

Strategi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Drinking Water Supply System Management Strategy (SPAM) Sustainable development on Nusa Penida Island

Nyoman Sudipa

Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Perdesaan, Universitas Mahasaraswati Denpasar

*Email: nyoman_sudipa@unmas.ac.id

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat esensial bagi kehidupan masyarakat Pulau Nusa Penida. Sejak tahun 2015 Pulau Nusa Penida menjadi tujuan pariwisata dengan tingkat 400-600 wisatawan per hari pada kondisi normal yang akan meningkatkan kebutuhan air bersih di Pulau Nusa Penida. Peningkatan jumlah wisatawan diiringi dengan peningkatan pembangunan sarana akomodasi pariwisata yang semakin meningkatkan kebutuhan air bersih di Pulau Nusa Penida, sedangkan sumber air bersih yang berasal dari Mata Air Penida dan Mata Air Guyangan baru diangkat dengan kapasitas sebesar 10%. Untuk meningkatkan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida, maka perlu dirumuskan strategi pengelolaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida. Tujuan penelitian adalah merumuskan strategi pengelolaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida. Metode penelitian menggunakan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) menganalisis permasalahan yang lebih kompleks dan menghasilkan alternatif-alternatif yang merupakan strategi dalam mengatasi permasalahan yang dirangkai dengan penyelesaian sebagai suatu strategi pengelolaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida. Hasil penelitian menunjukkan bawa pengelolaan SPAM berkelanjutan di Pulau Nusa Penida adalah pemanfaatan teknologi untuk mengoptimalkan pemompaan air baku (bobot sebesar 62,32%) dan pemberdayaan masyarakat maupun badan usaha (bobot sebesar 23,95%) dalam pemeliharaan dan pengembangan SPAM.

Kata Kunci : strategi, air, pengelolaan, nusa penida

ABSTRACT

Clean water is a very essential need for the lives of the people of Nusa Penida Island. Since 2015 Nusa Penida Island has become a tourism destination with a rate of 400-600 tourists per day under normal conditions which will increase the need for clean water on Nusa Penida Island. The increase in the number of tourists is accompanied by an increase in the construction of tourism accommodation facilities which further increases the need for clean water on Nusa Penida Island, while the clean water source from Penida Springs and Guyangan Springs has just been increased to a capacity of 10%. To improve the sustainable drinking water supply system on Nusa Penida Island, it is necessary to formulate a sustainable drinking water management strategy on Nusa Penida Island. The aim of the research is to formulate a strategy for sustainable drinking water management on Nusa Penida Island. The research method uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) approach to analyze more complex problems and produce alternatives which are strategies for overcoming problems that are combined with solutions as a strategy for sustainable drinking water management on Nusa Penida Island. The

research results show that sustainable SPAM management on Nusa Penida Island is the use of technology to optimize raw water pumping (weight of 62.32%) and empowerment of communities and business entities (weight of 23.95%) in maintaining and developing SPAM.

Keywords : strategy, water, management, Nusa Penida

PENDAHULUAN

Kepulauan Nusa Penida adalah salah satu kecamatan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali, yang memiliki luas 202,838 km², dengan jumlah penduduk 63.468 jiwa (Disdukcapil Kab. Klungkung 2021). Kecamatan ini meliputi tiga gugus pulau, yakni Nusa Penida (juga disebut: Nusa Gede) dengan luas 191,462 km², Nusa Lembongan (8,688 km²), dan Nusa Ceningan (2,688 km²). Kawasan ini menjadi destinasi wisata baru di Provinsi Bali, terutama Nusa Lembongan (Sudipa, 2020). Jumlah kunjungan wisatawan ke Nusa Penida dalam empat tahun terakhir mengalami peningkatan hampir 60% dan seiring dengan dikembangkannya destinasi wisata alam kawasan karst, dimana kunjungan wisatawan domestik ataupun mancanegara rata-rata dapat mencapai 400-600 orang per hari pada kondisi normal sebelum pandemi Covid-19. Berdasarkan data retribusi wisatawan yang khusus datang ke Pulau Nusa Penida pada tahun 2020 disaat sedang dilanda pandemi Covid-19 kedatangan wisatawan mencapai 57.713 atau rata-rata 158 orang per hari (Dinas Pariwisata Kab. Klungkung 2020).

Meningkatkan keberlanjutan sistem penyediaan air pada daerah dengan keterbatasan sumber air, akan sangat berperan adalah faktor teknis, kelembagaan, komunitas dan manajerial, finansial dan partisipasi masyarakat. Aslam (2013) dalam penelitiannya tentang keberlanjutan sistem air minum berbasis masyarakat di negara berkembang menggolongkan komponen-komponen evaluasi keberlanjutan sebagai berikut komponen teknis, sosial, ekonomi, dan institusi. Penelitian yang terintegrasi dilakukan oleh Azmanajaya (2012) tentang keberlanjutan sistem air minum berbasis masyarakat di negara berkembang menggolongkan komponen-komponen evaluasi keberlanjutan sebagai berikut aspek ekonomi, aspek sosial, aspek ekologi, aspek teknologi, aspek kelembagaan. Penelitian penyediaan dan pengelolaan air bersih di pulau kecil belum pernah dilakukan dengan pendekatan sistem secara menyeluruh.

Untuk merumuskan strategi pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida, maka dilakukan analisis lanjutan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dalam perkembangan ilmu pengetahuan, metode AHP tidak hanya digunakan untuk menentukan skala prioritas dari berbagai pilihan dengan banyak alternatif kriteria, tetapi sudah meluas untuk menyelesaikan berbagai masalah; seperti analisis biaya, memilih portofolio, peramalan dan lain-lain. AHP menawarkan dalam penyelesaian masalah dengan keputusan yang melibatkan seluruh sumber kerumitan. Tahap awal penelitian dilakukan evaluasi manajemen pengelolaan SPAM yang selama ini sudah berjalan. Pengelolaan SPAM berkelanjutan mempertimbangkan dari berbagai aspek, mulai dari proyeksi kebutuhan air dan daya dukung sumber daya (sistem penyediaan air baku), aspek ekonomi (pembayaran dan tarif air minum yang layak), aspek teknologi (pengembangan teknologi SPAM), aspek kelembagaan (hulu – hilir), aspek sosial (peningkatan akses air minum dan partisipasi masyarakat), dan aspek

lingkungan (konservasi mata air). Pendekatan dan analisis yang dilakukan juga harus memperhatikan ketentuan peraturan perundang-undangan terkait. Dalam rangka mencapai layanan akses air minum yang layak dan aman di Pulau Nusa Penida, maka dipandang perlu menetapkan strategi pengelolaan SPAM berkelanjutan berdasarkan alternatif-alternatif hasil analisis penelitian.

METODOLOGI

Analisis strategi pengelolaan SPAM berkelanjutan dilakukan dengan metode *AHP*, mampu menganalisis permasalahan yang lebih kompleks dan menghasilkan alternatif-alternatif yang merupakan strategi dalam mengatasi permasalahan yang dirangkai dengan penyelesaian sebagai suatu strategi. *AHP* banyak digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hal perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijakan, alokasi sumber daya, penentuan kebutuhan, peramalan hasil, perencanaan hasil, perencanaan sistem, pengukuran performansi, optimasi dan pemecahan konflik (Saaty, 1991). Kelebihan dari metode *AHP* dalam pengambilan keputusan adalah:

1. Dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks, dan strukturnya tidak beraturan, bahkan permasalahannya yang tidak terstruktur sama sekali;
2. Kurang lengkapnya data tertulis atau data kuantitatif mengenai permasalahan tidak mempengaruhi kelancaran proses pengambilan keputusan karena penilaian merupakan sintesis pemikiran berbagai sudut pandang responden;
3. Sesuai dengan kemampuan dasar manusia dalam menilai suatu hal sehingga memudahkan penilaian dan pengukuran elemen;
4. Metode dilengkapi dengan pengujian konsistensi sehingga dapat memberikan jaminan keputusan yang diambil.

Landasan aksiomatik dari *Analytical Hierarchy Process* (*AHP*) terdiri dari:

1. *Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.
2. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
3. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
4. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun data yang bersifat kualitatif.

Dalam menyelesaikan analisis dengan metode *AHP* ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami (Saaty, 1994), yaitu:

1. *Decomposition*

Decomposition merupakan prinsip utama yaitu menguraikan atau memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya yang diwujudkan ke dalam bentuk hirarki. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari

persoalan yang hendak dipecahkan. Ada dua jenis hirarki, yaitu lengkap dan tidak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. Sementara hirarki tidak lengkap kebalikan dari hirarki lengkap. Bentuk struktur *decomposition* yakni:

Tingkat pertama: tujuan keputusan (*Goal*)

Tingkat kedua : kriteria-kriteria

Tingkat ketiga : alternatif pilihan

2. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement bertujuan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari *AHP* karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*. Matriks *pairwise comparison* adalah matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria dan skala preferensi tersebut bernilai 1-9. Agar diperoleh skala yang tepat dalam membandingkan dua elemen, maka hal yang perlu dilakukan adalah memberikan pengertian menyeluruh tentang elemen - elemen yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria. Dalam melakukan penilaian kepentingan relatif terhadap dua elemen berlaku aksioma recipocal. Skala yang digunakan untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya adalah skala Saaty, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2,4,8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan

3. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigen vector method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur-unsur pengambilan keputusan.

4. *Logical Consistency*

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Pengambilan keputusan dalam metodologi *AHP* didasarkan atas tiga prinsip dasar (Saaty, 1994), yaitu:

1. Penyusunan Hirarki

Penyusunan hirarki permasalahan merupakan langkah untuk mendefinisikan masalah yang rumit dan kompleks, sehingga menjadi jelas dan rinci. Keputusan yang akan diambil ditetapkan sebagai tujuan, yang dijabarkan menjadi elemen-elemen yang lebih rinci hingga mencapai suatu tahapan yang paling operasional/terukur. Hirarki tersebut memudahkan pengambil keputusan untuk memvisualisasikan permasalahan dan faktor-faktor terkendali dari permasalahan tersebut. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan dari pihak-pihak yang memiliki keahlian dan pengetahuan di bidang yang bersangkutan.

2. Penentuan Prioritas

Prioritas dari elemen-elemen pada hirarki dapat dipandang sebagai bobot/kontribusi elemen tersebut terhadap tujuan yang ingin dicapai dalam pengambilan keputusan. Analisis *AHP* berdasarkan pada kemampuan dasar manusia untuk memanfaatkan informasi dan pengalamannya untuk memperkirakan pentingnya satu hal dibandingkan dengan hal lain secara relatif melalui proses membandingkan hal-hal berpasangan. Proses inilah yang disebut dengan metode perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk menganalisis prioritas elemen-elemen dalam hirarki. Prioritas ditentukan berdasarkan pandangan dan penilaian para ahli dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan, baik dengan diskusi atau kuesioner.

3. Konsistensi Logika

Prinsip pokok yang menentukan kesesuaian antara definisi konseptual dengan operasional data dan proses pengambilan keputusan adalah konsistensi jawaban dari para responden. Konsistensi tersebut tercermin dari penilaian elemen dari perbandingan berpasangan.

Dalam menggunakan ketiga prinsip tersebut, *AHP* menyatukan dua aspek pengambilan keputusan, yaitu:

1. Secara kualitatif *AHP* mendefinisikan permasalahan dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.
2. Secara kuantitatif *AHP* melakukan perbandingan secara numerik dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.

Hirarki utama (hirarki I) adalah tujuan/ fokus/ goal yang akan dicapai atau penyelesaian persoalan/ masalah yang dikaji. Hirarki kedua (hirarki II) adalah kriteria, kriteria apa saja yang harus dipenuhi oleh semua alternatif (penyelesaian) agar layak untuk menjadi pilihan yang paling ideal, dan hirarki III adalah alternatif atau pilihan penyelesaian masalah. Penetapan hierarki adalah sesuatu yang sangat relatif dan sangat bergantung dari persoalan yang dihadapi. Pada kasus-kasus yang lebih kompleks, bisa menyusun beberapa hirarki (bukan hanya tiga), bergantung pada hasil dekomposisi yang telah dilakukan.

Langkah-langkah penyelesaian Analisis *AHP*:

1. Menentukan tujuan, kriteria, dan alternatif keputusan

Kriteria adalah aspek/komponen yang mempresentasikan tujuan, apa yang berperan/ menjadi bagian terkait/berdampak/berpengaruh terhadap objek kajian yaitu tujuan. Penelusurannya diperoleh dari analisis data, informasi, instansi terkait, pakar atau komponen terkait melalui *FGD*. Alternatif adalah program/kegiatan yang dapat dilakukan/ menjadi bagian

dari kriteria. Identifikasi alternatif diperoleh dari analisis data, informasi, Instansi terkait, pakar atau komponen terkait melalui *FGD* secara lebih fokus

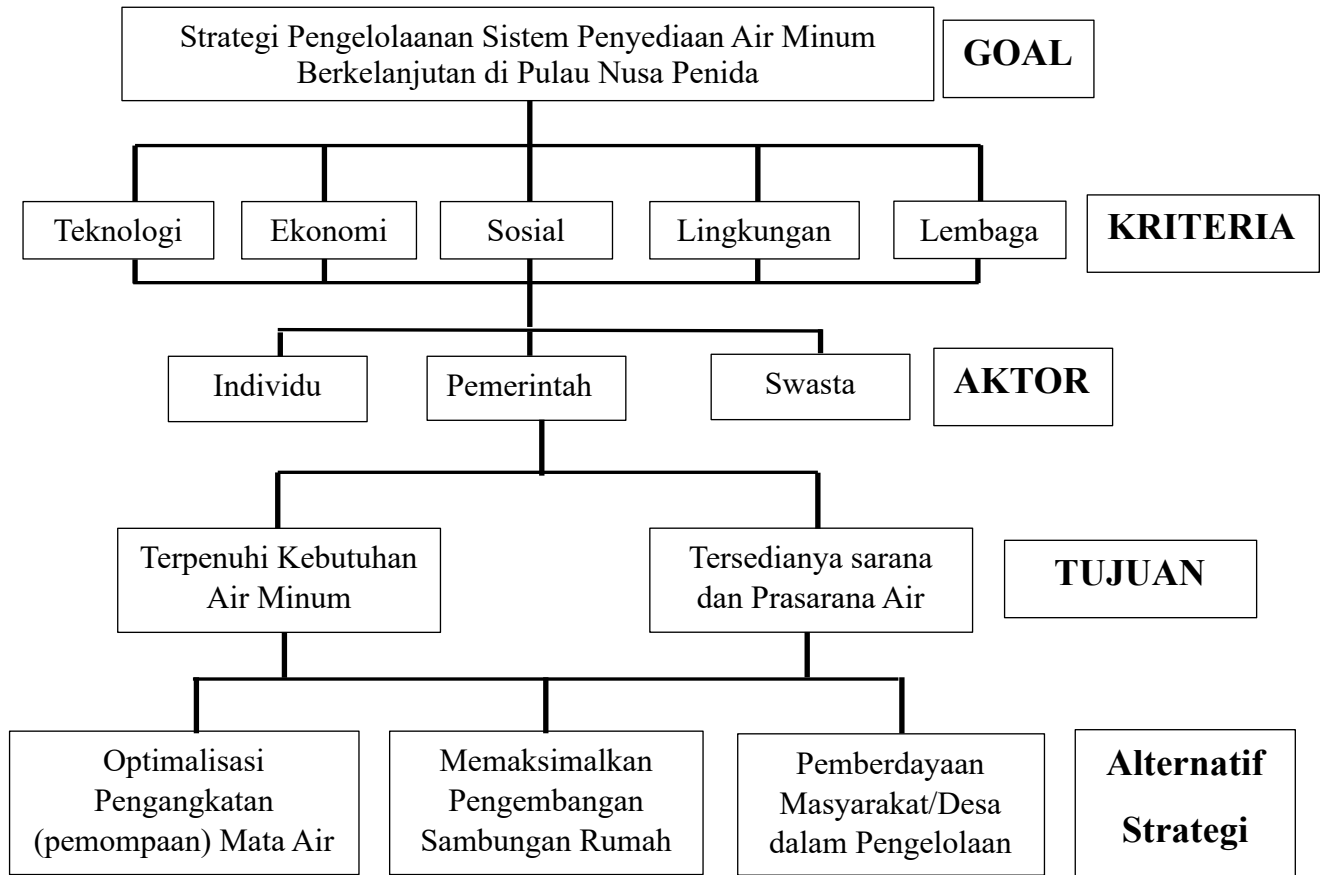
2. Membuat “pohon hirarki” (*hierarchical tree*) untuk berbagai kriteria dan alternatif keputusan
3. Kemudian dibentuk sebuah matriks *pair wise comparison*
4. Membuat peringkat prioritas dari matriks *pairwise* dengan menentukan *eigenvector*
5. Membuat peringkat alternatif dari matriks *pairwise* masing-masing alternatif dengan menentukan *eigenvector* setiap alternatif. Cara yang digunakan sama ketika membuat peringkat prioritas di atas.

Dalam proses tahapan analisis *AHP* dapat dibantu dengan menggunakan aplikasi atau perangkat lunak (*software*) sehingga dapat dikerjakan lebih mudah dan cepat, serta memudahkan dalam analisis dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Strategi pengelolaan sistem penyediaan air minum yang berkelanjutan di Pulau Nusa Penida dirumuskan berdasarkan hasil *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*. Dalam menentukan goal, kriteria, aktor, tujuan dan strategi dilakukan dengan mengumpulkan kondisi teknis di lapangan yang menyangkut sistem pengelolaan air minum di Pulau Nusa Penida untuk membuat gambaran strategi pengelolaan sistem air minum di Nusa Penida. Selanjutnya elemen-elemen penyusun goal, kriteria, aktor, tujuan dan strategi ditawarkan kepada responden yang mewakili goal, kriteria, aktor, tujuan dan strategi untuk mendapat masukan dan koreksi sebelum ditetapkan sebagai elemen final penyusun hirarki pengelolaan sistem penyediaan air minum di Pulau Nusa Penida. Untuk analisis *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* responden ditentukan berdasarkan keahlian dan pengetahuan mereka tentang pengelolaan sistem penyediaan air minum yang berkelanjutan di Pulau Nusa Penida. Pakar yang dipilih sebagai responden yang mewakili pemerintah, tokoh masyarakat dan akademisi. Hasil dari wawancara yang dilakukan kepada responden yang mewakili pemerintah, tokoh masyarakat dan akademisi yang dilakukan melalui *focus group discussion* maupun wawancara secara langsung diperoleh kriteria, aktor, tujuan, dan alternatif strategi dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum di Nusa Penida diperoleh rumusan struktur hirarki yang disajikan pada Gambar 1.

Secara grafis, persoalan keputusan *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat, yang dimulai dengan *goal/sasaran*, lalu kriteria level pertama, dan seterusnya sub kriteria, aktor, tujuan dan alternatif. Hasil hirarki diperoleh dari pembahasan permasalahan kondisi eksisting yang akan diselesaikan dengan solusi-solusi yang dipertimbangkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, untuk dipergunakan untuk pengambilan keputusan dalam merumuskan strategi pengelolaan SPAM yang berkelanjutan. Selanjutnya masing-masing kriteria level pertama, sub kriteria, aktor, tujuan dan alternatif dilakukan perhitungan untuk menentnkan rata-rata dan konsistensi.



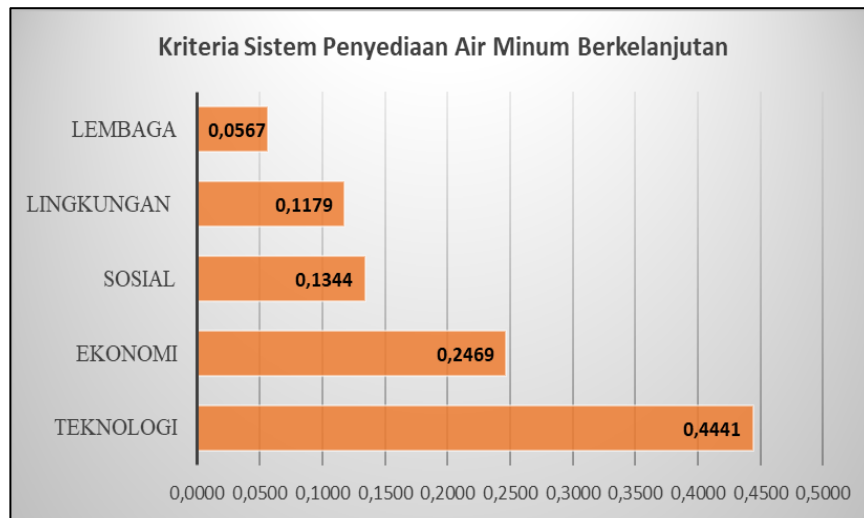
Gambar 1. Struktur Hirarki Pengelolaan SPAM yang Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Kriteria Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Dari hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil seperti yang disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa kriteria sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida memiliki konsistensi yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rasio konsistensi (*CR*) rata-rata 0,0525, sehingga memenuhi batas *CR* maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,1.

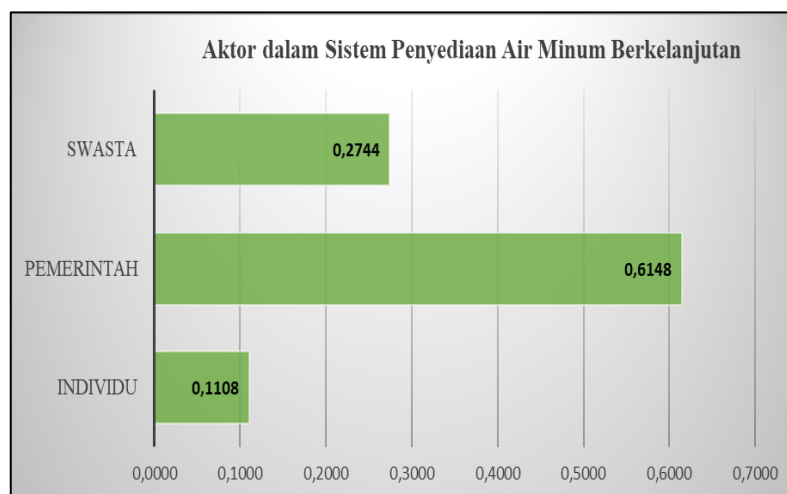
Dari hasil *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* yang ditunjukkan pada Gambar 2 menyatakan bahwa kriteria utama dalam upaya penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida adalah aspek/kriteria teknologi dengan skor tertinggi yaitu 0,4441, diikuti oleh kriteria ekonomi, sosial, lingkungan, dan kelembagaan, dengan skor masing-masing berturut-turut (0,2469; 0,1344; 0,1179; dan 0,0567). Dengan demikian aspek teknologi perlu diperhatikan dalam menentukan strategi pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida dengan menggunakan pendekatan teknologi dalam meningkatkan kapasitas air bersih (Sudipa et al., 2020).

Aktor yang Terlibat Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida



Gambar 2. Bobot Kriteria SPAM Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Aktor/stakeholder yang memiliki prioritas tertinggi, dapat diketahui dengan melakukan analisis hirarki proses (AHP) dengan pendekatan pakar dan tokoh. Hasil analisis diperoleh seperti pada Gambar 3. Untuk mendapatkan prioritas aktor dari masing-masing sub kriteria utama dilakukan perhitungan rerata dari bobot aktor masing-masing sub kriteria sub utama yang diperoleh dari *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa aktor yang terlibat dalam sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida memiliki konsistensi yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rasio konsistensi (*CR*) rata-rata 0,0155, sehingga memenuhi batas *CR* maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,1. Keterlibatan pemerintah sangat penting karena pemerintah memiliki regulasi untuk mengatur tatanan di masyarakat termasuk dalam melestarikan potensi sumber daya air (Purnama et al., 2019). Dalam pengelolaan air, kualitas air menjadi hal yang sangat penting diperhatikan untuk menjamin keberlanjutan penggunaan air yang sehat (Armadi et al., 2020).

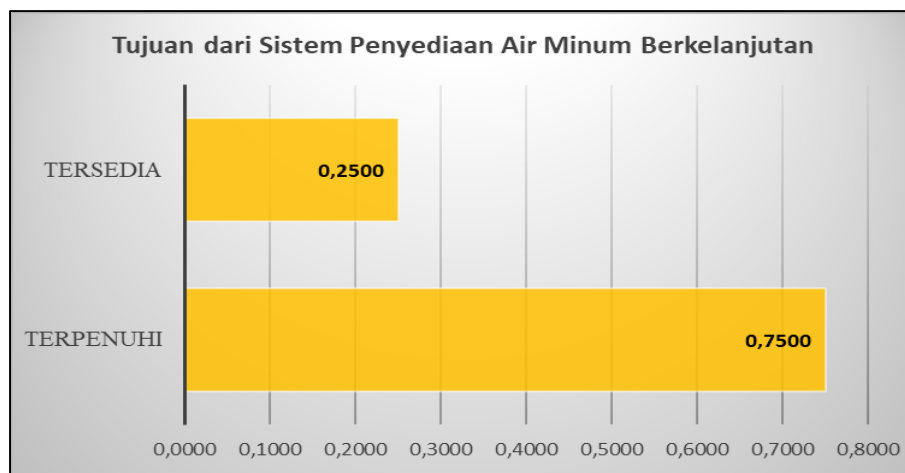


Gambar 3. Bobot Aktor yang Terlibat dalam SPAM Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemerintah merupakan *stakeholder* yang memiliki prioritas tertinggi yakni mencapai 0,6148 atau 61,48% yang kemudian diikuti oleh swasta dan masyarakat. Salah satu tujuan tata pemerintahan yang baik (*good governance*) adalah mendekatkan pemerintah dengan rakyat. Dengan demikian apa yang menjadi kebutuhan, permasalahan, keinginan, dan kepentingan serta aspirasi masyarakat dapat dipahami secara baik dan benar oleh pemerintah. Dari hasil di atas menunjukkan bahwa kepercayaan terhadap pemerintah demikian besar sebagai penggerak utama pembangunan dan penyediaan sarana air bersih di Pulau Nusa Penida terutama untuk meningkatkan ekonomi pariwisata di Nusa Penida (Ayu, 2018). Hal ini mengingatkan bahwa Nusa Penida saat ini mengalami perkembangan yang baik terutama aktivitas pariwisata yang membutuhkan ketersediaan air bersih yang cukup serta dapat memenuhi kebutuhan masyarakat untuk mewujudkan kesejahteraan (Ren a tal., 2015). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam upaya penyediaan air minum di Pulau Nusa Penida, pemerintah memegang peranan utama. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa pemerintah memiliki prioritas tertinggi, sehingga berbagai inisiasi lebih banyak dilakukan oleh pemerintah (Marganingrum et al., 2018).

Tujuan dari Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Hasil penilaian para pakar dan tokoh terhadap tujuan dari masing-masing aktor dalam strategi pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida menggunakan *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* ditampilkan dengan cara mengumpulkan nilai bobot dari masing-masing tujuan seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



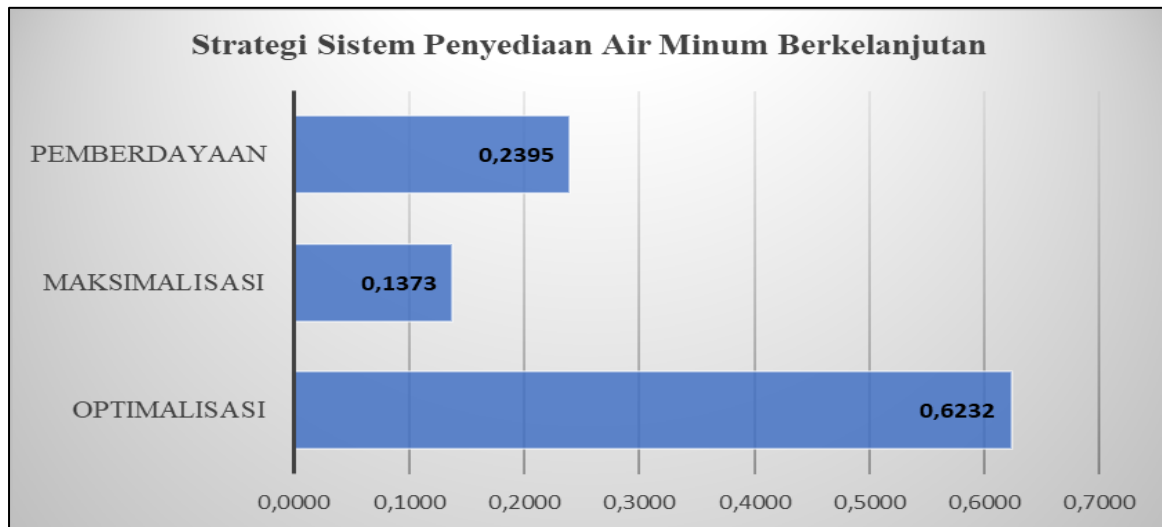
Gambar 4. Bobot Tujuan dalam SPAM Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Untuk mendapatkan prioritas tujuan dari dua tujuan yaitu terpenuhi kebutuhan air minum dan tersedianya sarana dan prasarana air yang masing-masing dilakukan perhitungan rerata dari bobot tujuan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida diperoleh hasil bahwa terpenuhi kebutuhan air minum menjadi tujuan utama atau prioritas masyarakat Pulau Nusa Penida dengan nilai 0,75 atau 75%. Dari kondisi lapangan menunjukkan bahwa tidak seluruh wilayah Pulau Nusa Penida terjangkau sarana air minum terutama daerah bagian selatan, bagian timur dan sebagian di bagian tengah Pulau Nusa Penida, sehingga yang menjadi prioritas utama adalah terpenuhi kebutuhan air minum. Alasan lainnya adalah mahalnnya harga

air minum saat musim kemarau, sebagai perumpamaan bahwa lebih sulit mendapatkan air daripada beras (Sudipa et al., 2021).

Strategi Sistem Penyediaan Air Minum Berkelanjutan

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa strategi sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida memiliki konsistensi yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rasio konsistensi (*CR*) rata-rata 0,02196, sehingga memenuhi batas *CR* maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,1.



Gambar 5. Bobot Strategi SPAM Berkelanjutan di Pulau Nusa Penida

Dari hasil analisis menunjukkan alternatif optimalisasi pengangkatan (pemompaan) mata air menjadi strategi utama atau prioritas dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum di Pulau Nusa Penida yang ditunjukkan dari perhitungan rerata sebesar 0,6232 atau 62,32% kemudian disusul oleh pemberdayaan masyarakat/desa dalam pengelolaan air minum dan terakhir memaksimalkan pengembangan sambungan rumah. Dari hasil diskusi dengan tokoh pakar dan tokoh masyarakat menyatakan optimalisasi pengangkatan (pemompaan) mata air menjadi hal penting yang dilakukan dalam memaksimalkan penyediaan air minum di Nusa Penida. Kapasitas air yang baru diangkat dari sumber mata air baru mencapai 20%, jadi dianggap mubasir mengembangkan sambungan rumah kalau sumber air yang diangkat masih belum memadai. Dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum, masyarakat memiliki potensi yang cukup baik, dimana dari hasil wawancara menunjukkan bahwa BUMDes berminat menjadi pengelola sistem penyediaan air bersih di tingkat desa dengan menggunakan potensi dan kearifan lokal yang ada (Hidayati, 2016).

Penyediaan air minum bagi masyarakat dan usaha di Pulau Nusa Penida, telah dilakukan terobosan penting oleh Pemerintah Pusat, Pemerintah Kabupaten Klungkung dan Pemerintah Provinsi Bali melalui program Pamsimas seperti di Desa Sekartaji dengan menaikkan sumber Mata Air Anceng (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Klungkung, 2021), yang dikelola langsung oleh PAM Desa termasuk sambungan rumah, sehingga telah mampu mengatasi kesulitan air setempat. Pembangunan SPAM di Desa Bunga Mekar juga mulai dilakukan tahun

2022, dengan menaikkan sumber Mata Air Seganing dan juga telah dilanjutkan dengan pemasangan sambungan rumah dan dapat dipergunakan untuk meningkatkan kapasitas pariwisata di Nusa Penida (Kamil et al., 2015).

Dari uraian diatas dapat ditarik benang merah dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Pendekatan teknologi menjadi hal yang paling penting dalam kriteria pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida, karena kebutuhan air merupakan hal mendesak yaitu dengan meningkatkan kapasitas pengangkatan sumber Mata Air Guyangan dan sumber Mata Air Penida, selain melakukan modifikasi bak atau kolam penurap air, juga dibutuhkan pengembangan teknologi sistem pemompaan air baku untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat (Santoso, 2015).
- b. Pemerintah Kabupaten Klungkung melalui Perumda Panca Mahottama menjadi pengendali penting dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida, memungkinkan melakukan kerjasama dengan pihak swasta (pihak ketiga) baik dalam investasi maupun pengelolaan (Sallata, 2015). Bagi masyarakat Nusa Penida, harga air keekonomian tidak menjadi masalah, yang terpenting adalah ketersediaan air minum yang layak dan aman, serta menjangkau seluruh masyarakat di Pulau Nusa Penida. Pemerintah memiliki kekuatan untuk mewujudkan penyediaan air minum berkelanjutan di Pulau Nusa Penida, karena pemerintah memiliki kewenangan sebagai urusan wajib.
- c. Konsep penyediaan air minum di Pulau Nusa Penida bukan pada konsep penyediaan tetapi lebih pada konsep pemenuhan air minum bagi masyarakat dan sektor pariwisata yang sedang berkembang (Hoekstra et al., 2012) . Walaupun harga air naik berdasarkan perhitungan kelayakan ekonomi, yang lebih diutamakan adalah kebutuhan air minum di Pulau Nusa Penida terpenuhi secara berkelanjutan (Hariyanto, 2011).
- d. Optimalisasi penyediaan air minum menjadi rujukan terakhir dalam pengelolaan penyediaan sumber air minum di Pulau Nusa Penida. Optimalisasi yang dimaksudkan adalah peningkatan kuantitatis, kualitas dan kontinuitas penyediaan air minum (Kusumawardani, 2020). Beberapa keluhan masyarakat mengenai kualitas air minum yang bersumber dari SPAM Penida yang payau dan terkadang keruh adalah akibat *water treatment plant* yang tersedia selama ini tidak berfungsi baik. Kualitas air baku yang baik dari SPAM Guyangan tidak mampu maksimal dipompakan keatas permukaan dan didistribusikan kepada pelanggan. Pelayanan penyediaan air menjadi salah satu kendala utama dalam penyediaan air minum di Pulau Nusa Penida.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis AHP, strategi dalam pengelolaan SPAM berkelanjutan di Pulau Nusa Penida adalah pemanfaatan teknologi untuk mengoptimalkan pemompaan air baku (bobot sebesar 62,32%) dan pemberdayaan masyarakat maupun badan usaha (bobot sebesar 23,95%) dalam pemeliharaan dan pengembangan SPAM.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Klungkung dan masyarakat Nusa Penida yang telah banyak memberikan informasi dalam pelaksanaan penelitian ini dan kepada rekan-rekan yang banyak memberikan masukan dan sumbang saran dalam menyempurnakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Armadi, M., Suarna, W., Sudarma, M., Mahendra, M. S., Sudipa, N. 2020. Greenhouse Gas Emissions from Household Waste in Denpasar City. *Journal Inveronmental Management and Tourism*, XI (47), 1750-1760.
- Aslam, M.S. (2013), *Sustainability of Community-Based Drinking Water Systems in Developing Countries*, Thesis, McGill University, Montreal, Quebec, Canada
- Ayu. 2018. Strategi Pengembangan Nusa Penida sebagai Salah Satu Destinasi Wisata Unggulan di Kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 7 (1).
- Azmanajaya, E. 2012. Model Penyediaan Air Bersih Berkelanjutan di Pulau Kecil (Studi Kasus: Pulau Tarakan, Kalimantan Timur), Desertasi, Sekolah Pascasarjan Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor
- Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Kabupaten Klungkung. 2021. *Kajian Lingkungan Hidup Strategis*. Semarang
- Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Klungkung. 2021. Semarang
- Dinas Pariwisata Kabupaten Klungkung. 2021. Semarang
- Hariyanto, A., & Iskandar, H. (2011). Kajian identifikasi dan permasalahan sumber daya air studi kasus Kabupaten Belitung. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 11(2), 1-13.
- Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M., Chapagain, A.K., Mathews, R.E., & Richter, B.D. 2012. Global monthly water scarcity: blue water footprints versus blue water availability. *PLoS ONE*, 7(2), e32688
- Hidayati, D. 2016. Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 11 (1), 39-48.
- Kamil, Kastolani, Rahmafitria. 2015. Perencanaan Ekowisata di Desa Sakti Pulau Nusa Penida Provinsi Bali, *Jurnal Manajement Resort and Leisure*, 12 (1).
- Kusumawardhani, N. P. (2020). Analysis of water carrying capacity for regional planning development in Malang Regency. *Journal of Architecture and Urbanism Research*, 3(2), 166-174.
- Purnama, S., Tivianton, T.A., Cahyadi, A., Febriarta, E. and Artikel, S. 2019. Kajian Daerah Imbuhan Air Tanah di Kabupaten Ngawi. *Jurnal Geografi*. 16 (1) : 54 -59.
- Ren, C., Guo, P., Li, M., Li, R. (2015). An innovative method for water resources carrying capacity research—Metabolic theory of regional water resources. *Journal of Environmental Management*, 167, 139-146. Doi: 10.1016/j.jenvman.2015.11.033.
- Saaty., T., L. 1991. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications: Pittsburgh USA.
- Sallata, M. K. (2015). Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Air Berdasarkan Keberadaannya sebagai Sumber Daya Alam. *Info Teknis Eboni*, 12(1);:75–86

- Santoso, D., H. 2015. Kajian daya dukung air di pulau bintang, provinsi kepulauan riau. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7 (1), 18-28.
- Sudipa, N. 2020. *Pengelolaan Lingkungan di Kawasan Pariwisata Nusa Penida*. Disertasi. Universitas Udayana. Denpasar.
- Sudipa, N., Mahendra, M. S., Adnyana, W. S., Pujaastawa, I. B. 2020. Daya Dukung Air di Kawasan Pariwisata Nusa Penida, Bali; *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*: 7 (3):117-123.
- Sudipa, N., & Nurjani, P. S. (2021). Strategy for Accelerating Poverty Reduction in Klungkung Regency, Bali. *Jurnal Bina Praja*, 13(1), 41–51