

**STUDI KELIMPAHAN BAKTERI COLIFORM
SEBAGAI INDIKATOR BIOLOGI
DALAM PENGELOLAAN KAWASAN LINGKUNGAN
DI PERAIRAN SELAT MADURA KABUPATEN BANGKALAN**

Eva Ari Wahyuni

Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal-Bangkalan 69162

E-mail: evaariw@yahoo.com

ABSTRAK

Bakteri coliform menjadi salah satu jenis bakteri gram negative yang umum ditemukan di perairan laut. Keberadaan bakteri ini menjadi indikator biologi yang penting untuk mengetahui kondisi lingkungan. Bakteri memerlukan kondisi yang spesifik untuk tumbuh dan berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dengan berdasarkan indikator biologi berupa kelimpahan bakteri coliform di perairan selat Madura Kabupaten Bangkalan. Bahan utama dalam penelitian ini adalah contoh air laut untuk diuji pada media agar. Kemudian dilanjutkan dengan kultur pada media selektif. Hasil analisa menunjukkan kepadatan bakteri coliform di lokasi penelitian berkisar 27-43 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi surut dan 29-46 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi pasang serta ditemukan pada stasiun 2 dan 3 pada semua profil kedalaman. Hal ini diduga ada kesesuaian nilai parameter yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang bakteri coliform, seperti suhu dan salinitas serta arus maupun pH dan DO pada profil kedalaman sehingga sesuai untuk habitat bakteri coliform. Keberadaan bakteri coliform pada beberapa lokasi ditemukan bakteri coliform dengan sebaran yang merata pada profil kedalaman sehingga akan berpengaruh terhadap manusia maupun biota. Sehingga, perlu dipertimbangkan dalam upaya pengelolaan kawasan lingkungan pesisir, khususnya dalam upaya untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya perikanan.

Kata kunci: *air laut, bakteri coliform, indikator biologi, pengelolaan kawasan lingkungan*

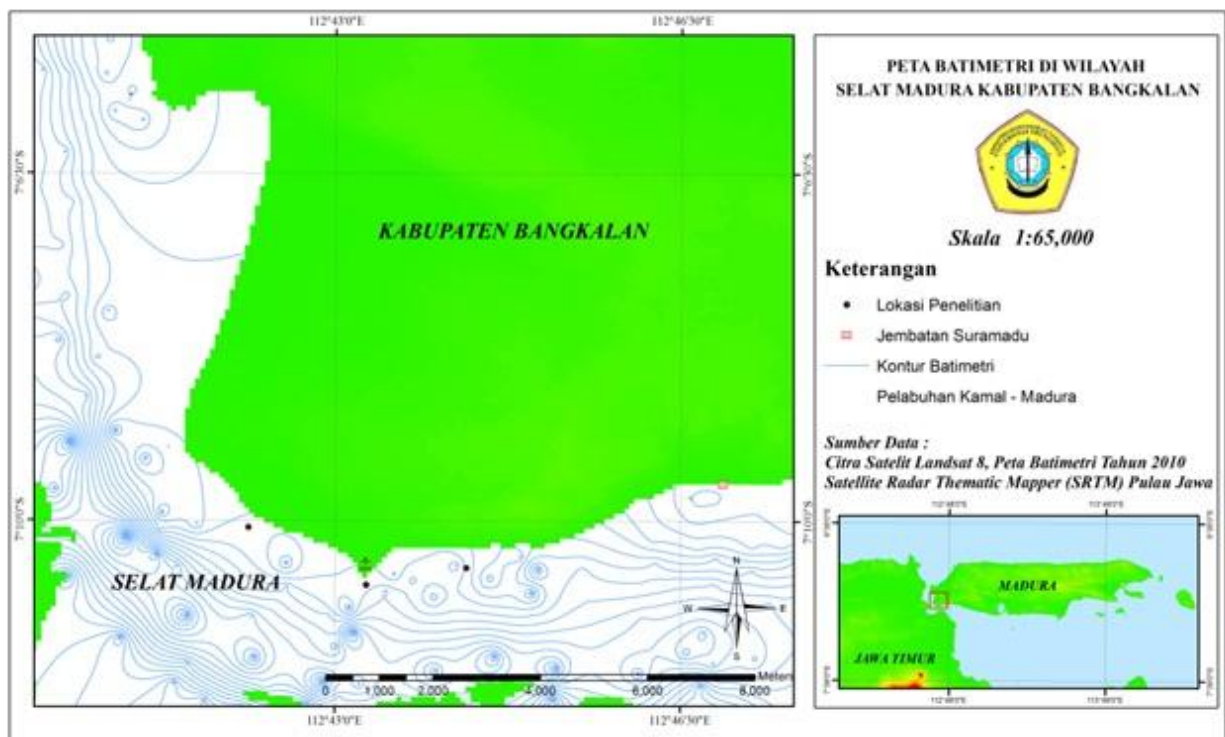
PENDAHULUAN

Bakteri coliform merupakan salah satu jenis bakteri gram negative yang memiliki sebaran cukup luas di perairan, baik pada substrat sedimen (Wahyuni, dan Siswanto, 2012; Wahyuni, 2013) maupun pada kolom air (Wahyuni, 2013, 2014a, b, c) sekaligus merupakan bakteri pathogen (Greenberg, 1956; Terry, 1956) dengan survival rate yang bervariasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, khususnya pH basa (Salle, 2000; Wahyuni, 2014a) yang ditunjukkan oleh prosentase tingkat hidup. Penelitian Wahyuni (2013, 2014a, b, c) menunjukkan bahwa ada fluktuasi kepadatan bakteri coliform di beberapa lokasi di perairan Selat Madura, khususnya di Kabupaten Bangkalan. Sampel uji diambil dari air laut dan substrat, dan menunjukkan sebaran bakteri coliform relatif lebih tinggi pada sampel air dibandingkan pada substrat. Hal ini diduga berkaitan dengan berbagai parameter lingkungan, khususnya pH (Salle, 2000; Wahyuni, 2014a) dan DO (Kristanto, 2000) serta suhu dan salinitas (Wahyuni, 2013, 2014b, c) yang mendukung

untuk perkembangbiakan bakteri. Kuantitas maupun sebaran dari bakteri coliform menjadi salah satu indikator (biologi) kondisi perairan (Tururaja dan Moge, 2010) dan daya dukung lingkungan yang merujuk pada baku mutu air laut (KepmenLH, 2004), sehingga perlu dikaji kemungkinan implikasinya terhadap biota perairan maupun rencana pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir dan lautan. Sehingga, tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi lingkungan berdasarkan indikator biologi berupa kelimpahan bakteri coliform diperairan selat Madura Kabupaten Bangkalan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di perairan Selat Madura, Kabupaten Bangkalan (Gambar 1). Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-September 2014 di perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. Parameter lingkungan diukur secara in-situ, meliputi salinitas, pH, suhu, DO, dan kecerahana. Sampel air laut diambil ada kondisi pasang dan surut dengan kedalaman sampai sampai dengan 2 meter menggunakan *glass tube* steril. Selanjutnya sampel air ditempatkan dalam *cool box*. Sampel ini kemudian dianalisa lanjut pada *Laminar Air Flow* (LAF) di Laboratorium Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura. Tahapannya meliputi 1 gram sampel air dihomogenkan dalam 9 ml media *enrichment* (BPW), dibiakkan pada media TSA (3x24 jam, 34⁰C) (menghitung jumlah koloni) dan media LB (*Lactosa Broth*) (2x24 jam, 37⁰C) (indikasi gas), kemudian pewarnaan untuk mengetahui bentuk bakteri (Wahyuni, 2013, 2014a,b,c). Semua data kemudian dianalisa secara deskriptif untuk mengetahui pola dan sebarannya sehingga dapat diketahui kondisi lingkungan perairan.



Gambar 1. Stasiun di lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter fisika perairan yang diukur di lokasi penelitian (Tabel 1) menunjukkan kondisi baik (Wahyuni, 2013) dan merupakan kondisi standar untuk daerah tropis (Prastyo dan Siswanto, 2013). Kisaran nilai salinitas sebesar 29-34 ppt pada stasiun 1 sampai dengan 3 menunjukkan bahwa kadar garam di lokasi penelitian relatif tinggi, meskipun bukan nilai salinitas tertinggi untuk perairan di dunia. Salinitas terukur adalah salinitas di permukaan laut dan secara horizontal fluktuatif (Kalangi, 2008) yang diduga disebabkan struktur geografi, influks air tawar, curah hujan, penguapan, dan sirkulasi massa air, serta perubahan musim (Prihatin *dkk*, 2015). Parameter pH yang terukur di lokasi penelitian berkisar 7.3-8.1, menunjukkan kondisi perairan laut yang ideal untuk tumbuh kembang bakteri laut yang umumnya tumbuh pada kisaran pH 6.5-8.5 dengan pH optimumnya 7.2-8.5 (Salle, 2000). Parameter suhu di lokasi penelitian berkisar 29.5-30.6 °C yang menunjukkan kisaran normal dan diduga dipengaruhi oleh fluktuasi musiman (Prihatin *dkk*, 2015). Intensitas penyinaran dengan kondisi permukaan laut yang relative tenang karena rendahnya arus dan gelombang (Siswanto dan Syah, 2013a, b) menjadi penentu tingginya parameter suhu (Nontji, 2007). Parameter DO berkisar 3.6-4.7 ppm dalam kategori baik untuk

tumbuh kembang biota laut (KepmenLH, 2004) akan tetapi relatif jauh dari nilai DO minimum 5 ppm untuk tumbuh kembang biota air (Kristanto, 2002). Sedangkan parameter kecerahan di lokasi penelitian (Tabel 1) menunjukkan nilai $\pm 60\%$. Kisaran angka ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan relative jernih (Siswanto dan Syah, 2014a, b).

Tabel 1. Parameter Fisika Perairan

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Salinitas (ppt)	30-33	29-33	30-34
pH	7.4-7.9	7.3-7.8	7.5-8.1
Suhu (Celcius)	29.5-30.1	29.7-30.6	29.8-30.3
DO (ppm)	3.7-4.6	3.6-4.5	3.9-4.7
Kecerahan (cm)	60-75	55-125	90-115
Kedalaman (cm)	150	175	190

Kepadatan bakteri coliform di lokasi penelitian menunjukkan kisaran beragam (Tabel 2). Pada kondisi surut, kisaran kepadatan bakteri coliform sebesar 27-43 (colony x 10 cfu/ml). Sedangkan kepadatan bakteri coliform pada kondisi pasang sebesar sebesar 29-46 (colony x 10 cfu/ml). Secara umum dapat disimpulkan bahwa kepadatan bakteri coliform lebih tinggi pada kondisi pasang dibandingkan dengan kondisi surut. Pada stasiun 1, kepadatan bakteri coliform terendah ada pada kondisi surut pada profil kolom air (sebesar 27 (colony x 10 cfu/ml)) dan tertinggi ada pada kondisi pasang pada profil permukaan (sebesar 46 (colony x 10 cfu/ml)). Pada stasiun 2, kepadatan bakteri coliform terendah sebesar 27 (colony x 10 cfu/ml) yang diperoleh pada kondisi surut pada profil permukaan dan kepadatan tertinggi bakteri coliform sebesar 42 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi pasang pada profil dasar. Sedangkan pada stasiun 3, kepadatan bakteri coliform terendah sebesar 28 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi surut pada profil kolom air dan kepadatan bakteri coliform tertinggi sebesar 43 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi surut pada profil permukaan. Keberadaan bakteri coliform pada semua profil perairan di lokasi 2 dan 3 menunjukkan bahwa sebaran bakteri ini cukup merata pada profil kedalaman, dimungkinkan karena parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sebaran bakteri, seperti suhu dan salinitas (Wahyuni, 2014a, b) serta arus (Wahyuni, 2014c), ada dalam kondisi yang mendukung. Profil sebaran suhu dan salinitas di perairan Selat Madura cukup

representative untuk kondisi perairan tropis (Prastyo dan Siswanto, 2013) dan sangat menunjang untuk pertumbuhan bakteri coliform (berkisar 12-44⁰C, Herd *et al*, 2001) yang didukung ketersediaan nutrient yang memadai (Yolanda dkk, 2014; Siswanto dan Nugraha, 2015).

Tabel 2. Kepadatan Bakteri Coliform

Stasiun	Pertumbuhan	Total Bacteria (colonyx 10 cfu/ml)	Gas
1S ₁	Good	32	-
1S ₂	Good	27	-
1S ₃	Good	29	-
1P ₁	Good	46	-
1P ₂	Good	33	-
1P ₃	Good	36	-
2S ₁	Good	27	-
2S ₂	Good	34	-
2S ₃	Good	33	+
2P ₁	Good	38	+
2P ₂	Good	39	+
2P ₃	Good	42	-
3S ₁	Good	43	+
3S ₂	Good	28	+
3S ₃	Good	32	-
3P ₁	Good	29	-
3P ₂	Good	35	-
3P ₃	Good	42	-

Keterangan: + = bakteri coliform, s = surut, p= pasang, 1 = profil permukaan, 2 = profil kolom, 3 = profil dasar

Kepadatan bakteri coliform di lokasi penelitian oleh Wahyuni (2012, 2013, 2014) secara umum cenderung fluktuatif dan semakin berkurang jumlahnya. Hasil analisa (Tabel 2) menunjukkan bahwa bakteri coliform ditemukan di stasiun 2 dan 3 pada semua profil kedalaman pada kondisi pasang dan surut yang diindikasikan dengan keberadaan gas. Kondisi ini diduga ada

kesesuaian nilai parameter yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang bakteri coliform, seperti suhu dan salinitas (Wahyuni, 2014a, b; Herd *et al*, 2001) serta arus (Wahyuni, 2014c) maupun pH (Salle, 2000; Wahyuni, 2014b) dan DO (Kristanto, 2000) pada pada profil kedalaman sehingga sesuai untuk habitat bakteri coliform. Penurunan kuantitas kepadatan bakteri coliform menjadi salah satu indikasi kualitas lingkungan yang mengarah pada perbaikan kondisi lingkungan, meskipun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menelaah indikator-indikator lainnya yang menjadi faktor penting untuk menentukan kondisi dan kualitas lingkungan. Hal ini penting dalam upaya untuk pengelolaan lingkungan, khususnya dalam upaya pemanfaatan potensi sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut (Siswanto dkk, 2015).

KESIMPULAN

Kepadatan bakteri coliform di lokasi penelitian berkisar 27-43 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi surut dan 29-46 (colony x 10 cfu/ml) pada kondisi pasang serta ditemukan pada stasiun 2 dan 3 pada semua profil kedalaman. Hal ini diduga ada kesesuaian nilai parameter yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang bakteri coliform, seperti suhu dan salinitas (Wahyuni, 2014a, b; Herd *et al*, 2001) serta arus (Wahyuni, 2014c) maupun pH (Salle, 2000; Wahyuni, 2014b) dan DO (Kristanto, 2000) pada profil kedalaman sehingga sesuai untuk habitat bakteri coliform. Penurunan kuantitas kepadatan bakteri coliform menjadi salah satu indikasi kualitas lingkungan yang mengarah pada perbaikan kondisi lingkungan, meskipun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menelaah indikator-indikator lainnya yang menjadi faktor penting untuk menentukan kondisi dan kualitas lingkungan. Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk mengukur dan mengetahui parameter lingkungan lainnya pada profil kedalaman dan analisa kandungan bakteri coliform pada substrat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Sdr. Ashari Wicaksono, S.Kel, mahasiswa program double degree Magister Ilmu Kelautan Undip atas bantuannya dalam layout lokasi penelitian, PLP pada Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura atas bantuannya selama analisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Greenberg, A. E. 1956. Survival of Entericorganisms in Sea Water. U. S. P. H. S., Pub.Health Repts., 71: 77-86
- Herd, T., J.S. Crowlker & L.J Cox. 2001. Keamanan Pangan Untuk Ahli Gizi. Ringkasan Penyakit yang Ditularkan Makanan. I CD- SEAMEO-GT2-WHO.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut. Lampiran III Untuk Biota Laut. Jakarta.
- Kristanto, P. 2002. Ekologi Industri. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Prasetyo, E.B. A.D. Siswanto. 2013. Variabilitas Horisontal Suhu dan Salinitas di Perairan Selat Madura, Kabupaten Bangkalan. Prosiding. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Prihatin, N., G. Handoyo, Kunarso, B. Priyono, T. Agustadi. 2015. Karakteristik Suhu dan Salinitas di Perairan Selat Karimata. Jurnal Oseanografi, Vol 4 No 4, hal 723-730
- Salle, A.J. 2000. Fundamental Principles of Bacteriology. 8^{ed}. Harper & Brothers.
- Siswanto, A.D. dan A.F. Syah. 2013a. Karakteristik Arus di Perairan Selat Madura. Prosiding. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan, FPIK-Undip. Semarang
- Siswanto, A.D. dan A.F. Syah. 2013b. Karakteristik Gelombang di Perairan Selat Madura, Prosiding, Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), Jakarta, Indonesia
- Siswanto, A.D., A.F. Syah. 2014a. Horizontal Distribution of *Total Suspended Solid* in Madura Strait, The 11th Hokkaido Indonesian Student Assosiation Scientific Meeting, Hokkaido University, Sapporo, Japan
- Siswanto, A.D., A.F. Syah. 2014b. Distribusi Vertical *Total Suspended Solid* di Perairan Selat Madura, Prosiding. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan, UGM. Yogyakarta
- Siswanto, A.D, W.A. Nugraha, A. Wicaksono. 2015. Analisa Kesesuaian Lahan di Pesisir Kabupaten Bangkalan. Prosiding. Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan. FPIK-Universitas Brawijaya Malang
- Siswanto, A.D, W.A. Nugraha. 2015. Studi Konsentrasi Nitrat di Perairan Kamal, Selat Madura, Kabupaten Bangkalan. Prosiding. Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan. FPIK-UNHAS. Makassar.

- Tururaja, T., R. Moge. 2010. Bakteri Coliform di Perairan Teluk Doreri, Manokwari: Aspek Pencemaran Laut dan Identifikasi Spesies. *Jurnal Ilmu Kelautan*, Maret, Vol 15 (1), hal 47-52
- Wahyuni, E.A., A.D. Siswanto. 2012. Studi Pendahuluan Kandungan Mikroba di Substrat Sedimen di Perairan Arosbaya, Kabupaten Bangkalan, Seminar Internal Hasil Penelitian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura
- Wahyuni, E.A. 2013. Studi Karakteristik Bakteri Coliform pada Substrat Sedimen Permukaan di Perairan Selat Madura. *Prosiding. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan-FPIK-Undip*. Semarang
- Wahyuni, E.A. 2014a. Studi Parameter Suhu dan Salinitas, serta Pengaruhnya Terhadap Kelimpahan Bakteri di Perairan Selat Madura, Kabupaten Pamekasan. *Prosiding. Semnaskan XI, UGM*. Yogyakarta
- Wahyuni, E.A. 2014b. The pH Characteristics and Influence to The Coliform Bacteria in Madura Straits. *Proceeding. International Conference on Tropical and Coastal Region Eco-Development*. Patra Jasa, Semarang
- Wahyuni, E.A. 2014c. Studi Karakteristik Arus dan Pengaruhnya Terhadap Sebaran Bakteri Coliform di Perairan Selat Madura. *Prosiding. Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XI Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI)*. Balikpapan.
- Yolanda, D.S, M. Simanjuntak, A.D. Siswanto. 2014. Studi Konsentrasi Nitrat di Perairan Gresik, Jawa Timur. *Prosiding. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*. UGM. Yogyakarta