

Spesies yang tidak ditemukan sama sekali keberadaannya adalah spesies yang berasal dari kelas bivalvia dan oligochaeta. Hal ini diduga karena faktor lingkungan sehingga spesies dari kelas tersebut tidak ditemukan sama sekali pada stasiun 1. Kelas bivalvia tidak ditemukan pada stasiun 1 dikarenakan stasiun ini memiliki kecepatan arus yang tinggi yaitu sebesar 0,15 m/dt. Riniatsih dan Kushartono (2009) menyatakan bahwa kelas bivalvia dapat ditemukan pada kecepatan arus berkisar antara 0,05-0,013 m/dt. Bivalvia tidak ditemukan pada kecepatan arus yang tinggi dikarenakan spesies dari kelas bivalvia ini tidak memiliki alat tubuh yang berfungsi untuk menempel pada substrat perairan.

Onrizal dkk., (2009) menyatakan bahwa kelas oligochaeta hidup pada naungan mangrove jenis *Rhizophora* sp. *Rhizophora* sp. memiliki fraksi komponen liat lebih besar dan memiliki tajuk yang tebal yang lebih disukai spesies dari kelas oligochaeta sebagai tempat untuk melekatnya spesies dari kelas ini. Hal ini didukung oleh Ruswahyuni dan Wiliam (2010) yang menyatakan bahwa kelimpahan kelas oligochaeta yang lebih tinggi ditemukan pada lokasi yang memiliki substrat berliat yaitu sebesar 33,92-66,24 %. Hasil analisa fraksi komponen liat di stasiun 1 mendapatkan nilai sebesar 28 %. Hasil pengamatan terhadap vegetasi mangrove di stasiun 1 ini didominasi oleh vegetasi mangrove jenis *Avicenia* sp. Nilai fraksi dan jenis vegetasi mangrove ini yang menunjukkan tidak ditemukannya kelas oligochaeta pada stasiun 1 karena fraksi liat yang didapatkan < 33,92 %.

Hasil penelitian yang dilakukan pada stasiun 2 ditemukan sebanyak 18 spesies makrobenthos dengan jumlah total individu sebanyak 119 individu. Hasil

penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 2 didapatkan nilai sebesar 2,144. Indeks keanekaragaman ini menyatakan bahwa stasiun 2 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan tinggi dan dapat dimanfaatkan karena  $H' > 2$ . Tingkat kesuburan yang tinggi di stasiun 2 ini didukung dengan melimpahnya jumlah makrobenthos di stasiun 2 yaitu sebanyak 17.545 individu/m<sup>2</sup>. Kelimpahan yang menurun dibandingkan dengan stasiun 1 dikarenakan stasiun 2 terletak di areal pertambakan. Kelimpahan yang menurun dibandingkan dengan stasiun 1 diduga terindikasi limbah yang berasal dari areal pertambakan tersebut. Limbah yang dihasilkan dari areal pertambakan tersebut berupa limbah organik yang berasal dari sisa pakan dan kotoran. Hal ini didukung oleh Daeli dkk., (2013) yang menyatakan bahwa perairan yang berada di sekitar areal pertambakan akan menghasilkan limbah organik yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kontribusi nilai kelimpahan makrobenthos.

Kelimpahan yang menurun di stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun 1 yaitu disebabkan oleh faktor lingkungan. Selain adanya faktor lingkungan berupa limbah yang berasal dari areal pertambakan, hal ini juga dimungkinkan dengan unsur hara nitrogen sebesar 0,071 mg/l dan fosfor sebesar 0,125 mg/l yang menurun dibandingkan dengan stasiun 1. Kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor pada stasiun 2 masih sesuai dengan skala kesuburan perairan yang ditetapkan oleh Wetzel (1975) dalam Hidayat (2001) yang menyatakan kandungan unsur nitrogen untuk kesuburan perairan sebesar 0,025-0,150 mg/l dan kandungan fosfor untuk kesuburan perairan sebesar 0,031-0,100 mg/l. Hal ini diduga masuknya limbah dari areal pertambakan ke perairan di stasiun 2 sangat

sedikit sehingga nilai kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor masih sesuai dengan skala yang ditetapkan untuk kesuburan suatu perairan. Hasil pengukuran parameter lingkungan berupa pH, suhu, DO, nitrat dan fosfat pada perairan di stasiun 2 masih sesuai dengan kualitas perairan yang menunjang bagi kehidupan dan kelangsungan hidup makrobenthos di stasiun 2.

Keanekaragaman dan kelimpahan makrobenthos di stasiun 2 sama halnya dengan stasiun 1 yaitu mendapatkan nilai kelimpahan yang tinggi dan didominasi oleh kelas malacostraca. Dominasi kelas malacostraca di stasiun 2 dipengaruhi oleh kondisi fisik berupa fraksi tanah berpasir yang lebih besar yaitu sebesar 82 % (Tabel 5.4). Spesies yang tidak ditemukan keberadaannya pada stasiun 2 adalah spesies yang berasal dari kelas bivalvia. Kelas bivalvia tidak ditemukan pada stasiun 2 dikarenakan stasiun ini memiliki kecepatan arus yang tinggi yaitu sebesar 0,15 m/dt. Riniatsih dan Kushartono (2009) menyatakan bahwa kelas bivalvia dapat ditemukan pada kecepatan arus berkisar antara 0,05-0,013 m/dt.

Penelitian yang dilakukan pada stasiun 3 ditemukan sebanyak 21 spesies makrobenthos dengan jumlah total individu sebanyak 97 individu. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 3 didapatkan nilai sebesar 2,434. Indeks keanekaragaman ini menyatakan bahwa stasiun 3 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan paling tinggi dan dapat dimanfaatkan dibanding kelima stasiun lainnya karena  $H' > 2$ . Tingkat kesuburan yang tinggi di stasiun 3 ini didukung dengan melimpahnya jumlah makrobenthos di stasiun 3 ini yaitu sebesar 14.301 individu/m<sup>2</sup>.

Kesuburan yang tinggi di stasiun 3 didukung parameter lingkungan berupa unsur hara nitrogen dan fosfor (Tabel 5.3). Tingginya kandungan unsur hara nitrogen sebesar 0,125 mg/l dan fosfor sebesar 0,133 mg/l menyebabkan indeks keanekaragaman dan kelimpahan pada stasiun 3 mendapatkan nilai yang paling tinggi dibandingkan kelima stasiun lainnya. Hal ini didukung oleh Sari (2008) yang menyatakan bahwa ketersediaan sumber daya yang melimpah dapat meningkatkan keanekaragaman jenis makrobenthos. Sangat dimungkinkan stasiun 3 mendapatkan unsur hara nitrogen dan fosfor yang tinggi dikarenakan lokasi pada stasiun 3 merupakan titik pertemuan antara perairan tawar dan laut. Aliran air tawar yang masuk terus-menerus dari hulu sungai membawa material, bahan organik dan sedimen ke perairan muara. Di samping itu, unsur hara terangkut dari laut ke daerah muara oleh adanya gerakan air akibat arus dan pasang surut sehingga menyebabkan stasiun 3 memiliki kandungan unsur hara yang tinggi. Hal ini didukung oleh Nybakken (1992) yang menyatakan bahwa pergerakan massa, air dan udara seperti arus, gelombang dan pasang surut membawa material dan bahan organik ke perairan. Hasil pengukuran parameter lingkungan berupa pH sebesar 8, suhu sebesar 28 °C, oksigen terlarut sebesar 8,0 mg/l, nitrat sebesar 0 mg/l dan fosfat sebesar 2,0 mg/l pada perairan di stasiun 3 masih sesuai dengan kualitas perairan yang menunjang bagi kehidupan dan kelangsungan hidup makrobenthos di stasiun 3.

Kelimpahan spesies di stasiun 3 didominasi oleh kelas gastropoda. Dominasi kelas gastropoda di stasiun 3 dipengaruhi oleh kondisi fisik berupa kelas tekstur lempung liat berpasir. Hal tersebut didukung oleh Oemarjati dan

Wardhana (1990) *dalam* Riniatsih dan Kushartono (2009) yang mengemukakan bahwa kelas gastropoda kebanyakan hidup pada daerah dengan tekstur dasar lempung liat berpasir karena tekstur dasar lempung liat berpasir memiliki kandungan bahan organik yang tinggi didalam tanah. Hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan unsur hara nitrogen sebesar 0,125 mg/l dan fosfor sebesar 0,133 mg/l di stasiun 3 ini. Bolam (2002) *dalam* Ayunda (2011) menyatakan bahwa bahan organik banyak ditemukan pada tekstur lempung liat berpasir sehingga pada tekstur lempung liat berpasir banyak ditemukan karena sesuai dan dapat menunjang kehidupannya.

Penelitian yang dilakukan pada stasiun 4 ditemukan sebanyak 16 spesies makrobenthos dengan jumlah total individu sebanyak 70 individu. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 4 lebih kecil dibandingkan dengan ketiga stasiun sebelumnya yaitu sebesar 1,932. Indeks keanekaragaman ini menyatakan bahwa stasiun 4 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan sedang. Hal ini didukung oleh Lee *et al.* (1978) *dalam* Kawuri (2012) yang menyatakan bahwa nilai keanekaragaman  $1,5 < H' < 2$  tergolong tingkat kesuburan dengan kategori sedang dan masih dapat dimanfaatkan. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 4 ini diikuti dengan menurunnya jumlah kelimpahan di stasiun 4 ini yaitu sebesar 10.321 individu/m<sup>2</sup>. Kelimpahan dan keanekaragaman yang menurun di stasiun 4 dibandingkan dengan kelima stasiun lainnya yaitu disebabkan oleh faktor lingkungan. Berdasarkan hasil pengamatan kelimpahan dan keanekaragaman yang menurun di stasiun 4 diduga disebabkan karena vegetasi mangrove yang

ditemukan rendah dibandingkan dengan stasiun 1, 2, 3 dan 5. Vegetasi mangrove yang rendah di stasiun 4 inilah dikarenakan adanya alih fungsi lahan mangrove untuk dijadikan kawasan pemukiman. Taqwa (2010) menyatakan bahwa mangrove memiliki beberapa fungsi ekologis yang salah satu fungsinya adalah sebagai penghasil sejumlah besar detritus, terutama yang berasal dari serasah (daun, ranting, bunga dan buah yang gugur). Sebagian detritus ini dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh fauna makrobenthos pemakan detritus, sebagian lagi diuraikan secara bakterial menjadi unsur hara nitrogen dan fosfor yang berperan dalam penyuburan perairan. Hal ini juga dibuktikan dengan menurunnya unsur hara nitrogen dan fosfor pada stasiun 4. Unsur hara nitrogen dan fosfor yang menurun dikarenakan mangrove yang berfungsi sebagai penyedia serasah yang mengandung unsur hara bagi makrobenthos ini jarang ditemukan pada stasiun 4 ini. Kandungan unsur hara nitrogen sebesar 0,110 dan fosfor sebesar 0,111 pada stasiun 4 masih sesuai dengan skala kesuburan perairan yang ditetapkan oleh Wetzel (1975) dalam Hidayat (2001) yang menyatakan kandungan unsur nitrogen untuk kesuburan perairan sebesar 0,025-0,150 mg/l dan kandungan fosfor untuk kesuburan perairan sebesar 0,031-0,100 mg/l. Hasil pengukuran parameter lingkungan berupa pH sebesar 8, suhu sebesar 28 °C, oksigen terlarut sebesar 8,0 mg/l, nitrat sebesar 0 mg/l dan fosfat sebesar 2,0 mg/l pada perairan di stasiun 4 masih sesuai dengan kualitas perairan yang menunjang bagi kehidupan dan kelangsungan hidup makrobenthos di stasiun 4.

Kelimpahan makrobenthos di stasiun 4 didominasi oleh kelas malacostraca. Dominasi kelas malacostraca di stasiun 4 dipengaruhi oleh kondisi

fisik berupa fraksi tanah berpasir yang lebih besar yaitu sebesar 57 % (Tabel 5.4). Spesies yang tidak ditemukan keberadaannya pada stasiun 4 adalah spesies yang berasal dari kelas oligochaeta. Kelas oligochaeta lebih banyak ditemukan pada mangrove jenis *Rhizophora* sp sedangkan berdasarkan hasil pengamatan stasiun 4 didominasi oleh vegetasi mangrove dari kelompok *Avicenia* sp. dengan jumlah vegetasi mangrove yang sangat sedikit dibandingkan dengan kelima stasiun lainnya.

Penelitian yang dilakukan pada stasiun 5 ditemukan sebanyak 17 spesies makrobenthos dengan jumlah total sebanyak 144 individu. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 5 lebih besar dibandingkan dengan stasiun 4 yaitu sebesar 2,044. Indeks keanekaragaman ini menyatakan bahwa stasiun 5 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan tinggi dan dapat dimanfaatkan dikarenakan  $H' > 2$ . Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 5 ini diikuti dengan meningkatnya jumlah kelimpahan di stasiun 5 ini yaitu sebesar 21.231 individu/m<sup>2</sup>. Stasiun 5 dan stasiun 4 yang sama sama melewati kawasan pemukiman memiliki nilai kelimpahan dan keanekaragaman yang berbeda. Hal inilah diduga disebabkan karena faktor lingkungan sekitar yang mempengaruhi nilai kelimpahan dan keanekaragaman di stasiun 5. Kelimpahan dan keanekaragaman yang meningkat di stasiun 5 diduga berhubungan dengan vegetasi mangrove. Berdasarkan jumlah vegetasi mangrove *Avicenia* sp. di stasiun 5 dibandingkan stasiun 4 masih lebih tinggi jumlah vegetasi mangrove di stasiun 5. Tingginya jumlah vegetasi mangrove di stasiun 5 ini dibuktikan dengan tingginya kandungan unsur hara nitrogen dan

fosfor. Hal ini didukung oleh Kapludin (2010) yang menyatakan bahwa jumlah vegetasi mangrove mempengaruhi persentase kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor di dalam tanah.

Kemungkinan besar stasiun 5 mendapatkan unsur hara nitrogen dan fosfor yang tinggi dikarenakan berdasarkan hasil pengamatan stasiun 5 memiliki jumlah vegetasi mangrove yang tinggi yang menyebabkan produksi serasah pada daerah ini lebih tinggi. Kesuburan yang tinggi di stasiun 5 didukung oleh tingginya kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor (Tabel 5.3). Kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor pada stasiun 5 sebesar 0,109 mg/l dan 0,037 mg/l masih sesuai dengan skala kesuburan perairan yang ditetapkan oleh Wetzel (1975) dalam Hidayat (2001) yang menyatakan kandungan unsur nitrogen untuk kesuburan perairan sebesar 0,025-0,150 mg/l dan kandungan fosfor untuk kesuburan perairan sebesar 0,031-0,100 mg/l. Tingginya kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor menyebabkan indeks keanekaragaman dan kelimpahan pada stasiun 5 mendapatkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 4 yang sama-sama melewati pemukiman penduduk.

Indeks keanekaragaman dan kelimpahan stasiun 5 yang termasuk dalam kategori subur juga didukung oleh parameter kualitas perairan yang mendukung bagi kehidupan makrobenthos. Hasil pengukuran parameter lingkungan berupa pH sebesar 8, suhu sebesar 28 °C, oksigen terlarut sebesar 8,0 mg/l, nitrat sebesar 0 mg/l dan fosfat sebesar 2,0 mg/l pada perairan di stasiun 5 masih sesuai dengan kualitas perairan yang menunjang bagi kehidupan dan kelangsungan hidup makrobenthos di stasiun 5.



Kelimpahan spesies di stasiun 5 sama halnya dengan stasiun 3 yaitu didominasi oleh kelas gastropoda. Dominasi kelas gastropoda di stasiun 5 dipengaruhi oleh kondisi fisik berupa kelas tekstur lempung liat berpasir yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga kelas gastropoda lebih menyukai hidup pada kelas tekstur lempung liat berpasir. Hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor di stasiun 5 ini.

Penelitian yang dilakukan pada stasiun 6 ditemukan sebanyak 10 spesies makrobenthos dengan jumlah total individu sebanyak 44 individu. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 6 lebih kecil dibandingkan dengan kelima stasiun lainnya yaitu sebesar 1,706. Indeks keanekaragaman ini menyatakan bahwa stasiun 6 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan sedang ( $1,5 < H' < 2$ ). Hasil penghitungan indeks keanekaragaman makrobenthos di stasiun 6 ini diikuti dengan menurunnya jumlah kelimpahan di stasiun 6 ini yaitu sebesar 6.486 individu/m<sup>2</sup>. Kelimpahan dan keanekaragaman yang menurun di stasiun 6 dibandingkan dengan stasiun 1, 2, 3 dan 5 disebabkan oleh faktor lingkungan. Selain rendahnya vegetasi mangrove di stasiun 6, kelimpahan dan keanekaragaman yang menurun di stasiun 6 ini terindikasi limbah yang diakibatkan oleh aktivitas dari perahu nelayan yang sangat tinggi dengan masuk keluarnya perahu nelayan setiap harinya. Hal inilah yang menyebabkan kesuburan perairan di stasiun 6 termasuk dalam kategori sedang dikarenakan limbah buangan yang dihasilkan dari perahu motor nelayan. Hal ini juga didukung oleh pendapat Ella (2010) yang menyatakan bahwa aktivitas perahu nelayan yang meningkat dapat mencemari perairan melalui tumpahan minyak, air penyaring dan

residu bahan bakar. Limbah dari perahu-perahu yang berupa tumpahan minyak, air penyaring dan residu bahan bakar inilah yang dibuang langsung ke perairan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat berakibat langsung pada organisme makrobenthos.

Indikator kesuburan perairan di stasiun 6 ditandai dengan menurunnya parameter lingkungan yaitu unsur hara nitrogen dan fosfor. Kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor pada stasiun 6 masih sesuai dengan skala kesuburan perairan yang ditetapkan oleh Wetzel (1975) dalam Hidayat (2001) yang menyatakan kandungan unsur nitrogen untuk kesuburan perairan sebesar 0,025-0,150 mg/l dan kandungan fosfor untuk kesuburan perairan sebesar 0,031-0,100 mg/l. Hasil pengukuran parameter lingkungan berupa pH sebesar 8, suhu sebesar 28 °C, oksigen terlarut sebesar 8,0 mg/l, nitrat sebesar 0 mg/l dan fosfat sebesar 2,0 mg/l masih sesuai dengan kualitas perairan yang menunjang bagi kehidupan dan kelangsungan hidup makrobenthos.

Kelimpahan makrobenthos yang tinggi di stasiun 6 didominasi oleh kelas malacostraca. Dominasi kelas malacostraca di stasiun 6 dipengaruhi oleh kondisi fisik berupa fraksi tanah berpasir yang lebih besar yaitu sebesar 74 % (Tabel 5.4). Hal ini didukung oleh Daeli dkk., (2013) yang menyatakan bahwa kelas malacostraca lebih dijumpai dominan pada komponen fraksi pasir sebesar 75,52-85,85%.

Kesuburan perairan pada muara Sungai Gunung Anyar secara umum termasuk dalam kategori perairan yang memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, meskipun 2 dari 6 stasiun yang diteliti memiliki tingkat kesuburan yang sedang,

yaitu stasiun 4 dan 6. Hal tersebut terlihat dari lokasi penelitian pada stasiun 1, 2, 3 dan 5 memiliki vegetasi mangrove yang tinggi dibandingkan dengan stasiun 4 dan 6 yang memiliki vegetasi mangrove yang rendah. Vegetasi mangrove pada umumnya memiliki kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor yang cukup tinggi dan berperan bagi penyuburan perairan sekitarnya. Vegetasi mangrove yang rendah pada stasiun 4 dan 6 disebabkan karena adanya alih fungsi lahan mangrove untuk dijadikan kawasan pemukiman dan dermaga perahu sehingga vegetasi mangrove yang berperan dalam penyediaan unsur nitrogen dan fosfor bagi kesuburan perairan tidak dapat menunjang kelangsungan hidup makrobenthos di stasiun 4 dan 6. Hal ini juga didukung oleh pendapat Sanusi *et.al.* (1988) dalam Burhan (1991) yang menyatakan bahwa perairan yang memiliki vegetasi mangrove lebih subur bila dibandingkan dengan perairan yang relatif atau tidak memiliki mangrove. Rendahnya vegetasi mangrove pada stasiun 4 dan 6 turut menyebabkan keanekaragaman makrobenthos di stasiun 4 dan 6 menurun dibandingkan stasiun 1, 2, 3 dan 5 karena mangrove yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi makrobenthos telah berkurang akibat adanya alih fungsi lahan mangrove untuk dijadikan kawasan pemukiman dan dermaga.

Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air. Menurut Nybakken (1992) organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran karena habitat, mobilitas dan umurnya yang relatif lama mendiami suatu wilayah perairan tertentu. Sinaga (2009) menyatakan bahwa keberadaan cacing dari kelas polychaeta yang melimpah dapat menunjukkan bahwa perairan tersebut tercemar. Spesies dari kelas polychaeta

yang ditemukan di muara Sungai Gunung Anyar memiliki jumlah individu sebanyak 5 individu yang menunjukkan bahwa perairan di muara Sungai Gunung Anyar menunjukkan perairan yang belum tercemar/tercemar ringan. Berdasarkan hasil penelitian Romadhoni dan Aunurohim (2013) menyatakan bahwa jumlah polychaeta sebanyak >25 individu menyatakan bahwa total bahan pencemar dalam perairan tersebut tinggi.

Tingkat pencemaran suatu perairan dapat dievaluasi menggunakan indeks saprobik. Besarnya indeks saprobik yang ditemukan di semua stasiun penelitian menunjukkan tingkat pencemaran di muara Sungai Gunung Anyar termasuk dalam kategori pencemaran ringan. Stasiun 1, 2, 3, dan 5 merupakan stasiun yang mendapat nilai indeks saprobik 1,5-2,0 dan termasuk dalam kategori oligosaprobik (pencemaran ringan/belum tercemar), sedangkan stasiun 4 dan 6 termasuk dalam kategori  $\beta$  – Mesosaprobik (pencemaran ringan sampai sedang). Gambaran ini dapat menunjukkan ada hubungan keterkaitan antara tingkat pencemaran dengan pemanfaatan lahan disekitar muara Sungai Gunung Anyar. Stasiun 4 merupakan daerah yang melewati kawasan pemukiman sehingga aktivitas pembuangan limbah yang ada di sekitar perairan tersebut berlangsung setiap harinya. Berdasarkan hasil pengamatan pada stasiun 4 ditemukan limbah anorganik berupa plastik dan botol mineral. Limbah anorganik tersebut diduga berasal dari aktivitas penduduk sekitar dan stasiun 4 sangat dekat dengan daratan sehingga menyebabkan rentan terhadap buangan limbah, serta stasiun 6 yang perairannya digunakan sebagai tambatan perahu motor nelayan. Limbah dari perahu bermesin berupa tumpahan minyak, air penyaring dan residu bahan bakar

yang membuang langsung limbahnya ke perairan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat berakibat langsung pada organisme makrobenthos.