

KAJIAN KESUBURAN DAN POLA DISTRIBUSI BAKTERI HETEROTROFIK DI PERAIRAN MUARA KALI WISO, JEPARA

KL-21

Oktavianto E. Jati^{*1}, Ocky K. Radjasa², Bambang Yulianto²

¹Mahasiswa Program Double Degree Indonesia Prancis Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

²Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

*e-mail: oktavianto.eko.jati@gmail.com

Abstrak

Muara merupakan salah satu ekosistem yang penting bagi organisme perairan. Muara juga termasuk tempat terjadinya siklus dekomposisi unsur-unsur hara dimana terjadi perombakan dari bahan organik menjadi anorganik yang sangat dibutuhkan untuk alga untuk dapat memaksimalkan proses fotosintesis. Adanya output kegiatan pelabuhan dan pemukiman warga secara terus menerus ke perairan Muara sungai Kali Wisu Jepara telah menyebabkan perubahan kualitas air. Bakteri heterotrofik merupakan salah satu agen dekomposer yang dapat merombak bahan organik menjadi anorganik yang sangat dibutuhkan oleh organisme di dalam perairan, terutama siklus biogeokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan dan distribusi bakteri heterotrofik di perairan Muara Kali Wisu Jepara. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2014 sebanyak 3 kali dengan 8 titik *sampling*. Titik 1–2 mewakili daerah Sungai, lalu titik 3–4 mewakili daerah muara, titik 5-7 mewakili daerah laut yang masih disekitar muara, dan titik 8 mewakili daerah laut sebagai kontrol. Metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan bakteri heterotrofik menggunakan Metode *Total Plate Count* (TPC) dengan menggunakan media Difco E-2216. Untuk mengetahui pola distribusi arus menggunakan peralatan ADCP tipe *Multi Cell Argonaut-XR*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah kandungan bakteri heterotrofik pada bulan Januari, Februari, dan Maret berkisar antara $(35,5-195 \times 10^{-2})$ CFU/ml; $(20-154,6 \times 10^{-2})$ CFU/ml; dan $(68-169 \times 10^{-2})$ CFU/ml. Kandungan bakteri heterotrofik tertinggi didapat pada stasiun 6 yang berada di depan dermaga Ujung Batu sebesar $135,1 \times 10^{-2}$ CFU/ml, sehingga pada tingkat kesuburannya lebih tinggi dibanding stasiun yang lain.

Kata kunci: bakteri heterotrofik, dekomposer, kesuburan perairan, muara, pola persebaran

Pengantar

Muara merupakan salah satu ekosistem penting yang berada di pesisir. Muara juga merupakan tempat terjadinya siklus dekomposisi unsur-unsur hara dimana terjadi perombakan dari bahan organik menjadi anorganik yang sangat dibutuhkan untuk alga untuk dapat memaksimalkan proses fotosintesis. Menurut Ghufuran *et al.* (2007), menyatakan bahwa muara atau estuarin merupakan daerah yang kaya akan unsur hara dan jasad renik makanan alami, maka daerah ini merupakan daerah pengasuhan (*nursery ground*) dan daerah tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi berbagai jenis biota laut, seperti: ikan kerang dan udang. Daerah muara terdapat makanan yang melimpah bagi organisme air, akan tetapi predator relatif sedikit. Hal ini dikarenakan muara sungai mempunyai produktifitas yang tinggi dan adanya penambahan zat-zat organik atau aliran nutrisi yang berasal dari aliran sungai dan air laut untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

Salah satu sumber kelimpahan unsur-unsur hara adalah adanya bakteri heterotrofik yang bertugas sebagai agen dekomposer yang merombak bahan organik menjadi anorganik yang dapat dimanfaatkan oleh alga maupun fitoplankton. Sehingga bakteri heterotrofik ini memiliki peranan penting dalam ekosistem perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kunarso dan Titiek (2012), yang menyatakan bahwa berdasarkan fungsinya keberadaan komunitas bakteri pada ekosistem perairan laut sangat penting, hal ini dikarenakan komunitas bakteri merupakan komponen biotik dalam proses *biogeochemical*. Bakteri heterotrofik di lingkungan laut berperan sangat vital sebagai dekomposer yang menguraikan material organik menjadi komponen yang lebih sederhana sebagai unsur hara yang esensial.

Adanya pembuangan limbah kegiatan pelabuhan secara terus menerus ke perairan muara sungai Kali Wisu Jepara telah menyebabkan perubahan dan penurunan kualitas air. Selain itu wilayah tersebut juga terdapat banyak input yang masuk ke perairan dari aktivitas pemukiman warga, pelabuhan, tempat pelelangan ikan serta budidaya tambak. Sehingga wilayah perairan ini terdapat banyak limbah bahan organik dan nutrisi yang tersalurkan melalui sungai menuju ke laut. Adanya bakteri heterotrofik di dalam perairan ini dapat membantu perombakan bahan-bahan organik menjadi unsur-unsur hara yang bermanfaat. Menurut Kamiyama (2004), keberadaan bakteri pada ekosistem perairan laut memiliki peran aktif sebagai dekomposer dalam proses mineralisasi bahan-bahan organik. Hasil mineralisasi dari proses tersebut adalah unsur-unsur hara yang esensial, merupakan sumber nutrisi bagi berbagai organisme laut yang sesuai dalam trofik levelnya. Oleh sebab itu, keterkaitan bakteri di dalam ekosistem perairan laut terutama dalam penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan. Hal ini bisa menjadi suatu model dari indeks kualitas perairan yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi perairan sehingga bisa menjadi dasar dalam manajemen pengelolaan perairan terutama perairan pelabuhan dan sekitarnya, sehingga sangat dianjurkan untuk mencari informasi mengenai kondisi kesuburan, dan kualitas perairan yang berada pada daerah tersebut. Metode yang dapat digunakan dalam menentukan kualitas perairan selain mengukur faktor fisika dan kimia air, dapat juga menggunakan bio indikator seperti bakteri heterotrofik. Keterkaitan bakteri di dalam ekosistem perairan laut terutama dalam penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan (Kunarso, 2011). Keberadaan bakteri juga dipengaruhi oleh kecepatan dan pola arus, yang mana bakteri bersifat pasif dalam pergerakannya di perairan. Arus berpengaruh dalam sirkulasi air, sebagai pembawa bahan terlarut dan muatan padatan tersuspensi (Dahuri, 2003). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelimpahan bakteri heterotrofik sebagai indikator kesuburan perairan dan pola distribusi yang berada pada wilayah perairan Muara Kali Wisu, Jepara. Sehingga dapat memberikan informasi lebih lanjut terhadap kondisi kesuburan di wilayah perairan tersebut.

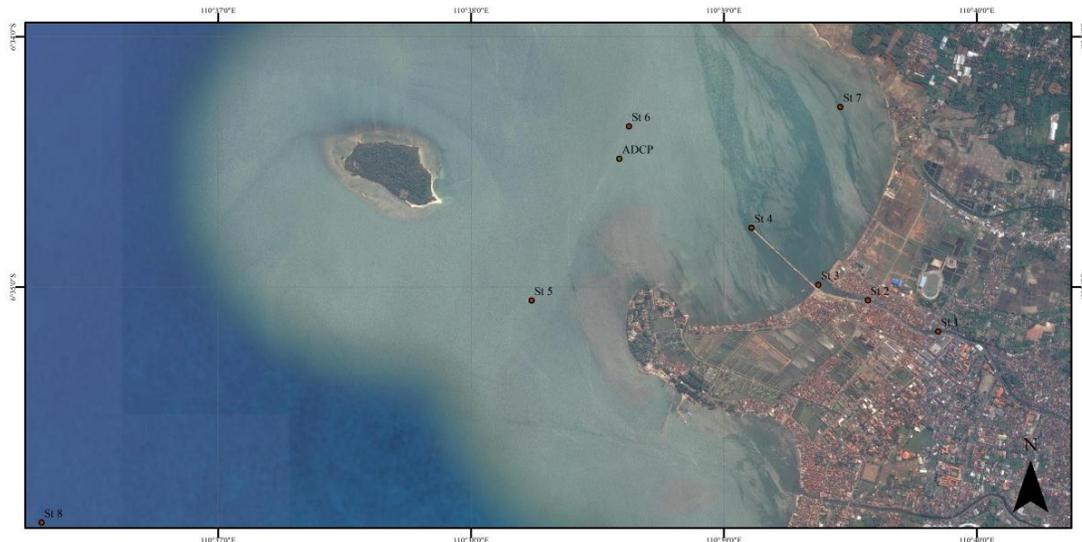
Bahan dan Metode

Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Water Quality Checker, Spektrofotometer, Refraktometer dari (HACH, Amerika Serikat), dan ADCP tipe Multi Cell Argonaut-XR (SonTek, Amerika Serikat). Bahan yang digunakan adalah Media Marine Agar DIFCO E-2216 (BD), dan reagen nitrat dan fosfat (HACH).

Metode

Penelitian ini telah dilakukan di wilayah perairan Muara Kali Wisu, Kelurahan Ujungbatu, Kecamatan Jepara pada Bulan Januari – Maret 2014. Pengambilan sampel dilakukan selama tiga kali dengan rentang waktu 30 hari. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan menggunakan Metode *Purposive Sampling* dalam mengumpulkan data. Pengumpulan data menggunakan 8 titik stasiun pengambilan sampel. Titik 1-2 berada di daerah ekosistem sungai, lalu untuk titik 3-4 berada di daerah ekosistem muara, dan 5-8 berada pada ekosistem laut (Gambar 1).



Gambar 1. Peta wilayah penelitian di perairan Muara Kali Wisu, Jepara (*Google Earth*).

Pengambilan sampel di lapangan dilakukan pada jam 06.00–10.00 WIB disaat kondisi pasang menuju surut. Sampel yang diambil adalah sampel air sebanyak 100 ml untuk analisis total bakteri heterotrofik dan 300 ml untuk analisis TOM (*Total Organic Matter*), NO_3 , dan PO_4 yang diambil di bagian permukaan perairan, serta pengamatan kualitas air seperti DO, pH, Suhu, dan Salinitas dilakukan secara insitu dengan menggunakan Water Quality Chacker dan refraktometer. Lalu untuk data kecepatan dan pola arus menggunakan alat ADCP tipe Multi Cell Argonaut-XR. Pengamatan tersebut dilakukan pada tanggal 17-20 Febuari 2014.

Kultur Bakteri Heterotrofik

Metode yang digunakan dalam mengetahui total bekteri heterotrophic dengan menggunakan metode *Spread Plate*. Air sampel diambil di permukaan ($\pm 0,5$ meter) sebanyak 100 ml, kemudian air sampel tersebut diencerkan 10^{-1} hingga 10^{-4} . Media DIFCO E2216 dituangkan ke dalam cawan petri steril. Lalu setelah media menjadi agar, air sampel yang telah diencerkan untuk pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} dimasukkan ke media agar tersebut yang sudah menjadi agar sebanyak 1 ml, dan diinkubasi selama 48–72 jam pada suhu ruangan, setelah tumbuh dihitung menggunakan Rumus TPC (*Total Plate Count*) sebagai berikut:

$$\text{Jumlah koloni per ml} = \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \dots\dots\dots(1)$$

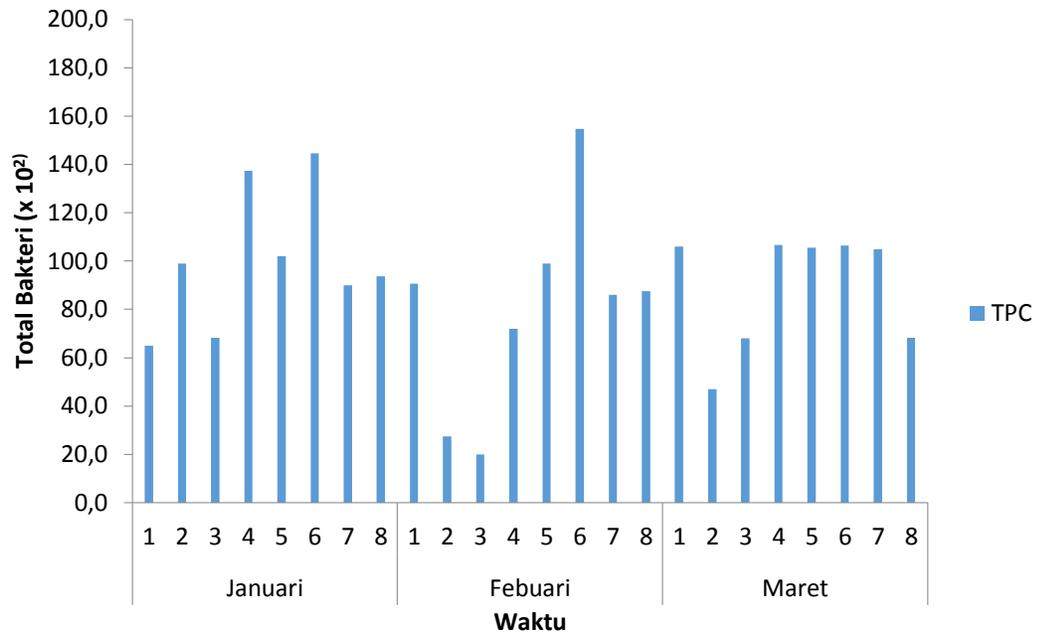
lalu dihitung dengan rentang 30 – 300 CFU, jika melebihi maka dinyatakan TNTC (*Too Numerous To Count*) (Waluyo, 2004).

Analisis bakteri heterotrofik ini dilakukan di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai Universitas Diponegoro, Jepara, kemudian untuk analisa TOM dilakukan dengan metode titrasi, lalu untuk analisis nitrat dan fosfat dilakukan dengan metode spektrometer di Laboratorium MSP Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Pengamatan kecepatan dan pola arus dilakukan dengan menggunakan alat ADCP tipe Multi Cell Argonaut-XR yang di taruh pada kedalaman ± 7 meter selama 3 x 24 jam. Setelah semua data terkumpul, dilakukan analisis Korelasi dengan software SPSS dan untuk uji PCA dengan menggunakan *software* “Statistica6” untuk melihat kedekatan diantara variabel yang diteliti.

Hasil dan Pembahasan

TPC (Total Plate Count) Bakteri Heterotrofik

Hasil yang diperoleh dalam analisa total bakteri heterotrofik adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Total bakteri heterotrofik (hasil penelitian).

Total bakteri heterotrofik yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat bahwa jumlah total bakteri yang terbesar pada bulan Januari dan Febuari 2014 adalah stasiun 6 sebesar $144,5 \times 10^2$ CFU/ml dan 155×10^2 CFU/ml, akan tetapi pada Bulan Maret 2014 total bakteri yang terbesar diperoleh pada stasiun 4 sebesar 107×10^2 CFU/ml. Jika dilihat dari rata-ratanya, jumlah total bakteri yang paling banyak terdapat pada stasiun 6 dengan rata-rata sebesar 135×10^2 CFU/ml. Tingginya kandungan bakteri heterotrofik pada stasiun 6 bisa disebabkan oleh adanya aliran nutrien, bahan organik dan oksigen terlarut yang berasal dari sungai dan laut. Untuk data hasil pengamatan kualitas perairan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 1.

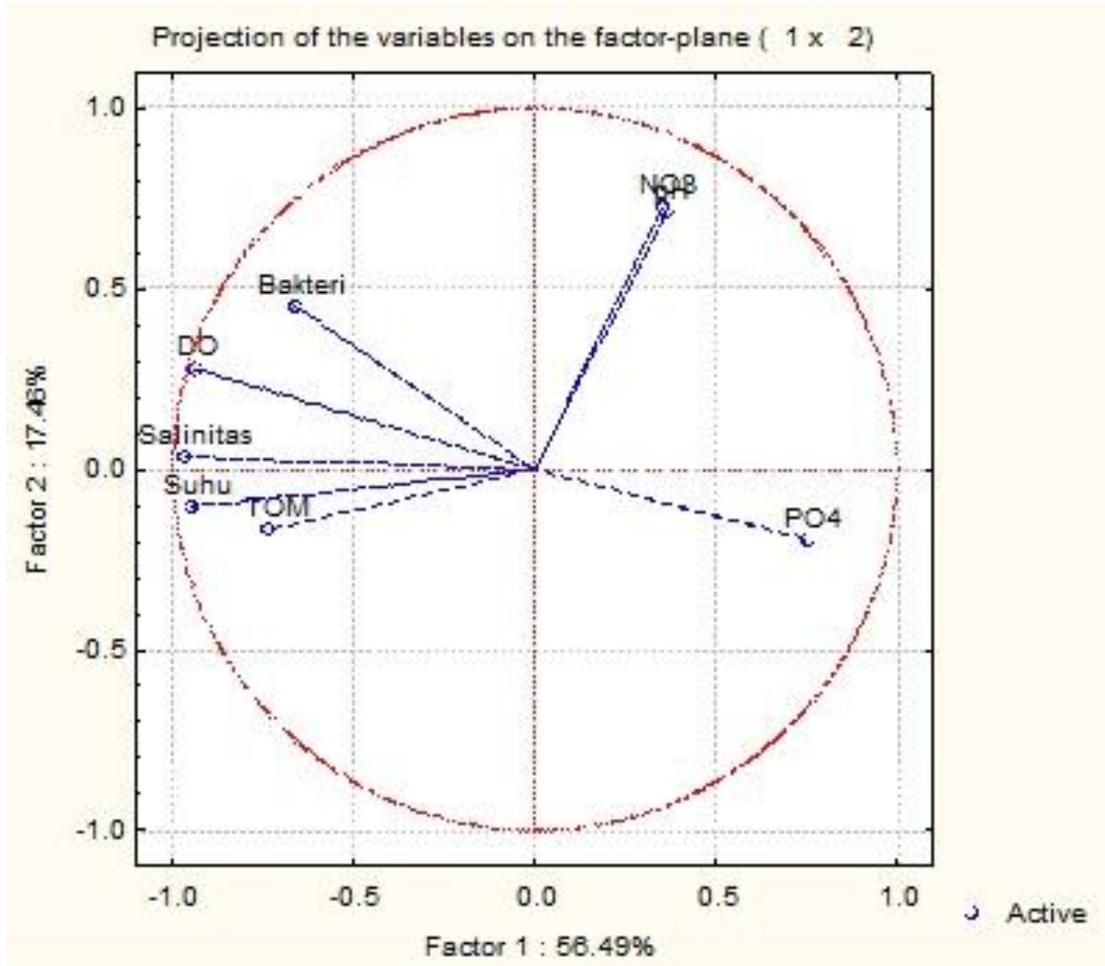
Tabel 1. Data hasil pengamatan kualitas air.

Waktu	Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	TOM (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)
Januari	1	26,7	0	6,75	7,63	51,824	1,3	0,53
	2	27,2	0	6,27	6,51	54,984	0,7	0,46
	3	27,3	4	5,66	7,79	34,128	0,8	0,50
	4	29,9	20	5,11	9,88	43,608	1,3	0,14
	5	29,5	28	4,88	6,72	22,752	0,8	0,10
	6	30,1	19	4,9	9,34	63,200	0,5	0,79
	7	30,7	21	4,97	7,83	48,032	0,7	0,41
	8	29,6	29	4,71	8,54	85,952	0,8	0,11
Febuari	1	25,3	0	4,17	7,67	42,344	1,4	0,46
	2	25,2	0	4,22	7,2	24,016	0,9	0,49
	3	25,8	5	3,48	6,9	73,944	1,2	0,53
	4	25,5	6	3,7	8,71	68,888	1,2	0,3
	5	26,4	12	3,86	9,66	35,392	1	0,52
	6	26,5	18	3,83	9,7	61,304	1	0,37
	7	26,6	15	3,98	9,46	55,616	0,8	0,58
	8	26,2	24	4,02	10,15	62,568	1,2	0,17
Maret	1	26,2	0	7,59	6,88	46,136	1,5	0,55
	2	27,5	0	7,53	6,57	73,312	1,1	0,46
	3	27,9	7	5,95	6,35	68,256	1	0,44
	4	29,3	24	8,08	7,25	92,272	1,1	0,22
	5	30,4	30	7,95	7,48	72,048	1,5	0,14
	6	30,1	30	7,98	7,76	91,64	1,2	0,1
	7	30,5	28	8,04	8,33	97,328	0,8	0,03
	8	29,8	24	8,04	7,75	88,48	1,26	0,26

Hasil hubungan bakteri heterotrofik dengan parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Uji korelasi bakteri heterotrofik dengan parameter kualitas air.

	Bakteri Heterorotifik	Suhu	Salinitas	pH	DO	TOM	NO ₃	PO ₄	
Bakteri Heterotrofik	Pearson Correlation	1	0,449'	0,459'	0,039	0,507'	0,059	-0,224	-0,052
	Sig. (2-tailed)		0,028	0,024	0,857	0,12	0,784	0,292	0,811
	N	24	24	24	24	24	24	24	24



Gambar 3. Grafik PCA (*Principal Component Analysis*).

Melimpahnya bakteri heterotrofik juga bisa disebabkan optimumnya nilai DO dan melimpahnya bahan organik. Hasil DO yang diperoleh dalam penelitian ini pada bulan Januari berkisar antara 6,51–9,88 mg/l. Lalu pada bulan Februari diperoleh antara 6,9–10,15 mg/l, dan pada bulan Maret berkisar antara 6,35–8,33 mg/l. Rata-rata nilai DO yang paling besar diantara stasiun pengambilan sampel terdapat pada stasiun 6 dengan kadar oksigen terlarut sebesar 8,93 mg/l. Hubungan korelasi antara bakteri heterotrofik dengan DO memiliki hubungan paling tinggi diantara parameter yang lain, dengan nilai probabilitas 0,12, dimana ($\alpha < 0,05$), serta nilai korelasinya sebesar 0,507. Kedekatan antara variabel Bakteri dan DO pada grafik PCA menyatakan bahwa bakteri heterotrofik memiliki hubungan yang dekat terhadap kandungan DO pada penelitian ini. Hal tersebut menyatakan bahwa hubungan bakteri heterotrofik dengan kandungan DO pada penelitian ini memiliki hubungan yang signifikan. Ketersediaan oksigen bagi organisme perairan juga menentukan lingkaran aktivitasnya, demikian juga laju pertumbuhannya bergantung pada oksigen, dengan ketentuan faktor kondisinya adalah optimum (Ghufran *et al.*, 2007). Selain itu, keberadaan oksigen di perairan sangat penting terkait dengan berbagai proses kimia biologi perairan. Oksigen diperlukan dalam proses oksidasi berbagai senyawa kimia dan respirasi berbagai organisme perairan (Dahuri *et al.*, 2004).

Setelah DO, salinitas juga memiliki hubungan yang cukup terhadap bakteri heterotrofik, dengan nilai probabilitas 0,024 ($\alpha < 0,05$) dan nilai korelasinya 0,459. Hal ini juga didukung oleh grafik PCA yang menyatakan Salinitas juga terdapat dalam satu kuadran dengan DO. Akan tetapi salinitas tidak berpengaruh langsung terhadap kelimpahan bakteri heterotrofik di perairan tersebut. Salinitas mempengaruhi kadar DO didalam perairan, yang mana semakin tinggi salinitas maka semakin kecil kandungan DO. Menurut Ghufran *et al.* (2007), menyatakan bahwa selain suhu, salinitas juga

berpengaruh pada tingkat kelarutan oksigen di dalam air. Semakin tingginya salinitas maka semakin rendah kelarutan oksigen dalam air.

Suhu perairan juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme yang ada didalamnya. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kisaran suhu perairan pada bulan Januari 2014 berkisar antara 26,7–30,7 °C. Lalu pada bulan Februari 2014 berkisar antara 25,2–26,6 °C. Pada bulan Maret 2014 berkisar antara 26,2–30,5 °C. Bulan Februari memiliki kisaran suhu yang lebih kecil dibanding bulan Januari dan Maret, hal ini disebabkan oleh hujan pada saat pengambilan sampel di lapangan, hasil dari uji korelasi antara bakteri heterotrofik dengan suhu memiliki hubungan yang signifikan dimana probabilitasnya 0,028 ($\alpha > 0,05$) dan nilai korelasinya adalah 0,449. Hal ini bisa dimungkinkan bahwa suhu mempengaruhi proses reproduksi dan metabolisme dari bakteri heterotrofik, yangmana semakin tinggi suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, baik makroorganisme maupun mikroorganisme. Hal ini disebabkan reaksi kimia dan biologi naik dua kali setiap terjadi kenaikan 10 °C. Aktivitas metabolisme organisme akuatik juga naik dan penggunaan oksigen terlarut menjadi dua kali lipat. Penggunaan oksigen terlarut dalam penguraian bahan organik juga meningkat secara drastis (Howerton, 2001).

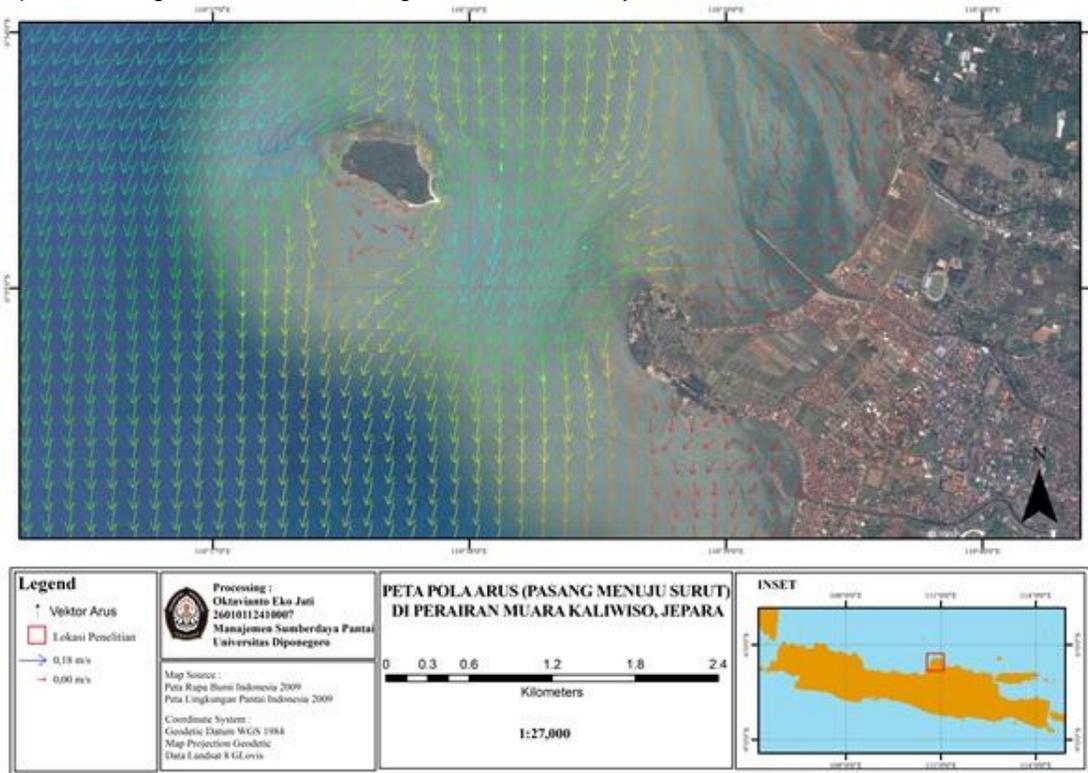
Untuk hasil pengamatan bahan organik (TOM) pada penelitian ini sangat berfluktuatif pada tiap stasiun pengambilan sampel. Kisaran nilai TOM pada bulan Januari berkisar antara 22,7–85,9 mg/l. Lalu pada bulan Februari berkisar antara 24–68,9 mg/l. Pada bulan Maret berkisar antara 46,1–97,3 mg/l. Kelimpahan TOM tidak memiliki hubungan yang signifikan jika dilihat dari uji korelasi dan uji PCA, dimana nilai probabilitasnya 0,784 ($\alpha > 0,05$) dan nilai korelasinya sebesar 0,052. Hal ini menyatakan tingginya nilai TOM pada perairan ini tidak semuanya dirombak oleh bakteri heterotrofik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Badjoeri dan Lukman (2010), menyatakan bahwa tidak semua jenis bahan organik yang terdapat di perairan dapat dimanfaatkan atau dirombak oleh bakteri heterotrofik. Selama ada bahan organik, selama itu pula proses dekomposisi berlangsung. Bahan-bahan organik kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak, oleh bakteri-bakteri heterotrofik dipecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Senyawa sederhana yang berupa bahan anorganik dirombak oleh bakteri autotrofik menjadi senyawa-senyawa yang tidak berbahaya, contohnya proses nitrifikasi. Peran bakteri pengurai dalam daur ulang nutrient tersebut dapat berjalan optimal jika kondisi faktor-faktor yang lain juga optimal (Ghufran *et al.*, 2007). Perombakan bahan organik oleh bakteri sangat didukung oleh adanya DO yang optimum di perairan. Menurut Effendi (2003), bahwa oksigen terlarut sangat diperlukan untuk respirasi tumbuhan dan hewan, selain itu hilangnya oksigen terlarut di perairan juga dimanfaatkan oleh mikroba untuk mengoksidasi bahan organik. Jumlah oksigen yang diperlukan bakteri dalam penguraian bahan organik tergantung pada konsentrasi dan banyaknya bahan organik yang terdapat pada perairan (Ghufran *et al.*, 2007). Selain itu bakteri heterotrofik tidak mendekomposisi bahan organik sendirian, tetapi dibantu dengan mikroorganisme lainnya. Proses dekomposisi yang kompleks ini, bakteri heterotrofik tidak sendirian melakukannya, tetapi bekerjasama dengan organisme uniseluler lainnya terutama jamur (Rheinheimer 1980).

Selanjutnya untuk kandungan pH, nitrat, dan fosfat tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kelimpahan bakteri heterotrofik. Hasil uji korelasi menyatakan bahwa nilai probabilitas pH, nitrat dan fosfat adalah 0,857, 0,292, dan 0,811 ($\alpha > 0,05$). Kandungan pH di perairan tidak berpengaruh langsung terhadap kelimpahan bakteri heterotrofik, akan tetapi mempengaruhi kandungan DO. Kandungan pH dan DO berjalan searah, artinya bahwa semakin besar nilai pH maka semakin besar pula nilai DO. Hal ini sesuai dengan pendapat Ghufran *et al.* (2007), yang menyatakan bahwa pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi jasad renik. Pada pH rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen akan menurun. Kandungan nitrat dan fosfat merupakan hasil dari dekomposisi oleh bakteri heterotrofik yang sangat diperlukan alga dan fitoplankton untuk melakukan fotosintesa, sehingga dapat menyuburkan perairan.

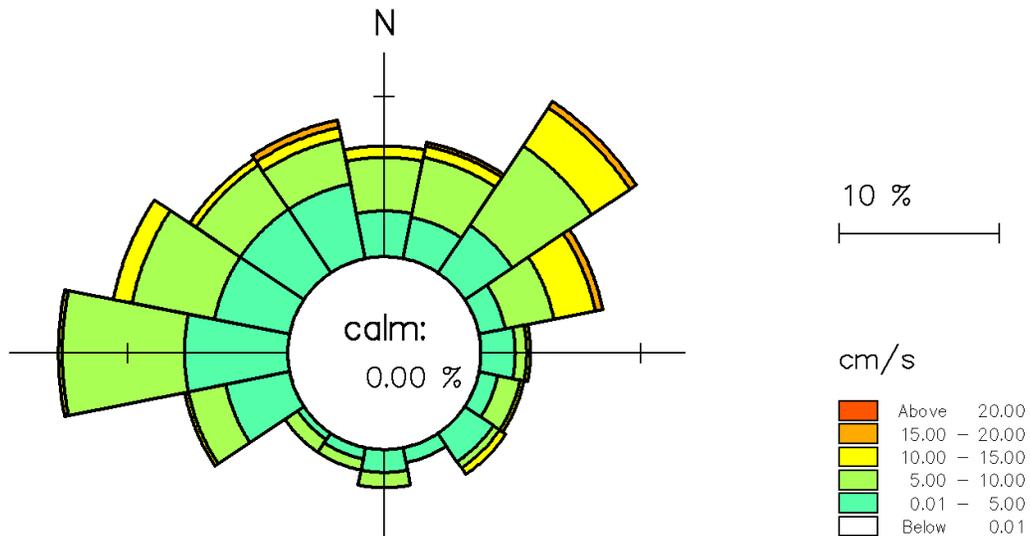
Parameter Oseanografi

Hasil data parameter oseanografi seperti kecepatan dan pola persebaran arus yang diperoleh dari ADCP tipe Multi Cell Argonaut-XR dapat dilihat pada gambar (4-6). Hasil yang diperoleh dari distribusi arus pada saat pasang menuju surut adalah arus bergerak menuju ke arah barat dan selatan. Hal ini mendukung bahwa kelimpahan bakteri heterotrofik banyak terdapat pada stasiun 4–6. Selain itu juga mendukung transport energi seperti nutrien dan bahan organik yang berasal dari sungai dan pantai menuju ke arah

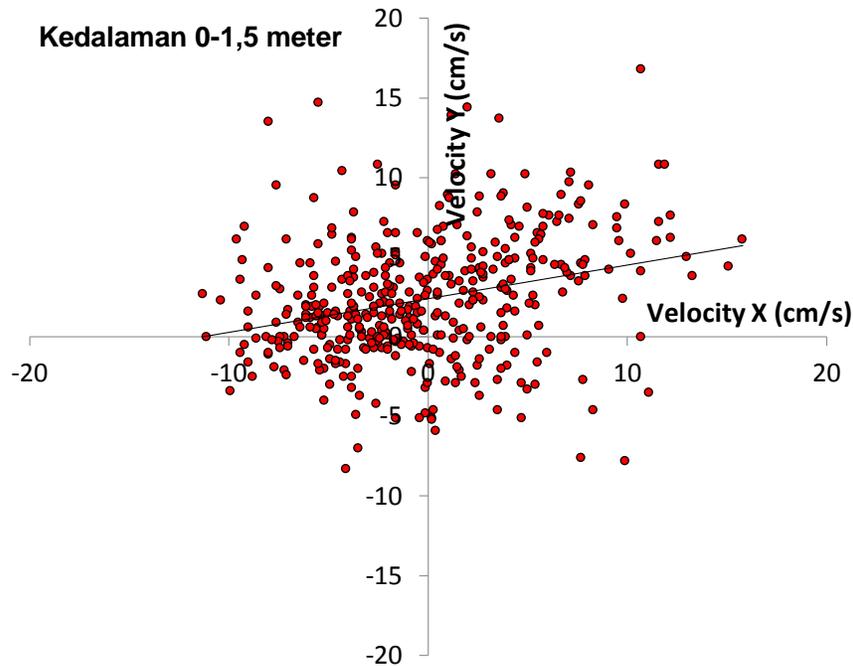
laut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rheinheimer (1980), menyatakan bahwa dampak adanya aliran sungai tersebut membawa pasokan material organik secara terus menerus sehingga memacu proses perkembangan bakteri laut sebagai sumber nutrisinya.



Gambar 4. Peta pola distribusi arus pada saat pasang menuju surut.



Gambar 5. Current Rose pada kedalaman 0 – 1,5 meter.



Gambar 6. Pola persebaran arus.

Hasil dari *current rose* (Gambar 5) menyatakan bahwa arah arus yang dominan mengarah ke arah barat dengan kecepatan dominan sebesar 0–5 cm/s, serta hasil dari pola persebaran arus (Gambar 6) juga menyatakan bahwa arus pada permukaan dengan kedalaman 0–1,5 meter perairan Muara Kali Wisu Jepara ini mengarah ke arah barat. Hal ini memungkinkan di sekitar wilayah stasiun 4–7 terdapat distribusi nutrient yang besar, namun akan berbeda setiap musimnya.

Kelimpahan bakteri heterotrofik paling banyak terdapat di stasiun 6 dimana hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pola arus yang dominan ke arah barat. Tingginya kandungan bakteri heterotrofik ini bisa disebabkan oleh adanya distribusi arus yang besar di stasiun 6, yaitu adanya pengaruh masukan unsur-unsur hara dari daratan melalui aliran sungai (*run off*) yang bermuara di laut (Kunarno, 2011).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah kelimpahan bakteri heterotrofik yang tertinggi terdapat pada stasiun 6, sehingga dapat dikatakan subur, karena mendapat aliran distribusi bahan organik dan nutrien yang berasal dari sungai dan laut, akan tetapi belum bisa dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya, sebab daerah tersebut menjadi daerah jalur pelayaran oleh nelayan. Kandungan DO memiliki hubungan yang kuat terhadap kelimpahan bakteri heterotrofik dan distribusi arus dan kecepatan arus di wilayah Muara Kali Wisu pada saat pasang menuju surut, didominasi ke arah barat dengan kecepatan dominan 0–5 cm/s.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kelimpahan bakteri heterotrofik pada musim yang berbeda untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara kualitas air dengan kelimpahan bakteri heterotrofik dalam mendekomposisi bahan – bahan organik.

Daftar Pustaka

Badjoeri, M. & Lukman. 2010. Distribusi dan kelimpahan populasi bakteri heterotrofik di Danau Toba. *Limnotek*. 17 (2): 181 – 190.

- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman hayati laut; aset pembangunan berkelanjutan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 305 hlm.
- _____. J. Rais, S. P. Ginting & M. J. Sitepu. 2004. Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.
- Ghufran, M., H. K Kordi & A. B. Tancung. 2007. Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm.
- Howerton, R. 2001. Best management practices for hawaiian aquaculture. Centre for Tropical and Subtropical Aquaculture, Publication No. 148, August.
- Kamiyama, T. 2004. The microbial loop in a eutrophic bay and its contribution to bivalve aquaculture. Bull. Fish. Res. Agen. Supplement, 1: 41-50.
- Kunarso, D.H. 2011. Kajian kesuburan ekosistem perairan laut sulawesi tenggara berdasarkan aspek bakteriologi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis Vol. 3 (2): 32-47.
- _____ & IA. Titiek. 2012. Kajian bakteri heterotropik di Perairan Laut Lamalera. Ilmu Kelautan Undip. Vol. 17 (2): 63-73.
- Rheinheimer, G. 1980. Aquatic micro-biology. A Wiley Inter Science Publication, Chichester. 225 pp.
- Waluyo, L. 2004. Mikrobiologi Umum. UMM Press. Malang.