

STATUS KUALITAS AIR DI KAWASAN PARIWISATA NUSA PENIDA

Nyoman Sudipa^{1*)}, Made Suidiana Mahendra²⁾, Wayan Sandi Adnyana³⁾, Ida Bagus Pujaastawa⁴⁾

¹⁾Fakultas Teknik, Universitas Mahendradatta

²⁾Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Universitas Udayana.

³⁾Program Studi Agroteknologi, Universitas Udayana

⁴⁾Program Studi Ilmu Budaya, Universitas Udayana

*Email: nyoman_sudipa@yahoo.com

ABSTRACT**WATER QUALITY STATUS IN NUSA PENIDA TOURISM AREA**

Environmental water quality is very influential on environmental sustainability and tourism in the Nusa Penida Tourism Area. Changes in environmental water quality are influenced by human activities in utilizing environmental resources. As a developing tourism area, Nusa Penida has a source of environmental water from springs, groundwater and has marine waters with biodiversity that become underwater paradise. The method used by analyzing water quality uses a standardized quality approach based on Bali Governor's Regulation No. 16 of 2016 concerning Environmental Quality Standards and Environmental Damage Quality Criteria and to find out the water pollution index using the approach of the Decree of the Minister of Environment No. 51 of 2004, then compared with environmental water quality using environmental water quality tests that have been carried out in the Study of Analysis Regarding the Environmental Impact of the Nusa Penida Tourism Area in 1998. Tests for the quality of sea water, well water and spring water in 2019 each showed relatively better results compared to the results of quality tests for sea water, well water and spring water in 1998. Influential parameters The index of sea water pollution, well water and spring water in Nusa Penida are turbidity parameters, free ammonia (NH₃-N) dissolved residue (TDS) and total coliform, respectively.

Keywords: environment; quality; water; tourism; Nusa Penida.

1. PENDAHULUAN

Kelangsungan hidup pariwisata salah satunya ditentukan oleh kualitas lingkungan hidup (Soemarwoto, 2001). Kawasan Pariwisata Nusa Penida yang sedang berkembang menghasilkan limbah dan membutuhkan sumber daya air baik kuantitas maupun kualitas (Utami, 2004). Keberadaan limbah di badan air mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia sehingga mengakibatkan terakumulasinya bahan organik di badan perairan (Panggabean *et al.*, 2016). Akumulasi bahan organik dan bahan pencemar lainnya di perairan meningkatkan

partikel organik dan bakteri yang mempengaruhi kualitas air. Nusa Penida sebagai kawasan konservasi perairan dan sebagai obyek wisata selam yang sangat diminati wisatawan. Ramainya aktivitas perairan laut karena aktivitas transportasi antar pulau, wisata menyelam, dan aktivitas lain di perairan menimbulkan tekanan baik secara fisik, kimia dan mikrobiologi (Laapo *et al.*, 2009).

Analisis kualitas air di Nusa Penida dibandingkan dengan hasil Analisis kualitas air dari studi Dampak Lingkungan Kawasan Pariwisata Nusa Penida Tahun 1998 dapat memberikan gambaran perubahan kualitas lingkungan dari tahun 1998 sampai saat ini. Kualitas air di Nusa Penida memberikan

manfaat bagi pengusaha, masyarakat dan pemerintah untuk keberlanjutan pariwisata. Perubahan kualitas lingkungan dilihat dari tingkat pencemaran air, salah satu metode analisis yang dapat digunakan adalah Analisis Indeks Pencemaran (Rahmawan *et al.*, 2017). Pencemaran melalui media air adalah penyebab munculnya wabah penyakit dan merupakan ancaman utama bagi kesehatan masyarakat (Faskas *et al.*, 2020). Mengetahui kualitas lingkungan, khususnya tingkat pencemaran air sangat penting sebagai dasar pertimbangan arah kebijakan untuk penyusunan program pengawasan dan pemulihan terhadap komponen lingkungan yang mengalami penurunan kualitas sebagai bagian dari manajemen risiko (Sudipa *et al.*, 2006).

2. METODOLOGI

Perubahan kualitas air tanah, air sumur, kualitas mata air dan kualitas air laut yang diakibatkan oleh perkembangan pariwisata diketahui dengan membandingkan tingkat pencemaran air pada tahun 1998 dan saat ini. Tingkat pencemaran dihitung

dengan Indeks Pencemaran. Data kualitas air tahun 1998 menggunakan data kualitas air dari hasil studi Dampak Lingkungan Kawasan Pariwisata Nusa Penida Tahun 1998 (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali, 1998/1999). Data kualitas air saat ini diperoleh melalui pemeriksaan parameter kualitas air dari sampel air. Pengambilan sampel air tanah/sumur dan sungai dilakukan pada 6 titik yaitu sumur di Jungutbatu, mata air Penida, sumur Dusun Tanah Bias Desa Ped, air PDAM di Banjar Buyuk Kutampi, sumur di Batununggul, dan sumur di Lembongan. Sampel air laut diambil pada 6 titik lokasi yaitu air laut di Jungutbatu, air laut Toyapakeh, air laut Tanah Bias Ped, air laut Buyuk Kutampi, air laut Sampalan dan air laut Suana.

Kriteria baku mutu yang dipergunakan untuk menganalisis kualitas air tanah, air sumur untuk syarat kualitas air minum dan air laut untuk syarat kepentingan pariwisata menggunakan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Kualitas Air Tanah, Air Sumur dan Mata Air

No	Parameter	Satuan	PerGub No. 16 Tahun 2016			
			Kls I	Kls II	Kls III	Kls IV
A. FISIKA						
1	Suhu	⁰ C	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 5
2	TDS	ppm	1000	1000	1000	2000
B. KIMIA						
1	pH	ppm	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9
2	Ba	ppm	1	(-)	(-)	(-)
3	Fe	ppm	0,3	(-)	(-)	(-)
4	Mn	ppm	0,1	(-)	(-)	(-)
5	Cu	ppm	0,02	0,02	0,02	0,02
6	Zn	ppm	0,05	0,05	0,05	2
7	Cr	ppm	0,05	0,05	0,05	1
8	Cd	ppm	0,01	0,01	0,01	0,01
9	Hg	ppm	0,001	0,002	0,002	0,005
10	Pb	ppm	0,03	0,03	0,03	1
11	As	ppm	0,05	1	1	1
12	Se	ppm	0,01	0,05	0,05	0,05
13	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	ppm	0,5	(-)	(-)	(-)
14	Nitrat (NO ₃ -N)	ppm	10	10	20	20
15	Nitrit (NO ₂ -N)	ppm	0,06	0,06	0,06	(-)
16	Deterjen	ppm	0,2	0,2	1	5

No	Parameter	Satuan	PerGub No. 16 Tahun 2016			
			Kls I	Kls II	Kls III	Kls IV
C. MIKROBIOLOGI						
1	Total Coliform	MPN/100 ml	1000	5000	10000	10000
2	Faecal Coliform	MPN/100 ml	100	1000	2000	2000

Sumber : Pergub. Bali No. 16 Tahun 2016

Indeks pencemaran dihitung dengan persamaan sebagai berikut: $(Ci/Lij)M$: Ci/Lij Maksimum
 $(Ci/Lij)R$: Ci/Lij Rata-rata

$$PIj = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}}$$

Keterangan:

Li: Kualitas air peruntukan air (j)

Ci: Kualitas air hasil survei

Satus mutu air dinyatakan sebagai berikut:

1. $0 \leq PIj \leq 1,0$: Sesuai baku mutu (kondisi baik)
2. $1,0 < PIj < 5,0$: Air tercemar ringan
3. $5,0 < PIj \leq 10$: Air tercemar sedang
4. $PIj > 10$: Tercemar berat

Tabel 2. Parameter Analisis Kualitas Air Laut

No	Parameter	Satuan	PerGub No. 16 Tahun 2016
A. FISIKA			
1	Suhu	⁰ C	26-30
2	Bau		Alami
3	Kekeruhan	ppm SiO2	< 10
4	Residu terlarut (TDS)	ppm	≤ 20
B. KIMIA			
1	pH		6,5-8
2	Cu	ppm	0,008
3	Zn	ppm	0,002
4	Cr	ppm	0,00004
5	Cd	ppm	0,00002
6	Hg	ppm	0,0001
7	Pb	ppm	0,00002
8	As	ppm	0,0026
9	Se	ppm	0,00045
10	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	ppm	nihil
11	Nitrit (NO ₂ -N)	ppm	nihil
12	Deterjen	ppm	ttd
C. MIKROBIOLOGI			
1	Total Coliform	MPN/100 ml	-
2	Faecal Coliform	MPN/100 ml	-

Sumber : Pergub Bali No. 16 Tahun 2016

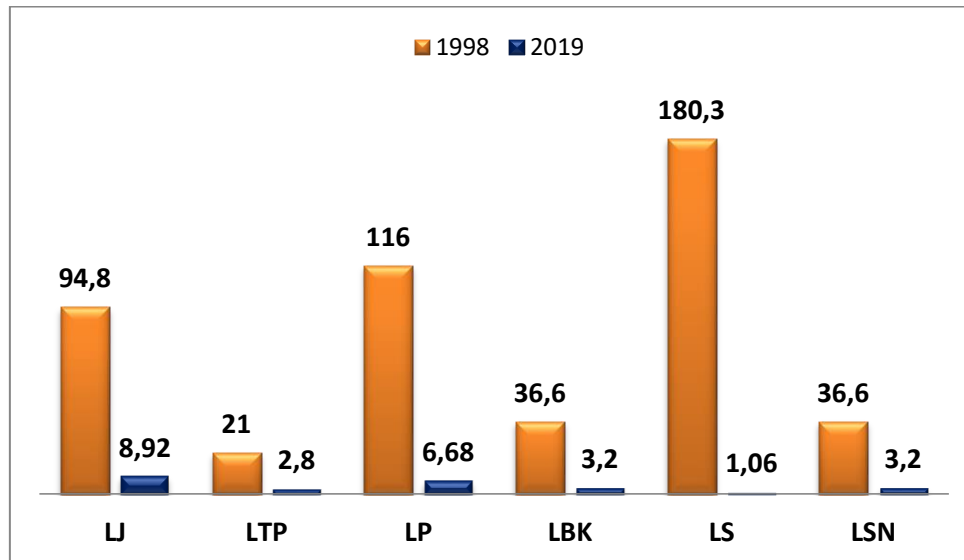
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis seluruh sampel air tanah/sumur dan sungai yaitu sumur di Jungutbatu, mata air Penida, sumur Dusun Tanah Bias Desa Ped, air PDAM di Banjar

Buyuk Kutampi, sumur di Batununggul, dan sumur di Lembongan menunjukkan bahwa mutu air dalam kondisi tercemar ringan, sedangkan sampel air laut yaitu air laut di Jungutbatu, air laut Toyapakeh, air laut Tanah Bias Ped, air laut Buyuk Kutampi, air laut Sampalan dan air laut Suana

menunjukkan dalam kondisi tercemar ringan. Hasil uji sampel kualitas air menunjukkan bahwa terdapat 4 parameter yang mempengaruhi indeks pencemaran air yaitu kekeruhan, amoniak bebas ($\text{NH}_3\text{-N}$), residu terlarut (TDS) dan total coliform. Untuk parameter kekeruhan, amoniak bebas ($\text{NH}_3\text{-N}$)

berada diatas ambang batas baku mutu pada uji kualitas air laut dan parameter residu terlarut (TDS) dan total coliform berada diatas batas baku mutu pada uji kualitas air sumur dan mata air dan air laut Adapun perbandingan keempat parameter tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



LJ = air laut Jungutbatu, LTP = air laut Toyapakeh, LP = air laut Penida, LBK = air laut Buyuk Kutampi, LS = air laut sampalan, LSN = air laut Suana

Gambar 1.

Perbandingan Parameter Kekeruhan Air Laut Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2019

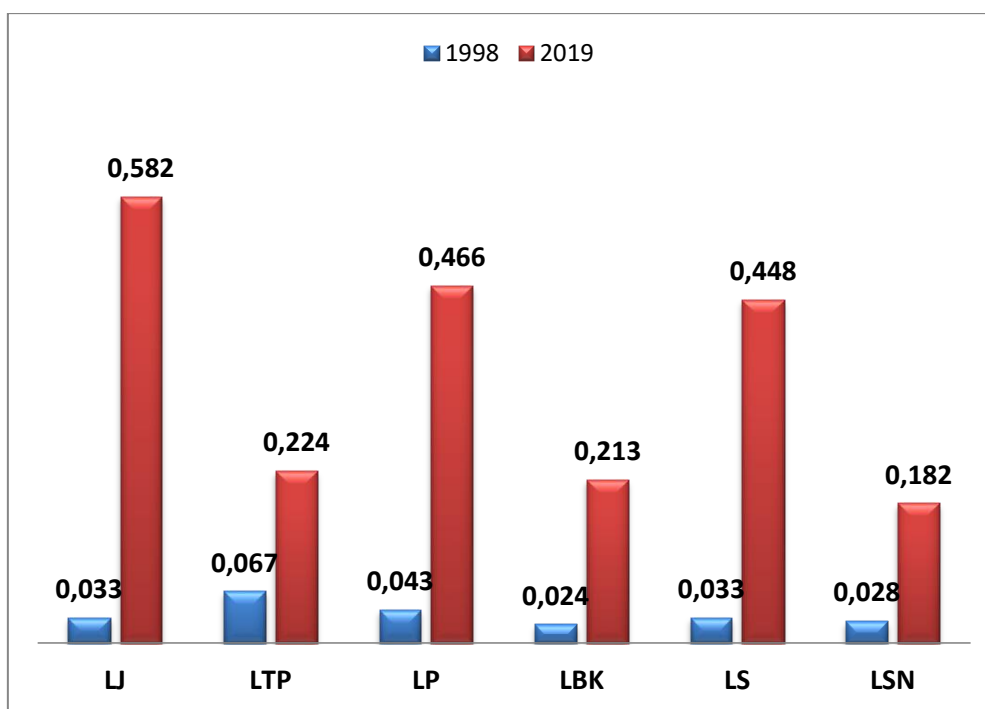
Kondisi parameter fisika yaitu kekeruhan air laut di perairan Nusa Penida pada tahun 2019 relatif lebih baik dibandingkan dengan kondisi tahun 1998. Angka kekeruhan air laut kemungkinan karena adanya senyawa organik yang berasal dari aktivitas di daratan yang masuk ke laut. Pertumbuhan fitoplankton dipengaruhi karena suburnya perairan yang bisa disebabkan karena aktivitas pertanian di daratan seperti penggunaan pupuk. Sebelum tahun 1995 kondisi lahan di Nusa Penida cukup kritis karena kurangnya aktivitas penghijauan sehingga pada saat musim hujan run off air membawa material lumpur masuk ke laut yang menyebabkan meningkatnya kekeruhan air laut.

Pasca tahun 1995 dengan kesadaran sendiri masyarakat, disamping meningkatnya nilai ekonomis kayu terutama jati, mahoni, intaran dan tanaman perdu untuk kebutuhan

pakan ternak sapi serta ditunjang oleh program pemerintah berupa gerakan rehabilitasi hutan dan lahan (Gerhan), dilakukan penghijauan secara besar-besaran dari tahun ke tahun, bahkan lahan produktif untuk tanaman pangan banyak beralih fungsi menjadi hutan rakyat baik di wilayah perbukitan maupun di wilayah pesisir. Limpasan penggunaan pupuk untuk tanaman pangan saat musim hujan diserap oleh tanaman hutan sehingga limpasan pupuk yang masuk ke perairan menjadi berkurang. Limpasan pupuk yang masuk ke perairan menyebabkan perairan menjadi subur dapat meningkatkan pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi pupuk yang tinggi dapat meningkatkan kepadatan sel dan klorofil yang tinggi akan membuat warna hijau dari fitoplankton di perairan (Ochthreeani *et al.*, 2014). Faktor lain yang menyebabkan turunnya angka kekeruhan air laut disebabkan karena

berkurangnya sidementasi, erosi, partikel koloid dan air buangan dari daratan terutama saat hujan jauh berkurang. Hal ini bisa dilihat sebelum tahun 2000, dimana saat puncak musim hujan air bah mengalir dengan deras menuju ke laut dengan warna yang pekat yang banyak mengandung partikel koloid. Setelah tahun 2005 sampai sekarang intensitas air bah jauh berkurang.

Untuk menjaga kualitas perairan, perlu dilakukan gerakan bersama antara pemerintah, masyarakat, pengusaha, lembaga swadaya masyarakat dan para penggiat lingkungan untuk melakukan menjaga kondisi lingkungan di wilayah darat dengan menjaga hutan, melakukan penghijauan secara berkelanjutan dan merapkan pertanian ramah lingkungan atau pertanian organik.



LJ = air laut Jungutbatu, LTP = air laut Toyapakeh, LP = air laut Penida, LBK = air laut Buyuk Kutampi, LS = air laut sampalan, LSN = air laut Suana

Gambar 2.
Perbandingan Parameter Amoniak bebas (NH₃-N) Air Laut Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2019

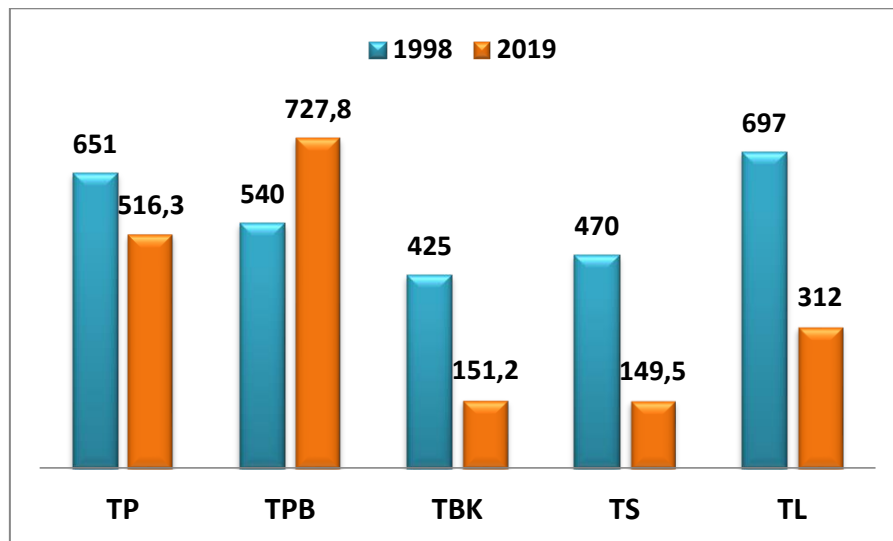
Tingginya konsentrasi Amoniak bebas (NH₃-N) di perairan Nusa Penida kemungkinan berasal dari limbah rumah tangga dan dari limbah kamar mandi (urin) karena sebaran permukiman penduduk Nusa Penida berada di daerah pantai. Amonian bebas juga berasal dari metabolisme hewan yang berada di daratan yang diurai oleh bakteri melalui proses dekomposisi, atau mungkin dari pupuk pertanian, limbah dari aktivitas pariwisata yang masuk ke perairan. Makin tumbuhnya Pariwisata Nusa Penida menyebabkan makin meningkatnya konsumsi domestik dan konsumsi pariwisata yang tentu menghasilkan limbah yang

berpotensi mencemari perairan. Menurut Effendi (2003) secara alami ammonia yang ada di air laut merupakan dekomposisi bahan organik oleh bakteri yang berasal dari hasil metabolisme hewan. Tingginya Amoniak bebas (NH₃-N) di perairan Nusa Penida diperkirakan dari daratan yang berasal dari aktivitas penduduk berupa limbah baik yang berasal dari manusia maupun hewan dalam bentuk urin.

Untuk mengurangi kadar ammonia di perairan Nusa Penida perlu dilakukan perubahan perilaku seperti menjaga lingkungan bersih dan sehat, menerapkan sistem sanitasi yang baik, membuat

pengolahan limbah bagi para pemilik akomodasi, pertanian ramah lingkungan dan melakukan pengolahan sampah dengan baik.

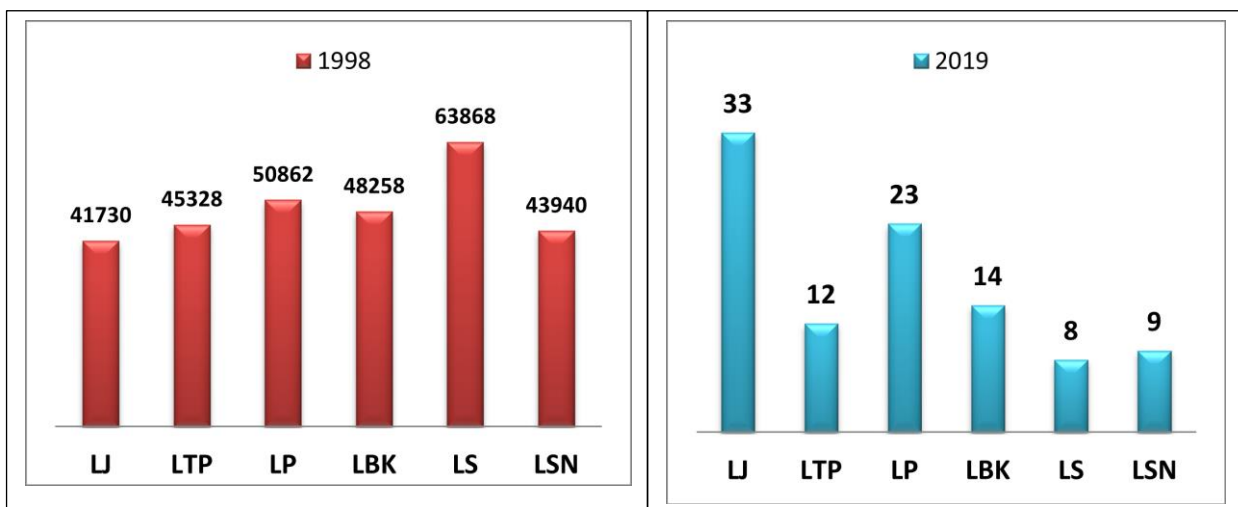
Jika limbah tidak dikelola dengan baik, maka bisa menimbulkan dampak terhadap perairan (Sudipa_b *et al.*, 2020)



TP = mata air Penida, TPB = sumur Tanah Bias, TBK = Air PDAM di Buyuk Kutampi, TS = sumur Sampalan Batununggul, TL = sumur Lembongan

Gambar 3.

Perbandingan Parameter Residu Terlarut (TDS) Air Sumur dan Mata Air Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2019



LJ = air laut Jungutbatu, LTP = air laut Toyapakeh, LP = air laut Penida, LBK = air laut Buyuk Kutampi, LS = air laut sampalan, LSN = air laut Suana

Gambar 4.

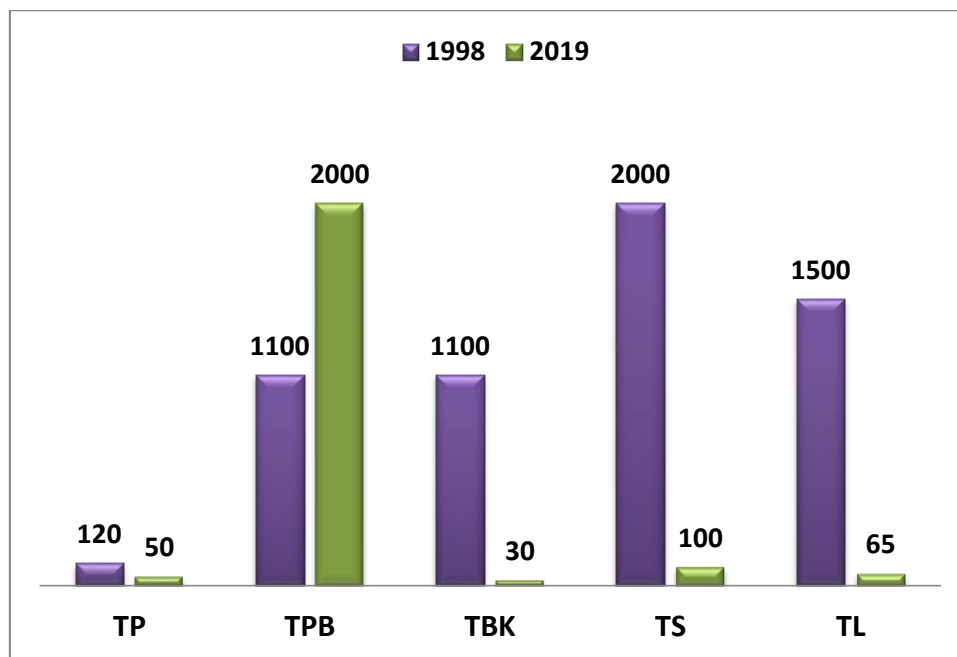
Perbandingan Parameter Residu Terlarut (TDS) Air Laut Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2019

Kondisi sumur, mata air dan perairan Nusa Penida Tahun 2019 relatif lebih baik dibandingkan dengan kondisi tahun 1998, terutama dari sisi kualitas air, khususnya parameter fisika yaitu residu terlarut (TDS)

yang jauh menurun terutama residu terlarut (TDS) air laut. Dugaan sementara menurunnya residu terlarut (TDS) disebabkan berubahnya perilaku masyarakat dalam mengelola lingkungan terutama

berhasilnya penghijauan yang dilakukan secara besar-besaran mulai tahun pasca tahun 1995. Perubahan terlihat mulai tahun 2005, dimana sebelum tahun 2005, jika terjadi hujan yang cukup deras akan terjadi aliran air bah yang *run off* melalui sungai-sungai mati menuju ke laut sangat besar, tetapi diatas tahun 2005 aliran air bah menjadi sangat berkurang karena pohon-pohon penghijauan secara aktif mampu menyerap dan menahan air hujan dan adanya pembangunan bronjong-bronjong penahan tanah dan air di beberapa areal sungai mati mampu mengurangi *run off* air yang mengalir ke laut. Disamping itu kesadaran terhadap penanganan sampah dan pembuangan polutan serta berkurangnya aktivitas budidaya rumput laut di Nusa Penida.

Kondisi paramater biologi yaitu total *coliform* pada Tahun 2019 relatif lebih baik dibandingkan dengan kondisi tahun 1998. Tingginya angka total *coliform* terutama di lokasi sumur dan mata air disebabkan sumur dan mata air fasilitas yang sangat vital bagi masyarakat Nusa Penida sebelum air PDAM masuk ke rumah-rumah penduduk. Sumur dan mata air dipergunakan sebagai fasilitas mandi, cuci dan kakus bagi sebagian masyarakat dan tempat memandikan dan minum ternak khususnya sapi. Masih tingginya total *coliform* di sumur Banjar Tanah Bias Ped karena masih dipergunakan sebagai tempat memandikan dan minum ternak sampai saat ini. Kondisi sanitasi masyarakat yang buruk pasca tahun 1998 menyebabkan tingginya total *coliform* hasil pengambilan sampel pada tahun 1998.



TP = mata air Penida, TPB = sumur Tanah Bias, TBK = Air PDAM di Buyuk Kutampi, TS = sumur Sampalan Batununggul, TL = sumur Lembongan

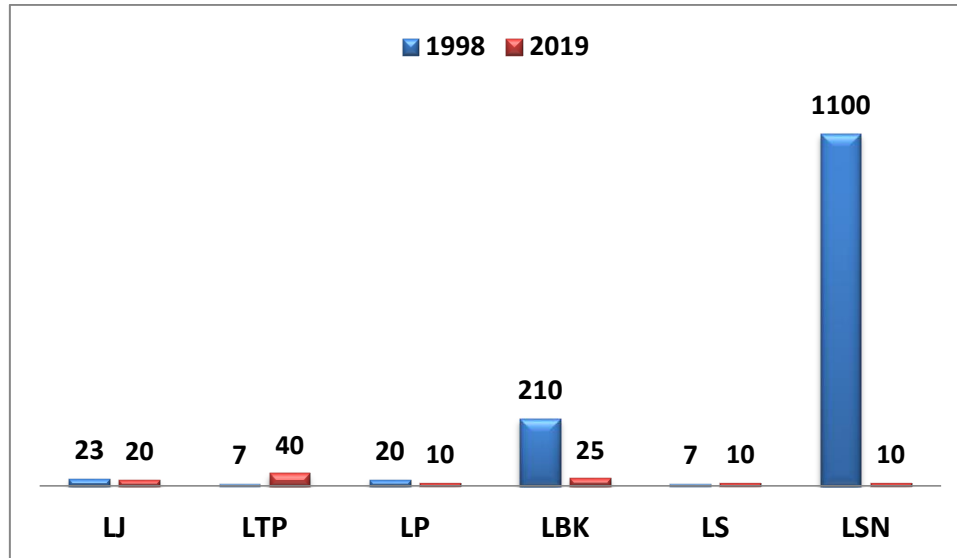
Gambar 5.
Perbandingan Parameter Total Coliform Air Sumur dan Mata Air Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2019

Meningkatnya kesadaran perilaku hidup bersih dan sehat terutama kesadaran membangun fasilitas buang air di kalangan masyarakat dalam 10 tahun terakhir menekan total *coliform* masuk ke mata air dan laut. Sebelum tahun 2008 masyarakat jarang

membangun fasilitas buang air karena ketersediaan air yang terbatas dan pasca masuknya air ke rumah-rumah yang difasilitasi oleh PDAM kesadaran membangun fasilitas buang air meningkat pesat. Kampanye sanitasi sehat dari

pemerintah serta di dukung oleh air PDAM yang sudah masuk ke beberapa desa di Nusa Penida meningkatkan pembangunan sarana sanitasi oleh penduduk. Fasilitas pembangunan bedah rumah yang menyatu

dengan sarana sanitasi mendorong perilaku hidup bersih dan sehat, sehingga hasil pengambilan sampel tahun 2019 kondisi paramater biologi yaitu total *coliform* realatif lebih baik.



LJ = air laut Jungutbatu, LTP = air laut Toyapakeh, LP = air laut Penida, LBK = air laut Buyuk Kutampi, LS = air laut sampalan, LSN = air laut Suana

Gambar 6.
Perbandingan Parameter Total Coliform Air Laut Hasil Pengambilan Sampel Tahun 1998 dan 2018

4. SIMPULAN

Hasil uji kualitas air sumur di Jungutbatu, mata air Penida, sumur Dusun Tanah Bias Desa Ped, air PDAM di Banjar Buyuk Kutampi, sumur di Batununggul, dan sumur di Lembongan menunjukkan dalam kondisi tercemar ringan, sedangkan sampel air laut yaitu air laut di Jungutbatu, air laut Toyapakeh, air laut Tanah Bias Ped, air laut Buyuk Kutampi, air laut Sampalan dan air laut Suana menunjukkan dalam kondisi tercemar ringan. Uji kualitas air sumur dan mata air dan air sumur pada tahun 2019 masing-masing menunjukkan hasil yang relatif lebih baik dibandingkan dengan hasil uji kualitas air laut, air sumur dan mata air tahun 1998. Parameter yang berpengaruh terhadap indek pencemaran air laut, air sumur dan mata air di Nusa Penida masing-masing adalah parameter kekeruhan,

amoniak bebas (NH₃-N) residu terlarut (TDS) dan total *coliform*.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali. 1988. *Studi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Kawasan Pariwisata Nusa Penida Tahun*. Denpasar Bali

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisius. p 14-17.

- Kata Farkas., David I. Walker., Evelien M. Adriaenssens ., James E. McDonald., Luke S. Hillary a., Shelagh K. Malham., Davey L. Jones. 2020. Viral indicators for tracking domestic wastewater contamination in the aquatic environment: *Elsivaer*. P 1-19.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004.
- Laapo, A., Fahrudin., A., Bengen. D. G., Damar, A. 2009. *Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togean*; *Ilmu Kelautan*: 14 (4): 215-221
- Octhreeani, G. A., Supriharyono., Soedarsono, P. 2014. *Pengaruh Perbedaan Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* SP. Dilihat Dari Kepadatan Sel dan Klorofil A Pada Skala Semi Massal*; *Diponegoro Journal of Maquares management of Aquatic Resources*: 3 (2): 102-108.
- Panggabean, T. K., Sasanti. A. D., Yulisman. 2016. *Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Efisiensi Pakan Ikan Nila yang diberi Pupuk Hayati Cair pada Air Media Pemeliharaan*; *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*: 4 (1) : 67-79
- Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016.
- Rahmawan, G. A., Gemilang, W. A. 2017. *Status Baku Mutu Air Laut Perairan Teluk Ambon Luar untuk Wisata Bahari Kapal Tenggelam SS Aqualila*; *Enviro Scienteae*; 13 (2): 139-149
- Soemarwoto, O. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan*. Djambatan: Jakarta. p 30-39.
- Sudipa^a, N., Mahendra, M. S., Sudana, I. B. 2006. *Studi Kualitas Hasil Pengolahan Air Limbah- Kasus Salah Satu Hotel Berbintang di Bali*. *Jurnal Ecotrophic*: 3 (2): 1-7.
- Sudipa^b, N., Mahendra, M. S., Adnyana, W. S., & Pujaastawa, I. B. 2020. Tourism Impact on the Environment in Nusa Penida Tourism Area. *Journal Invernonmental Management and Tourism*, XI (41), 113-124
- Utami, N.M.N. 2004. *Dampak Industri Pariwisata Terhadap Kualitas Air Tanah di Kuta, Bali*, Disertasi. Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana, Universitas Indonesia.