

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. KOMPOSISI JENIS, KEPADATAN, DAN DOMINANSI

1. Komposisi jenis

Fitoplankton yang berhasil dikoleksi dari perairan Pulau Penjaliran Timur dan Teluk Jakarta masing-masing terdiri dari tiga kelas, yaitu Bacillariophyceae (68 jenis 35 marga 2 bangsa), Dinophyceae (7 jenis 7 marga 4 bangsa), dan Cyanophyceae (1 jenis, 1 marga 1 bangsa) (Tabel 3). Presentase kehadiran ketiga kelas tersebut di perairan Pulau Penjaliran Timur secara total, yaitu Bacillariophyceae (80,15%), Dinophyceae (2,08%), dan Cyanophyceae (17,77%). Perolehan presentase kehadiran ketiga kelas tersebut di perairan Teluk Jakarta secara total, yaitu Bacillariophyceae (73,18%), Dinophyceae (26%), dan Cyanophyceae (2,46%) (Tabel 4). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nontji (1993: 129) bahwa terdapat tiga kelompok utama fitoplankton di perairan Indonesia, yaitu Bacillariophyceae, Dinophyceae, dan Cyanophyceae. Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling melimpah, kemudian disusul Dinophyceae, dan Cyanophyceae.

Presentase kehadiran Bacillariophyceae di Teluk Jakarta sedikit lebih rendah daripada Pulau Penjaliran Timur. Hal tersebut diakibatkan adanya kehadiran yang tinggi dari anggota kelas Dinophyceae, yaitu *Noctiluca scintillans* di stasiun Muara Karang dan Sunda Kelapa, serta *Gonyaulax* sp.

di stasiun Muara Baru dan Sunda Kelapa. Kehadiran kedua jenis tersebut menghambat pertumbuhan jenis-jenis fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae *Noctiluca scintillans* dan *Gonyaulax* sp. tidak ditemukan pada perairan Penjaliran Timur. Menurut Nontji (1993: 129), kehadiran yang tinggi Dinophyceae dari marga *Noctiluca* sangat sering dijumpai di perairan sekitar pelabuhan Sunda Kelapa (Gambar 3), namun terbatas hanya sampai radius 2 km dari pantai. *Noctiluca* sudah tidak ditemukan lagi pada perairan yang lebih jauh. *Gonyaulax* juga merupakan salah satu marga dari kelas Dinophyceae yang sering ditemui dalam kondisi *blooming* dan dapat menyebabkan fenomena *red-tide* (Davis 1955: 76; Wickstead 1965: 74).

Perolehan jenis dari kelas Bacillariophyceae (diatom) sebanyak 57 jenis dari Pulau Penjaliran Timur dan 30 jenis dari Teluk Jakarta (Tabel 3). Jenis-jenis diatom yang berhasil diidentifikasi dari Pulau Penjaliran Timur terdiri dari 45 jenis dari bangsa Centrales dan 12 jenis dari bangsa Pennales. Jenis-jenis diatom dari Teluk Jakarta terdiri dari 23 jenis dari bangsa Centrales dan 7 jenis dari bangsa Pennales (Tabel 3). Jenis-jenis diatom dari bangsa Centrales merupakan jenis yang paling sering dijumpai di perairan Laut Jawa (Nontji 1993: 129). Sel diatom dari bangsa Centrales yang berbentuk bundar memungkinkannya untuk memiliki daya apung lebih baik dibanding sel Pennales yang berbentuk lonjong memanjang. Hal tersebut membuat bangsa Centrales lebih mudah ditemui melayang pada massa air laut, sedangkan bangsa Pennales lebih banyak ditemui pada dasaran atau menempel pada substrat (Duxbury *dkk.* 2002: 264).

2. Kepadatan

Kepadatan total rata-rata fitoplankton di perairan Pulau Penjaliran Timur, yaitu Bacillariophyceae (diatom) 54.639 plankter/m³, Dinophyceae 1.346 plankter/m³, dan Cyanophyceae 12.609 plankter/m³ (Gambar 9). Kepadatan diatom tertinggi di Pulau Penjaliran Timur terdapat pada stasiun VIII (127.079 plankter/m³), sedangkan kepadatan terendah terdapat pada stasiun I (24.232 plankter/m³) (Tabel 5). Jenis diatom yang memiliki kepadatan tertinggi untuk seluruh stasiun di perairan Pulau Penjaliran Timur adalah *Coscinodiscus* sp dan *Rhizosolenia alata* (Gambar 7). Kepadatan tertinggi *Coscinodiscus* sp. terdapat di stasiun VII (15.273 plankter/m³) dan VIII (15.273 plankter/m³), sedangkan *Rhizosolenia alata* terdapat di stasiun VII (12.161 plankter/m³) (Tabel 5).

Nilai kepadatan yang tidak jauh berbeda dari *Coscinodiscus* sp dan *Rhizosolenia alata* menunjukkan tidak ada satu jenis diatom yang mendominasi di perairan Pulau Penjaliran Timur. Hal tersebut menunjukkan diatom tersebar secara relatif merata di perairan tersebut. Menurut Waite (2000: 52), adanya satu jenis yang melimpah secara signifikan menyebabkan pemerataan komunitas tersebut menurun sehingga memengaruhi kestabilan perairan. Perairan Pulau Penjaliran Timur merupakan perairan yang stabil karena disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang hampir sama. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soegianto (1994: 111), bahwa

suatu lingkungan yang stabil disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama.

Kepadatan diatom tertinggi di Teluk Jakarta terdapat pada stasiun Marunda ($854.192 \text{ plankter/m}^3$), sedangkan kepadatan terendah terdapat pada stasiun Muara Karang ($15.148 \text{ plankter/m}^3$) (Gambar 10). Jenis diatom yang memiliki kepadatan tertinggi secara keseluruhan di perairan Teluk Jakarta adalah *Skeletonema costatum* (Gambar 8; Tabel 6). Kepadatan jenis tersebut berada pada stasiun Marunda ($704.650 \text{ plankter/m}^3$). Tingginya kepadatan *Skeletonema costatum* di Teluk Jakarta juga ditemui oleh Praseno & Adnan (1977: 157) dan Soedibjo (2006: 74) di daerah pantai dan muara sungai yang kaya zat hara.

Kepadatan diatom secara keseluruhan di Pulau Penjaliran Timur lebih rendah daripada di Teluk Jakarta. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nontji (1993: 129) dan Wickstead (1965: 76), bahwa keberadaan diatom umumnya sangat melimpah pada perairan sekitar muara sungai. Hal tersebut disebabkan zat hara dari daratan terbawa oleh air hujan (*run-off*) melalui sungai masuk ke muara sehingga perairan muara mengalami penyuburan. Perairan Teluk Jakarta mengalami penyuburan karena merupakan pertemuan dari sejumlah muara sungai yang melintasi Pulau Jawa.

3. Dominansi

Perairan Pulau Penjaliran Timur secara umum didominasi oleh *Coscinodiscus* sp. dan *Rhizosolenia alata* (Tabel 7). Dominansi *Coscinodiscus* sp. tertinggi terdapat di stasiun IV (26,45%), sedangkan *Rhizosolenia alata* terdapat di stasiun III (24,65%). Tidak terdapat jenis yang memiliki dominansi tinggi (>50%) di perairan Pulau Penjaliran Timur. Sesuai dengan pernyataan Boney (1979: 97) dan Nontji (1993: 129), bahwa keberadaan diatom yang melimpah umumnya terdapat di perairan sekitar *upwelling* dan muara sungai karena terjadinya penyuburan di kedua perairan tersebut. Perairan Pulau Penjaliran Timur tidak mengalami penyuburan karena tidak mendapat pasokan zat hara dari daratan sehingga tidak ada jenis diatom yang jumlahnya melimpah dan mendominasi perairan tersebut.

Terdapat perbedaan dominansi antara diatom di perairan Penjaliran timur dan Teluk Jakarta. Perairan Teluk Jakarta secara umum didominasi oleh *Skeletonema costatum* dan *Chaetoceros affine* (Tabel 8). Dominansi *Skeletonema costatum* terdapat di stasiun Marunda (82,5%), Muara Tawar (68,2%), dan Muara Karang (59,2%), sedangkan *Chaetoceros affine* terdapat di stasiun Sunda Kelapa (50,08%). *Skletenonema* dan *Chaetoceros* merupakan dua marga diatom yang melimpah di perairan Teluk Jakarta. Soedibjo (2006: 69) menemukan dominansi kedua marga tersebut pada 16 stasiun dari 17 stasiun yang ditelitinya di Teluk Jakarta. Marga *Skeletonema* tidak ditemukan pada perairan Pulau Penjaliran Timur. Hal tersebut

menunjukkan *Skeletonema* lebih menyukai kondisi perairan Teluk Jakarta yang kaya zat hara.

B. KEKAYAAN, KEMERATAAN, DAN KEANEKARAGAMAN JENIS

1. Kekayaan Jenis

Berdasarkan indeks kekayaan jenis, stasiun yang memiliki kekayaan jenis diatom tertinggi di Pulau Penjaliran Timur adalah stasiun IX ($D= 2,04$) (Tabel 9). Stasiun IX terdiri dari 32 jenis diatom. Kekayaan jenis diatom terendah terdapat pada stasiun IV ($D= 1,02$) dengan 16 jenis. Stasiun yang memiliki kekayaan jenis tertinggi di perairan Teluk Jakarta adalah Sunda Kelapa ($D= 0,92$) (Tabel 10). Stasiun tersebut terdiri dari 18 jenis diatom. Kekayaan jenis diatom terendah terdapat pada stasiun Marunda ($D= 0,36$) dengan 7 jenis.

Rendahnya kekayaan jenis di perairan Teluk Jakarta disebabkan tingginya dominansi *Skeletonema costatum*, terutama di stasiun Marunda (82,50%) (Tabel 8). Dominansi dari jenis tersebut menekan pertumbuhan diatom dari jenis-jenis lain. Hal tersebut mengakibatkan hilangnya jenis-jenis diatom tertentu sehingga kekayaan jenis menjadi rendah. Sesuai dengan pernyataan Waite (2000: 52), bahwa kekayaan jenis ditentukan dari jumlah jenis yang terdapat dalam suatu komunitas. Kekayaan jenis akan menurun apabila hanya terdapat sedikit jenis pada komunitas tersebut.

2. Kemerataan Jenis

Secara keseluruhan, kemerataan jenis diatom perairan Pulau Penjaliran Timur lebih tinggi dibanding Teluk Jakarta. Indeks kemerataan berkisar antara 0--1, dengan nilai merata mendekati 1. Indeks kemerataan jenis diatom di perairan Pulau Penjaliran Timur berkisar antara 0,73--0,83 (Tabel 9). Kisaran tersebut menunjukkan diatom tersebar hampir merata di seluruh perairan sekeliling Pulau Penjaliran Timur. Indeks kemerataan tertinggi pada Pulau Penjaliran Timur berada pada stasiun IX ($J= 0,83$). Indeks tersebut menunjukkan diatom di stasiun IX tersebar hampir merata. Indeks kemerataan terendah di pulau tersebut berada pada stasiun VII ($J= 0,73$). Indeks tersebut menunjukkan diatom tersebar cukup merata pada stasiun tersebut. Diatom dapat tumbuh dengan baik pada perairan Pulau Penjaliran Timur tanpa ada jenis yang mendominasi atau mengalami *blooming*. *Blooming* diatom hanya terjadi pada perairan yang mengalami penyuburan (Boney 1979: 97), sedangkan lokasi Pulau Penjaliran yang jauh dari pengaruh daratan tidak memungkinkan terjadinya penyuburan perairan.

Indeks kemerataan jenis di perairan Teluk Jakarta berada pada kisaran (0,31--0,67) (Tabel 10). Berdasarkan indeks tersebut, maka diatom secara keseluruhan tersebar cukup merata, kecuali pada stasiun Marunda dan Muara Tawar. Indeks kemerataan pada kedua stasiun tersebut terbilang rendah ($J= 0,31$) yang berarti sebaran diatom kurang merata. Rendahnya kemerataan diatom di kedua stasiun tersebut disebabkan adanya dominansi

yang tinggi dari jenis *Skeletonema costatum*. Hasil yang sama juga diperoleh Praseno & Adnan (1977: 157) dan Soedibjo (2006: 74) untuk kondisi fitoplankton pada Teluk Jakarta. Wilayah pantai dan sekitarnya umumnya didominasi oleh marga *Skeletonema*, namun marga tersebut tidak ditemukan pada daerah oseanik. Hal tersebut menunjukkan *Skeletonema* merupakan marga diatom spesifik kawasan pantai.

3. Keanekaragaman Jenis

Stasiun IX merupakan stasiun dengan nilai indeks keanekaragaman jenis tertinggi di Pulau Penjaliran Timur ($H' = 4,15$) (Tabel 9). Stasiun tersebut memiliki tingkat pencemaran yang sangat ringan dengan pH 7 dan salinitas 27‰. Hal tersebut ditunjukkan dengan indeks kekayaan dan kemerataan jenis yang tinggi, serta parameter lingkungan yang baik bagi pertumbuhan diatom. Menurut Soegianto (1994: 111), suatu komunitas yang memiliki keanekaragaman tinggi disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Jenis yang ditemukan pada stasiun IX mencapai 32 jenis dengan kelimpahan jenis yang hampir merata.

Indeks keanekaragaman jenis terendah terdapat pada stasiun IV ($H' = 3,21$) (Tabel 9). Nilai tersebut menunjukkan stasiun IV juga masih berada dalam kondisi sangat bersih karena memiliki tingkat pencemaran yang sangat ringan. Dominansi dari *Coscinodiscus* sp. (26,45%) dan kekayaan jenis yang rendah (16 spesies) menyebabkan nilai keanekaragaman stasiun IV lebih rendah dibanding stasiun-stasiun lain pada

Pulau Penjaliran Timur. Nilai keanekaragaman suatu komunitas sangat dipengaruhi oleh nilai kekayaan dan pemerataan jenis (Soegianto: 1994: 111; Waite 2000: 52).

Muara Baru merupakan stasiun pengambilan sampel di Teluk Jakarta yang memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis tertinggi ($H' = 2,55$) dibanding stasiun-stasiun lainnya di perairan tersebut (Tabel 10). Hal tersebut disebabkan adanya tiga jenis diatom di stasiun Muara Baru yang memiliki indeks dominansi hampir sama, yaitu *Chaetoceros affine* (29,17%), *C. pseudocurvisetum* (21,79%), dan *Skeletonema costatum* (27,2%). Tidak adanya dominansi dari satu jenis diatom dapat menaikkan nilai keanekaragaman jenis (Soegianto 1994: 111).

Keanekaragaman jenis terendah di perairan Teluk Jakarta terdapat di stasiun Marunda ($H' = 0,94$) (Tabel 10). Berdasarkan kisaran indeks keanekaragaman jenis menurut Wilhm (1975: 397), stasiun Marunda memiliki tingkat pencemaran berat. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman disebabkan karena adanya dominansi tinggi dari *Skeletonema costatum* (82,5%). Keberadaan jenis yang dominan membuat nilai pemerataan jenis suatu komunitas menurun sehingga juga menurunkan nilai keanekaragaman (Waite 2000: 52).

Keanekaragaman jenis diatom di perairan Pulau Penjaliran Timur secara keseluruhan lebih tinggi daripada Teluk Jakarta. Tingkat pencemaran di perairan Pulau Penjaliran Timur sangat ringan, sedangkan di Teluk Jakarta berkisar antara ringan sampai berat. Pulau Penjaliran Timur yang masuk ke

dalam zona inti sangat dilindungi keasliannya. Seluruh aktivitas manusia, kecuali penelitian, dilarang sehingga memiliki kondisi perairan yang sangat bersih (Dephut 1994: 2; Dephutbun 1999: 20). Lokasi pulau yang jauh dari daratan juga membuat Pulau Penjaliran Timur tidak mendapat masukan zat hara dari sungai.

Hal tersebut berbeda dengan perairan Teluk Jakarta yang sangat dipengaruhi oleh sungai-sungai dan saluran-saluran yang bermuara di teluk tersebut. Bagian barat Teluk Jakarta (Muara Kamal, Muara Karang, Sunda Kelapa) dicemari oleh zat-zat organik berupa sampah pasar dan rumah tangga, sedangkan bagian timur (Muara Baru, Marunda, Muara Tawar) dicemari oleh lumpur dan sisa pengairan lahan pertanian (Praseno & Adnan 1978: 17--18). Pencemaran oleh zat organik dan anorganik tersebut mengakibatkan perairan menjadi sangat subur sehingga terjadi ledakan populasi diatom jenis tertentu (Boney 1979: 97). Hal tersebut terjadi di seluruh stasiun pengambilan sampel di Teluk Jakarta, terutama pada stasiun Marunda yang mengalami *blooming Skeletonema costatum*. Ledakan *Skeletonema costatum* di perairan Teluk Jakarta juga dijumpai oleh Praseno & Adnan (1977: 157) dan Soedibjo (2006: 74).

C. KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN

Keberadaan diatom pada suatu perairan tidak lepas dari pengaruh faktor-faktor lingkungan, yaitu derajat keasaman (pH), salinitas, dan suhu pada perairan tersebut. Derajat keasaman pada perairan Pulau Penjaliran

Timur bernilai sama pada seluruh stasiun, yaitu 7. Kondisi tersebut disebabkan minimnya faktor lain pada pulau tersebut yang dapat mempengaruhi kondisi pH, seperti masukan zat hara dari daratan. Air laut secara alami merupakan larutan penyangga yang sangat tinggi sehingga pH tidak mempunyai pengaruh yang membatasi pertumbuhan diatom pada daerah oseanik (Michael 1995: 422).

Kondisi pH perairan Pulau Penjaliran Timur berbeda dengan Teluk Jakarta. Nilai pH pada perairan Teluk Jakarta berkisar antara 6--8,5. Perairan Muara Kamal dan Muara Karang memiliki pH 6, Muara Baru dan Sunda Kelapa 7, Marunda 8, dan Muara Tawar 8,5 (Tabel 2). Terjadinya kisaran pH tersebut dipengaruhi oleh bahan pencemar yang masuk ke stasiun-stasiun tersebut. Stasiun Muara Kamal dan Muara Karang dicemari oleh zat-zat organik dari sampah rumah tangga, sedangkan Marunda dan Muara Tawar dicemari oleh zat-zat anorganik dari sisa pupuk pertanian (Praseno & Adnan 1978: 17--18). Pencemaran yang disebabkan oleh zat organik mengakibatkan terjadinya proses pembusukan oleh bakteri. Bakteri akan menghasilkan asam organik sebagai hasil sampingan proses tersebut. Asam yang dihasilkan mempengaruhi kondisi pH perairan sehingga nilai pH menurun (Harley 2005: 129--130). Turunnya nilai pH mempengaruhi kepadatan diatom, terutama pada stasiun Muara Karang. Kepadatan diatom pada stasiun tersebut lebih rendah daripada stasiun-stasiun lainnya (15.148 plankter/m³).

Hal sebaliknya terjadi di stasiun Marunda dan Muara Tawar. Zat anorganik yang mencemari kedua perairan tersebut berupa nitrat dan fosfat dari sisa pupuk. Zat-zat tersebut mengakibatkan perairan menjadi sangat subur dan lebih bersifat basa sehingga kepadatan diatom menjadi tinggi (854.192 plankter/m³ pada stasiun Marunda). Perbedaan kepadatan diatom tersebut dikarenakan pH merupakan faktor ekologi utama yang membatasi pertumbuhan dan penyebaran berbagai biota perairan, seperti diatom (Michael 1995: 422).

Derajat keasaman sangat berkaitan dengan faktor perairan lainnya, yaitu salinitas. Berdasarkan data yang diperoleh, salinitas perairan di tiap stasiun pengambilan sampel sangat bervariasi, baik pada Pulau Penjaliran Timur maupun Teluk Jakarta. Salinitas di perairan Pulau Penjaliran Timur berkisar antara 22--29 ‰, sedangkan di Teluk Jakarta berkisar antara 16--32 ‰ (Tabel 2). Variasi salinitas tersebut dapat dipengaruhi oleh curah hujan dan pasang-surut di kedua perairan tersebut (Nontji 1993: 59--60). Hujan lebat sempat turun sehari sebelum pengambilan sampel dilakukan di Pulau Penjaliran Timur. Adanya penambahan air tawar membuat air laut teraduk sehingga menimbulkan variasi kadar salinitas pada beberapa stasiun. Pengadukan air yang disebabkan pertemuan kadar salinitas berbeda juga terjadi pada Teluk Jakarta. Teluk Jakarta merupakan tempat pertemuan air tawar dari sungai dan air laut. Perairan Teluk Jakarta memiliki tipe pengadukan vertikal kuat karena pasang-surut air laut sehingga salinitas di semua titik dapat berubah dengan drastis (Nontji 1993: 61--62). Kondisi

tersebut juga ditambah dengan hujan yang turun tepat pada saat pengambilan sampel berlangsung sehingga variasi salinitas makin terlihat.

Variasi salinitas juga dipengaruhi oleh faktor fisika perairan, seperti suhu. Suhu perairan, baik di Pulau Penjaliran Timur maupun Teluk Jakarta juga mengalami variasi. Suhu perairan Pulau Penjaliran Timur berkisar antara 28,5--29° C, sedangkan Teluk Jakarta berkisar antara 29--32° C (Tabel 2). Suhu di perairan Teluk Jakarta lebih bervariasi karena berbagai kegiatan manusia yang berpotensi menaikkan suhu perairan berlangsung di teluk tersebut (Imamsyah 1995: 5). Adanya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Muara Karang menyebabkan suhu air di sekitarnya naik. PLTU memakai air laut di sekitarnya untuk mendinginkan mesin. Suhu air akan naik karena panas dari mesin. Air panas tersebut kemudian dibuang sebagai produk sampingan PLTU. Perairan penerima air pendingin tersebut akan mengalami kenaikan suhu (Hutomo & Arinardi 1992: 136). Naiknya suhu air di Teluk Jakarta membatasi sebaran diatom. Kekayaan jenis diatom di Teluk Jakarta lebih rendah daripada Pulau Penjaliran karena jenis-jenis tertentu tidak dapat bertahan hidup di Teluk Jakarta.