipa yang terpasang juga mempengaruhi aliran air. Kelayakan finansial SPAMDES di Dusun Ketug Desa Antiga dengan menganalisis 3 alternatif. Setelah dilakukan analisis kelayakan finansial maka didapatkan hasil ketiga alternatif Layak. Hasil kelayakan finansial ialah NPV = Rp59.000, BCR= 1,24, dan IRR= 12,27 % sehingga perencanaan ini layak. Hasil Analisis SWOT ketiga alternatif terpilih dengan memperhitungkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dari masing-masing alternatif tersebut. Sehingga mendapatkan hasil yang dianggap paling optimal ialah alternatif 28.

Kata kunci: *Sistem penyediaan air minum, peningkatan pelayanan, optimalisasi, kelayakan finansial*

OPTIMIZATION OF RURAL DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS (SPAMDES) IN KETUG HAMLET KARANGASEM REGENCY

ABSTRACT

The SPAM (Drinking Water Supply System) in Ketug Hamlet, Antiga Village, Manggis District, Karangasem Regency is experiencing problems in its implementation, so optimization efforts need to be made as a solution to this problem. This optimization effort is by planning several options whose financial feasibility will be calculated and analyzed using the SWOT method, so as to be able to provide the most feasible or most feasible option if it will be realized in Ketug Hamlet. From the results of the analysis that has been carried out, several conclusions are obtained, namely the obstacles to the SPAMDES network in Ketug Hamlet, Antiga Village, that not all SPAMDES customers in Ketug Hamlet have access to water, overflow in the SPAMDES reservoir building in Ketug Hamlet, the amount of water wasted due to pipe leaks, and After doing a network analysis with Epanet software, it was found that the dimensions of the installed pipes also affect the flow of water. The financial feasibility of SPAMDES in Ketug Hamlet, Antiga Village by analyzing 3 alternatives. After analyzing the financial feasibility, the results of the three feasible alternatives were obtained. The results of financial feasibility are NPV = Rp. 59,000, BCR = 1.24, and IRR = 12.27 % so that this plan is feasible. The results of the SWOT analysis of the three alternatives were selected by taking into account the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of each of these alternatives. So that the result that is considered the most optimal is alternative 28.

Keywords: *Drinking water supply system, service improvement, optimization, financial feasibility*

1 PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan penduduk pada suatu daerah berdampak terhadap meningkatnya kebutuhan air bersih. Pertumbuhan penduduk yang terjadi tidak hanya berada pada daerah perkotaan dimana pelayanan air minum dapat dijangkau oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), tetapi semakin lama semakin meluas dan jauh dari jangkauan pelayanan PDAM. Beberapa desa yang tidak terjangkau oleh pelayanan PDAM mengelola penyebaran air minum mereka dengan cara swadaya, dimana desa tersebut membangun SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum). SPAM merupakan bangunan yang digunakan sebagai sarana dalam kegiatan penyediaan, pengelolaan, dan penyebaran air minum.

Kabupaten Karangasem merupakan salah satu wilayah yang ikut diperhatikan dalam hal penyelenggaraan SPAM. Beberapa desa di Kabupaten Karangasem telah memiliki bangunan SPAM. Namun pada pelaksanaannya ternyata masih ada yang mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air minum seluruh pelanggannya, hal ini dikarenakan ada beberapa kendala yang mungkin dialami oleh bangunan SPAM tersebut, baik dari segi keterbatasan sistem maupun faktor-faktor lainnya. Hal inilah yang juga terjadi pada bangunan SPAM di Dusun Ketug Desa Antiga, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem. Salah satu kendala yang dihadapi ialah beberapa titik pelayanan distribusi tidak mendapatkan aliran air, tentu saja hal ini menghambat pekerjaan dan juga aktivitas pelanggan dikarenakan oleh kinerja sistem SPAMDES di Dusun Ketug.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di SPAMDES Dusun Ketug, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengoptimalkan sistem penyediaan air minum yang ada. Optimalisasi pada studi kasus ini mengarah pada pengoptimalan kinerja SPAMDES baik dari sumber hingga ke distribusi. Hal ini dilakukan agar seluruh pelanggan mendapat pelayanan air minum dan juga mengupayakan agar air dapat digunakan seoptimal mungkin sehingga air tidak banyak yang terbuang percuma. Upaya optimalisasi ini merupakan salah satu usaha untuk memberikan pelayanan yang lebih baik lagi, bagi seluruh warga Dusun Ketug sebagai pelanggan dari SPAMDES swadaya tersebut. Selantnya mencari beberapa solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja SPAMDES Dusun Ketug baik dari segi teknis dan maupun finansialnya. Setelah menemukan beberapa opsi maka akan dianalisis dengan metode SWOT, sehingga mampu memberikan pilihan yang paling memungkinkan atau paling layak jika akan direalisasikan di Dusun Ketug. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan solusi dari permasalahan SPAMDES yang dihadapi Dusun Ketug Desa Antiga.

2 SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

2.1 Pengertian SPAM

Penyediaan Air Minum adalah kegiatan menyediakan Air Minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif (PUPR, 2005). Sistem Penyediaan Air Minum yang selanjutnya disingkat SPAM merupakan satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan Air Minum. Penyelenggaraan SPAM adalah serangkaian kegiatan dalam melaksanakan pengembangan dan pengelolaan sarana dan prasarana yang mengikuti proses dasar manajemen untuk penyediaan Air Minum kepada masyarakat (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2015).

2.2 Proyeksi Jumlah Penduduk

Teknik estimasi ataupun proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang sangat diperlukan untuk tujuan perencanaan pembangunan dan penilaian program baik oleh pemerintah pusat maupun oleh pemerintah daerah. Proyeksi jumlah penduduk dianggap sebagai persyaratan minimum proses perencanaan pembangunan. Metode proyeksi penduduk yang digunakan adalah proyeksi penduduk dengan menggunakan *mathematical method*. Proyeksi berdasarkan tingkat pertumbuhan penduduk mengasumsikan pertumbuhan yang konstan, baik untuk model aritmatika, geometrik, atau eksponensial untuk mengestimasi jumlah penduduk (Handiyatmo, Sahara and Rangkuti, 2010). Hasil proyeksi akan digunakan untuk menghitung estimasi konsumsi air sampai dengan 20 tahun mendatang.

2.3 Analisis Kelayakan Finansial

Optimalisasi dari segi kelayakan finansial merupakan sebuah alat yang diperuntukkan untuk menentukan sebuah rancangan kegiatan layak atau tidak untuk dijalankan jika dilihat dari sudut pandang finansialnya. Hasil dari analisa finansial ini akan dijadikan sebagai bagian dan masukan yang menjadi dasar sebuah keputusan sebuah pelaksanaan proyek (Ramadhan, Siami and Winarni, 2019). Secara garis besar, analisis kelayakan finansial yang dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter meliputi BCR (*Benefit Cost Ratio*), *Net Present Value (NPV)*, *Internal rate of return (IRR)*.

2.4 Analisis SWOT

Untuk menunjang pertimbangan analisis-aanalisis tersebut maka dilanjutkan dengan analisis metode SWOT. SWOT adalah singkatan dari Strengths (kekuatan), Weaknesses (kelemahan), Opportunities (peluang), dan Threats (ancaman). Analisis SWOT mengatur kekuatan, kelemahan,

peluang, dan ancaman utama ke dalam daftar yang terorganisir dan biasanya disajikan dalam bilah kisi-kisi yang sederhana (Priharto, 2019). Strengths (kekuatan) dan Weaknesses (kelemahan) adalah berasal dari internal. Opportunities (peluang) dan Threats (ancaman) adalah hal eksternal yang mempengaruhi tau hal-hal yang terjadi di luar. Dapat memanfaatkan peluang dan melindungi dari ancaman yang terjadi kepada sebuah perencanaan, sehingga mampu memberikan pilihan yang paling memungkinkan atau paling layak jika akan direalisasikan di Dusun Ketug.

3 METODE

Optimalisasi pada studi kasus ini mengarah pada pengoptimalan kinerja SPAMDES baik dari sumber hingga ke distribusi. Hal ini dilakukan agar seluruh pelanggan mendapat pelayanan air minum dan juga mengupayakan agar air dapat digunakan seoptimal mungkin sehingga air tidak banyak yang terbuang percuma. Upaya optimalisasi ini merupakan salah satu usaha untuk memberikan pelayanan yang lebih baik lagi, bagi seluruh warga Dusun Ketug sebagai pelanggan dari SPAMDES swadaya tersebut. Perencanaan optimalisasi dimulai dengan estimasi ataupun proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang sangat diperlukan untuk tujuan perencanaan pembangunan. Proyeksi jumlah penduduk dianggap sebagai persyaratan minimum proses perencanaan pembangunan. Metode proyeksi penduduk yang digunakan adalah proyeksi penduduk dengan menggunakan mathematical method.

Selanjutnya mencari 30 solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja SPAMDES Dusun Ketug baik dari segi teknis dan maupun finansialnya. Hal ini dilakukan dengan cara menyesuaikan dengan kondisi sekitar. Hal ini menghusus pada variasi pipa yang digunakan, diameter pipa, volume reservoir, dan lokasi reservoir. Penyusunan alternatif-alternatif tersebut dibuat dengan sebuah matrix yang akan mempermudah saat menganalisis dengan software Epanet.

Optimalisasi dari segi kelayakan finansial merupakan sebuah alat yang diperuntukkan untuk menentukan sebuah rancangan kegiatan layak atau tidak untuk dijalankan jika dilihat dari sudut pandang finansialnya. Hasil dari analisa finansial ini akan dijadikan sebagai bagian dan masukan yang menjadi dasar sebuah keputusan sebuah pelaksanaan proyek (Makarina Kusumastuti, 2006).

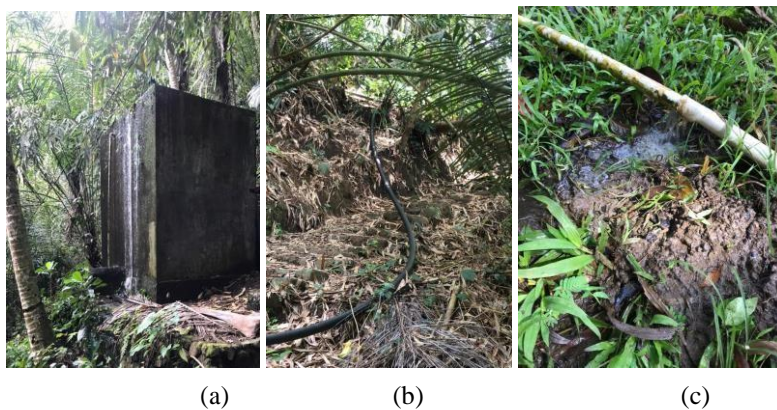
Untuk menunjang pertimbangan analisis-aanalisis tersebut maka dilanjutkan dengan analisis metode SWOT, analisis *Strength*, *Weakness*, *Opportunities*, dan *Threats* (SWOT) dilakukan untuk mengetahui strategi-strategi dari kekuatan, kelemahan, peluang, dan juga ancaman yang terjadi kepada sebuah perencanaan, sehingga mampu memberikan pilihan yang paling memungkinkan atau paling layak jika akan direalisasikan di Dusun Ketug.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diinginkan pada penelitian ini ialah hasil yang mampu menjawab rumusan-rumusan masalah penelitian ini sendiri. Maka pada bab ini akan dijabarkan hasil-hasil penelitian yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Dimana hal tersebut akan dijabarkan dibawah, sebagai berikut:

4.1 Kendala -Kendala SPAMDES Dusun Ketug

Pada point ini akan dijabarkan mengenai kendala-kendala yang dihadapi oleh SPAMDES Dusun Ketug. Namun, sebelumnya akan dilihat kondisi eksisting dari SPAMDES Dusun Ketug sebagai hasil pemantauan lapangan yang telah dilakukan. Prosedur penelitian yang telah dilakukan ialah pengamatan langsung, wawancara, dan observasi menuju lokasi penelitian di SPAMDES Dusun Ketug Desa Antiga. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 1 Gambar (a), (b), dan (c) Keadaan Eksisting SPAMDES Dusun Ketug

Setelah dijabarkan kondisi eksisting SPAMDES Dusun Ketug dari hasil observasi lapangan dan wawancara, ternyata setelah ditinjau hal ini dikarenakan adanya kerusakan pipa beberapa titik dan kebocoran pipa yang terjadi dijalur distribusi pelanggan sehingga pelanggan tidak mendapatkan akses air. Ada pipa yang pecah, tersumbat material tanah/batu, dan ada juga yang mengalami kebocoran. Overflow pada bangunan reservoir SPAMDES Dusun Ketug, hal ini terlihat dari kondisi lapangan, dimana air tersebut meluap dari bak reservoir, aliran air ini lama-lama akan merapuhkan atau menggerus pondasi bangunan reservoir. Jika turun hujan, kondisi ini akan semakin parah karena air semakin deras sehingga beberapa kali terjadi banjir didaerah reservoir. Permasalahan laiinya adalah pengelolaan anggaran yang terbatas. Pemungutan iuran sebesar RP 5.000 untuk tiap rumah setiap bulannya. Pemakaian setiap rumah tentunya berbeda satu dengan yang lainnya, maka perlu ditetapkan iuran yang sesuai dengan penggunaan air dari masing-masing rumah. Hal ini tentu akan membantu mengumpulkan anggaran yang akan digunakan untuk biaya investasi dan perawatan SPAMDES Dusun Ketug.

4.2 Solusi-solusi dari kendala SPAMDES Dusun Ketug



Gambar 2 Wawancara Dengan Narasumber

Kendala tersebut merupakan kendala yang bersifat berkelanjutan. Hal ini membuat sebuah perencanaan yang kompleks dimana selain merencanakan pemipaan maupun renovasi bangunan yang ada perlu juga dilakukan penetapan iurn yang baru. Kenaikan Harga Air per m^3 harus dilakukan, hal ini karena dana merupakan salah satu penunjang untuk memberikan hasil terbaik. Berdasarkan hasil rapat kesepakatan oleh para pengurus dan pelanggan SPAMDES tahun 2021, akan dilakukannya kenaikan iuran menjadi Rp 1.500/ m^3 . hal ini disesuaikan dengan kemampuan para pelanggan. Dari sisi perencanaan untuk jaringan yang optimal. Perencanaan solusi yang dilakukan juga terhadap jaringan SPAMDES, maka didapatkan beberapa solusi (alternatif) yang sesuai dengan lokasi dan juga kondisi dari SPAMDES di Dusun Ketug Desa Antiga.

Dimana gambaran secara umum ialah alternatif yang akan direncanakan ini akan bertujuan mendapatkan hasil susunan dari letak *reservoir*, volume *reservoir*, dimensi pipa transmisi (HDPE), dan dimensi pipa distribusi (PVC). Perencanaan alternatif ini akan menyesuaikan dimensi pipa transmisi dan pipa distribusi yang disesuaikan dengan kebutuhan agar dapat mengalirkan air dan juga disesuaikan dengan kondisi lapangan sehingga mencari dimensi pipa yang memungkinkan dipasang dilokasi maupun juga dari segi biaya. Sehingga dibuat 30 variasi alternatif yang nantinya akan analisis dengan *software* Epanet. Setelah mendapatkan hasil analisis melalui *software* Epanet, maka akan eliminasi yang menunjukkan hasil tidak dapat mengalirkan air. Lalu akan dipilih 3 alternatif yang memiliki sisa energi paling besar diantara yang mampu mengalirkan air. Hal ini dilakukan untuk menghitung RAB dan analisis kelayakan finansialnya.

4.3 Kelayakan Finansial dan Analisis SWOT

A. Proyeksi Jumlah Penduduk Dusun Ketug

Data jumlah penduduk Dusun Ketug tahun 2010 sampai dengan tahun 2019 dapat dilihat pada tabel dibawah dan juga rekapitulasi jumlah penduduk serta pertumbuhannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Jumlah Penduduk Dusun Ketug

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2010	1.018
2	2011	1.029
3	2012	1.045
4	2013	1.055
5	2014	1.066
6	2015	1.075
7	2016	1.078
8	2017	1.084
9	2018	1.088
10	2019	1.093

Sumber : Kantor Agama Kabupaten Karangasem, 2020

Berdasarkan data pada tabel diatas, selanjutnya dilakukan pendekatan perhitungan mundur dengan 3 metode yaitu metode aritmatik, geometric, dan least square. Dipilih 1 yang paling mendekati yaitu metode aritmatik. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

Dimana,

$$P_0 = 1.093 \text{ jiwa}$$

$$K_a = 8,33 \text{ jiwa/tahun} = 8 \text{ jiwa/tahun}$$

Maka didapat :

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) = 1.018,00 \text{ jiwa} = 1.018 \text{ jiwa}$$

Hasil analisis proyeksi penduduk di Dusun Ketug Desa Antiga pada 5,10,15,dan 20 tahun mendatang dapat dilihat pada Tabel 2, dengan menggunakan metode Aritmatik.

Tabel 2 Rekapitulasi Proyeksi Penduduk

Tahun	Proyeksi Penduduk (jiwa)
2024	1.135
2029	1.176
2034	1.218
2039	1.260

B. Kebutuhan Penggunaan Air

Konsumsi air rumah tangga merupakan dasar untuk menetapkan standar kebutuhan air setiap orang per liter per hari pada masing-masing daerah layanan. SPAMDES Dusun Ketug melayani 44 rumah dengan jumlah pelanggan pada tahun 2019 ialah 1.093 jiwa. Penduduk di dusun Ketug sebagian besar ada yang bekerja sebagai peternak babi dan sapi. Minoritas lainnya tidak memelihara ternak. Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan bak tampung dengan volume 1100 m³. Dipantau hingga bak tersebut kosong sehingga mampu mengetahui berapa rata-rata penggunaan saat ini. Dimana rumah yang tidak memiliki ternak rata-rata perhari menggunakan 0,6 m³/hari dan rumah dengan ternak ialah 2 m³/hari. Hasil yang didapat ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Penggunaan Air Rata-rata SPAMDES Dusun Ketug

Lokasi	Jumlah Rumah	Kebutuhan air per rumah (m ³ /hari)	Kebutuhan Air per Lokasi (m ³ /hari)	Kebutuhan Air per Lokasi (liter/detik)	Keterangan
A	4	0,6	2,4	0,03	-
B	6	0,6	3,6	0,40	-
C	4	0,6	2,4	0,30	-
D	7	2,0	14,0	0,15	Peternak
E	15	2,0	30,0	0,35	Peternak
F	3	2,0	6,0	0,07	Peternak
G	5	0,6	3,0	0,03	-
Total	44		61,4	1,34	

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan proyeksi kebutuhan air 5, 10, 15, dan 20 tahun mendatang. Konsumsi air rumah tangga pelayanan air bersih untuk rumah tangga di desa sebesar 60-80 liter/org/hr. Untuk jumlah presentasi jumlah penduduk terlayani diasumsikan meningkat setiap 5 tahunnya yaitu mulai dari 70% - 90% dari jumlah total penduduk:

Tabel 4 Kebutuhan Air Tahun 2039

Tahun	Kebutuhan Air Max (liter/detik)
2019	1,340
2024	1,589
2029	1,765
2034	1,827
2039	2,015

C. Analisa Hidrolika

Rencana optimalisasi akan dilakukan pada reservoir baru SPAMDES Dusun Ketug. Rencana reservoir dihitung sebagai berikut:

$$V = \frac{(20\%) \times Q \times 24 \times 3600}{1000}$$

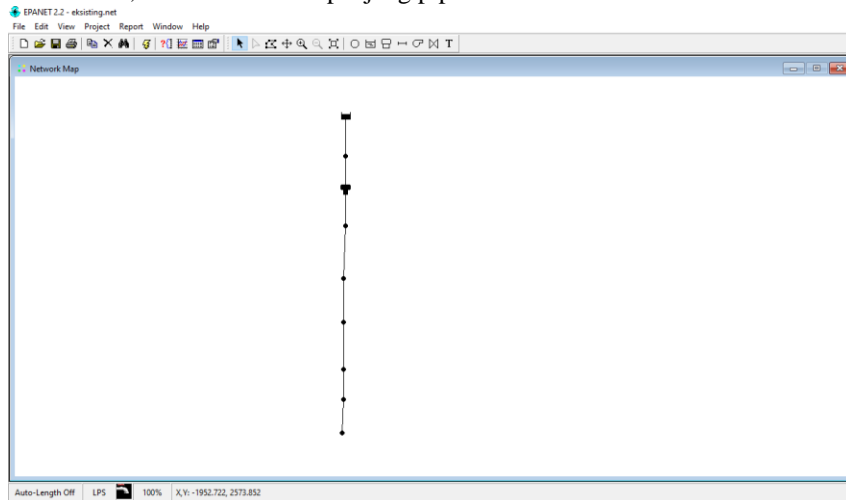
$$V = \frac{(20\%) \times 5 \times 24 \times 3600}{1000}$$

$$V = 86,4 \text{ m}^3$$

Jadi untuk menampung air yang akan didistribusikan ke daerah pelayanan diperlukan reservoir dengan kapasitas 86,4 m³. Dan akan direncanakan dengan dimensi 5m x 5m x 3,5 m = 87,5 m³.

D. Perencanaan Jaringan Pemipaan Dengan Program Epanet

Proses input Epanet dilakukan setelah menghitung jumlah kebutuhan air masing-masing cluster beserta fasilitas pendukung, serta proses identifikasi. Proses identifikasi meliputi jumlah dan lokasi node, elevasi node dan panjang pipa.



Gambar 3 Pemodelan Jaringan SPAMDES Dusun Ketug

Pengisian data disesuaikan dengan umur rencana yaitu 20 tahun kedepan sehingga data yang digunakan ialah proyeksi dari kebutuhan air pada tahun 2039. Mengisi elevasi masing-masing node, demand, diameter pipa yang digunakan dan Panjang pipanya. Dalam penggambaran 1 node junction mewakili beberapa rumah (jaringan distribusi) yang ada pada elevasi yang sama. Maka dapat ditampilkan dalam bentuk tabel agar lebih memudahkan, seperti dibawah ini:

Tabel 5 Tabel Inputan Data Epanet Tahun 2039

Simbol	Elevasi m	Kebutuhan m3	Jumlah rumah	D pipa mm	Panjang m
S1	260				
T1	226			90	1500
A	229	0,06	4	90	300
B	203	0,79	6	90	1360
C	178	0,59	4	25	890
D	174	0,32	7	25	890
E	166	0,69	15	40	1070
F	145	0,14	3	32	240
G	143	0,06	5	32	310
TOTAL		2,015	44		

Setelah melakukan langkah-langkah penginputan data dan running hasilnya maka akan diperoleh hasil berupa pressure (tekanan) dan juga head (energi) tabel data di epanet. Setelah dilakukann running ke 30 alternatif yang ada, didapatkan hasil 8 dari 30 alternatif tidak dapat mengalirkan air. Sehingga dari ke 22 yang sukses running dipilih 3 yang akan dilanjutkan dengan analisis kelayakan finansial dan analisis SWOT. Alternatif yang dipilih ialah 5 alternatif yang memiliki nilai sisa enegi terbesar ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 6 Spesifikasi Alternatif yang Terpilih

Alternatif	HDPE	PVC	Volume	Lokasi
20	110	75	baru	baru
25	90	90	tetap	tetap
26	110	90	tetap	baru
28	90	90	baru	baru
30	160	90	tetap	baru

Dari hasil rekapitulasi diatas, maka akan dipilih 3 alternatif yang akan digunakan untuk menghitung finansial kelayakan. Pada tabel diatas akan dipilih 3 yaitu alternatif 20, 25 dan 28.

E. Kelayakan Finansial

Analisa kelayakan finansial dipergunakan sebagai bahan acuan bagi pelaksana pembangunan dan menjadi standar layak atau tidaknya pembangunan suatu infrastruktur di suatu wilayah, terutama pembangunan fasilitas umum. Pada penelitian ini akan menganalisis nilai kelayakan finansialnya dari segi parameter *NPV*, *IRR*, dan *BCR*. Dari hasil rekapitulasi diatas, maka akan dipilih 3 alternatif yang akan digunakan untuk menghitung finansial kelayakan. Pada tabel diatas akan dipilih 3 yaitu alternatif 20, 25 dan 28. Sebelumnya perhitungan pengeluaran atau cost yaitu biaya konstruksi (RAB) telah dihitung. Perhitungan NPV dengan menggunakan suku bunga pada tahun 2021 ialah sebesar 9%, dengan umur recana proyek ialah 20 tahun. Benefit yang didapatkan berasal dari hasil perhitungan pendapatan dari pembayaran air yang dibayarkan setiap pelanggan SPAMDES Dusun Ketug.

1) Analisis Kelayakan Finansial Alternatif 20

Pada pilihan alternatif ini, akan dilakukan pembangunan ulang dari mulai reservoir dengan volume yang baru yaitu dengan dimensi 5m x 5m x 3,5 m. lokasi reservoir pun terletak pada elevasi yang berbeda dari yang sebelumnya. Pada alternatif ini pipa PVC yang digunakan memiliki ketebalan dinding 75mm. Untuk pipa HDPE yang digunakan juga memiliki diameter yang baru dibandingkan dengan pipa sebelumnya yaitu 110mm.

- NPV (Net present value)

$$NPV = \sum_{t=0}^{nt} ((Bt / (1+r)^t) - Ct)$$

$$NPV = (Rp302.666.060) - (Rp257.797.076,67)$$

$$= Rp 44.868.984 \text{ (sehingga nilai NPV bernilai positif).}$$
- BCR (Benefit Cost Ratio)

Benefit (Jumlah pendapatan)	= Rp302.666.060
Cost (Biaya Konstruksi)	= Rp257.797.076,67
BCR	= (Rp302.666.060) : (Rp257.797.076,67)

= 1,17 (sehingga nilai BCR lebih dari 1)

- IRR (Internal Rate Of Return)

Dalam perhitungan nilai IRR adalah dengan cara mencoba beberapa tingkat bunga. Guna perhitungan IRR dipilih tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif yang terkecil hingga mendekati nilai atau sama dengan 0. nilai IRR yaitu pada 11,37 %. Sehingga alternatif ini dinyatakan layak.

2) Analisis Kelayakan Finansial Alternatif 25

Pada pilihan alternatif ini, bangunan reservoir menggunakan bangunan eksisting dengan dimensi 3m x 3m x 2,5 m. Lokasi reservoir pun tetap. Pada alternatif ini pipa PVC yang digunakan ialah 90mm. Untuk pipa HDPE yang digunakan merupakan pipa eksisting. Sebelumnya perhitungan pengeluaran atau cost yaitu biaya konstruksi (RAB) telah dihitung dan terlampir. Perhitungan NPV dengan menggunakan suku bunga pada tahun 2021 ialah sebesar 9%, dengan umur rencana proyek ialah 20 tahun. Benefit yang didapatkan berasal dari hasil perhitungan pendapatan dari pembayaran air yang dibayarkan setiap pelanggan SPAMDES Dusun Ketug.

- NPV (Net present value)

$$NPV = \sum_{t=0}^{nt} ((Bt / (1+r)^t) - Ct)$$

$$NPV = (Rp302.666.060) - (Rp 198.228.159)$$

$$= Rp 104.347.902 \text{ (sehingga nilai NPV bernilai positif).}$$

- BCR (Benefit Cost Ratio)

$$\text{Benefit (Jumlah pendapatan)} = Rp302.666.060$$

$$\text{Cost (Biaya Konstruksi)} = Rp 198.228.159$$

$$\text{BCR} = (Rp302.666.060) : (Rp 198.228.159)$$

$$= 1,53 \text{ (sehingga nilai BCR lebih dari 1)}$$

- IRR (Internal Rate Of Return)

Dalam perhitungan nilai IRR adalah dengan cara mencoba beberapa tingkat bunga. Guna perhitungan IRR dipilih tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif yang terkecil hingga mendekati nilai atau sama dengan 0. nilai IRR yaitu pada 16 %. Sehingga alternatif ini dinyatakan layak.

3) Analisis Kelayakan Finansial Alternatif 28

Pada pilihan alternatif ini, akan dilakukan pembangunan ulang dari mulai reservoir dengan volume yang baru yaitu dengan dimensi 5m x 5m x 3,5 m. lokasi reservoir pun terletak pada elevasi yang berbeda dari yang sebelumnya. Pada alternatif ini pipa PVC yang digunakan memiliki ketebalan dinding 90 mm. Untuk pipa HDPE yang digunakan ialah tetap menggunakan pipa eksisting. Sebelumnya perhitungan pengeluaran atau cost yaitu biaya konstruksi (RAB) telah dihitung dan terlampir. Perhitungan NPV dengan menggunakan suku bunga pada tahun 2021 ialah sebesar 9%, dengan umur rencana proyek ialah 20 tahun. Benefit yang didapatkan berasal dari hasil perhitungan pendapatan dari pembayaran air yang dibayarkan setiap pelanggan SPAMDES Dusun Ketug.

- NPV (Net present value)

$$NPV = \sum_{t=0}^{nt} ((Bt / (1+r)^t) - Ct)$$

$$NPV = (Rp302.666.060) - (Rp243.665.157)$$

$$= Rp59.000.904 \text{ (sehingga nilai NPV bernilai positif).}$$

$$\text{Benefit (Jumlah pendapatan)} = Rp302.666.060$$

$$\text{Cost (Biaya Konstruksi)} = Rp243.665.157$$

$$\text{BCR} = (Rp302.666.060) : (Rp243.665.157)$$

$$= 1,24 \text{ (sehingga nilai BCR lebih dari 1)}$$

- IRR (Internal Rate Of Return)

Dalam perhitungan nilai IRR adalah dengan cara mencoba beberapa tingkat bunga. Guna perhitungan IRR dipilih tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif yang terkecil hingga mendekati nilai atau sama dengan 0. nilai IRR yaitu pada 12,27 %. Sehingga alternatif ini dinyatakan layak.

F. Analisis SWOT

Pada tahapan ini pembahasan akan dilakukan dengan mengidentifikasi faktor internal dan faktor eksternal yaitu bagian dari Analisis SWOT. Penentuan indikator faktor internal dan eksternal dilakukan dengan salah satu metode *brainstorming* yaitu *Round Robin brainstorming*.

Teknik ini dilakukan dengan cara membahas permasalahan ini dengan pengurus SPAMDES Dusun Ketug untuk mengumpulkan data berdasarkan topik tersebut. Setiap orang secara bergantian diminta bertukar pikiran dan menjabarkan kondisi yang ada. Hal ini dilakukan dengan cara wawancara dengan pengurus SPAMDES Dusun Ketug. Setelah semua ide terkumpul baru kemudian dilakukan evaluasi. Setiap alternatif dianalisis dari semua komponen kekuatan, kelemahan, peluang, hingga ancaman. Dari analisis yang dilakukan didapat analisis yang paling optimal yaitu alternatif 28. Karena kondisi reservoir eksisting sangat memerlukan pemeliharaan. Kondisi bangunan yang sudah tua sehingga memerlukan pembaharuan agar dapat melayani secara optimal. Pipa PVC eksisting memiliki banyak kebocoran dan dimensinya pun terlalu kecil. Sehingga memerlukan penggantian. Untuk pipa HDPE masih dapat digunakan. Hasil analisis SWOT alternatif 28, ialah sebagai berikut:

Tabel 7 Matrix Hasil Analisi SWOT Alternatif 28

	Kekuatan	Kelemahan
	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek layak dari segi kelayakan finansial • Biaya konstruksi lebih murah dibandingkan alternatif 20 • Penggantian menggunakan pipa PVC dan pembangunan reservoir baru • Pipa HDPE eksisting sehingga hemat • Masyarakat mendapatkan pelayanan air bersih secara merata 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya konstruksi lebih murah dibandingkan alternatif 25 • Tenaga kerja swadaya • Terkendala sumber pendanaan • Pengerjaan konstruksi lebih lama karena pembangunan reservoir dan penggantian pipa PVC • Material yang digunakan banyak
Peluang	Strategi SO	Strategi WO
<ul style="list-style-type: none"> • Peluang memperluas wilayah cakupan • Peluang anggaran dari pemerintah Pusat, Provinsi, dan Kabupaten • Meningkatkan perekonomian daerah • Meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat • Meningkatkan peluang usaha masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan potensi sumber air SPAMDES • Sosialisasi mengenai pembangunan dan manfaat-manfaat yang dihasilkan • Menarik minat masyarakat untuk menggunakan fasilitas air secara optimal sebagai fasilitas memajukan desa • Mengembangkan potensi sumber air • Membentuk struktur organisasi yang jelas pada SPAMDES 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka peluang Kerjasama dengan pemerintah setempat • Membentuk tim khusus untuk Menyusun peraturan pengelolaan SPAMDES Dusun Ketug • Promosi untuk masyarakat terkait dengan SR • Kesepakatan perawatan dan pemeliharaan rutin • Memprioritaskan perbaikan yang bersifat <i>urgent</i>

Ancaman	Strategi ST	Strategi WT
<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan terhambat akibat finansial Struktur Organisasi belum berjalan optimal Konflik sosial Resiko kebocoran Peningkatan jumlah penduduk pesat 	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi dan kesepakatan terkait dengan pendanaan Kesepakatan perawatan dan pemeliharaan rutin Membentuk struktur organisasi yang jelas pada SPAMDES Melakukan kesepakatan sebelum melakukan penambahan pelanggan berkala Memberikan sosialisasi rutin meningkatkan minat masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat SOP dari penggunaan atau pengelolaan SPAMDES Dusun Ketug Melakukan Kerjasama dengan badan usaha Melakukan kesepakatan sebelum melakukan penambahan pelanggan berkala Membentuk struktur organisasi yang jelas pada SPAMDES Membentuk jadwal kinerja swadaya sehingga tugas terbagi dengan adil

5 KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat ialah yang menjadi kendala jaringan SPAMDES di Dusun Ketug Desa Antiga ialah tidak semua pelanggan SPAMDES Dusun Ketug mendapat akses air, overflow pada bangunan reservoir SPAMDES Dusun Ketug, banyaknya air yang terbuang dikarenakan kebocoran pipa, dan setelah dilakukan analisis jaringan dengan software Epanet didapatkan hasil bahwa dimensi pipa yang terpasang juga mempengaruhi aliran air. Kelayakan finansial SPAMDES di Dusun Ketug Desa Antiga dengan menganalisis 3 alternatif. Setelah dilakukan analisis kelayakan finansial maka didapatkan hasil ketiga alternatif Layak. Hasil Analisis SWOT ketiga alternatif terpilih dengan memperhitungkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dari masing-masing alternatif tersebut. Sehingga mendapatkan hasil yang dianggap paling optimal ialah alternatif 28. Karena kondisi reservoir eksisting sangat memerlukan pemeliharaan. Kondisi bangunan yang sudah tua sehingga memerlukan pembaharuan agar dapat melayani secara optimal. Pipa PVC eksisting memiliki banyak kebocoran dan dimensinya pun terlalu kecil. Sehingga memerlukan penggantian. Untuk pipa HDPE masih dapat digunakan karena umur rencana dari pipa HDPE berkisar 50 hingga 100 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Handiyatmo, D., Sahara, I. and Rangkuti, H. (2010) *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*, BPS-Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015) '04. PermenPUPR No. 15/PRT/M/2015 - Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat'. Available at: <http://www.kemenkumham.go.id/>.
- Makarina Kusumastuti (2006) *Studi Kelayakan Pembangunan Pabrik Air Minum*.
- Priharto, S. (2019) *Analisis SWOT: Pengertian, Metode Analisis, dan Contohnya*, Cps soft. Available at: <https://cpssoft.com/blog/bisnis/pengertian-analisis-swot/>.
- Ramadhan, F., Siami, L. and Winarni, W. (2019) 'Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum Solear, PDAM Tirta Kerta Raharja -Kabupaten Tangerang', *Seminar Nasional Pembangunan Wilayah dan Kota Berkelanjutan*, 1(1). doi: 10.25105/pwkb.v1i1.5269.