

**THE DISTRIBUTION OF TOXIC BHENTIK DINOFLAGELLATE
Gambierdiscus sp. *Prorocentrum* sp AND *Ostreopsis* sp ON *Sargassum* sp
IN THE COASTAL OF SUNGAI NIPAH, PESISIR SELATAN REGENCY,
WEST SUMATRA PROVINCE**

by :
Winda Eboni ¹⁾ Thamrin ¹⁾ and Mubarak ¹⁾

Ciguatera Fish Poisoning (CFP), can be caused by ciguatoxin from groups such as the benthic dinoflagellate of *Gambierdiscus* sp., *Ostreopsis* sp., and *Prorocentrum* sp., the benthic dinoflagellates potentially toxic. In addition as benthic organisms these three benthic dinoflagellates also found associated with brown algae, red algae, coral fragments and also attached on seaweed . Research on the distribution of the toxic dinoflagellate benthic *Sargassum* sp in the coastal waters of Sungai Nipah Beach of Pesisir Selatan Regency of West Sumatra Province was conducted in April 2014 with the to analyze the abundance and distribution of benthic dinoflagellate *Gambierdiscus* sp. *Ostreopsis* sp *Prorocentrum* sp. The study was conducted by taking a substrate attachment of benthic dinoflagellates from the seaweed, and then put them in a plastic screen of sea water. For the releasing of the benthic dinoflagellate the process agitation and filtration were used with filter of 250µm and 20µm. The samples observed by using microscope and Sedgwick Rafter Cell. The highest abundance was found at stations with high density (45.85 cells/gram). The research showed that the abundance and distribution of toxic dinoflagellate types of seaweed in coastal waters in Sungai Nipah was more influenced by local currents.

Keywords : Dinoflagellata, Distribution, *Sargassum* sp, West Sumatera

1) Fisheries And Marine Science Faculty Riau University

**DISTRIBUSI BHENTIK DINOFLAGELLATA BERACUN
(*Gambierdiscus* sp, *Prorocentrum* sp dan *Ostreopsis* sp) PADA *Sargassum* sp
DI PERAIRAN PANTAI DESA SUNGAI NIPAH
KABUPATEN PESISIR SELATAN PROVINSI SUMATERA BARAT**

By:
Winda eboni ¹⁾Thamrin ¹⁾dan Mubarak ¹⁾

Ciguatera Fish Poisoning (CFP), dapat disebabkan oleh ciguatoksin dari kelompok dinoflagellata bentik seperti *Gambierdiscus* sp, *Ostreopsis* sp dan *Prorocentrum* sp. ketiga dinoflagellata bentik ini selain ditemukan berasosiasi dengan alga coklat, alga merah, patahan karang dapat juga ditemukan pada rumput laut. Penelitian mengenai distribusi bentik dinoflagellata beracun pada *Sargassum* sp di perairan Pantai Desa Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan April 2014 yang bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan penyebaran dinoflagellata bentik *Gambierdiscus* sp, *Ostreopsis* sp dan *Prorocentrum* sp. Penelitian dilakukan dengan mengambil subtrat tempat menempelnya dinoflagellata bentik yang pada penelitian ini yaitu rumput laut yang dapat kita jumpai di sekitar perairan tersebut pada setiap lokasi, untuk kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi air laut. Setelah itu, untuk melepaskan dinoflagellata bentik dari subtratnya, dilakukan proses pengocokan dan penyaringan dengan saringan berukuran 250µm dan 20µm). Sampel yang telah disaring kemudian diamati dengan *Sedgewick rafter cell* di bawah mikroskop. Pada penelitian dinoflagellata difokuskan pada tiga jenis dinoflagellata bentik yang merupakan jenis dinoflagellata yang berpotensi toksik yaitu *Prorocentrum* sp, *Ostreopsis* sp dan *Gambierdiscus* sp. Kelimpahan tertinggi terdapat stasiun yang banyak dijumpai rumput laut (45.85 sel/gram). Penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan sebaran jenis dinoflagellata toksik pada rumput laut di perairan di pantai Desa Sungai Nipah lebih dipengaruhi oleh faktor arus setempat.

Kata Kunci : Dinoflagellata, Distribusi, *Sargassum* Sp, Provinsi Sumatera

1) Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

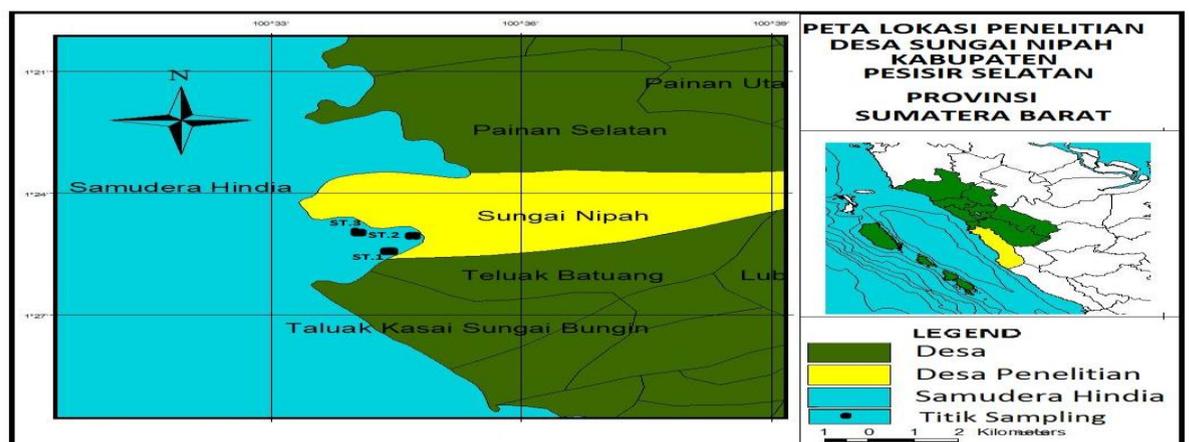
Pemahaman terhadap dinoflagellata, khususnya yang menghasilkan racun, tidak cukup jika hanya berorientasi pada dinoflagellata oseanik, tetapi juga perlu memberikan perhatian khusus terhadap dinoflagellata bentik. Dinoflagellata bentik merupakan kelompok spesies yang menarik sejak kelompok ini memiliki jumlah besar yang mengandung racun (toksin). Adanya beberapa kejadian pencemaran laut diduga ada kaitannya dengan organisme ini. Distribusi dinoflagellata bentik, seperti yang menyebabkan ciguatera dari genus *Gambierdiscus* sp. *Ostreopsis* sp mempunyai peningkatan diseluruh perairan yang belum terpantau secara terus menerus perkembangannya (Turki, 2005). Daerah tropis terutama di ekosistem terumbu karang, organisme dinoflagellata bentik telah ditemukan berasosiasi dengan rumput laut, alga coklat, alga merah, patahan karang mati dan di sedimen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab peningkatannya dinoflagellata bentik beracun dari waktu ke waktu yang terus mengalami peningkatan, banyak penelitian yang berhubungan dengan ketiga organisme ini telah dilakukan namun di Indonesia khususnya, masih sangat terbatas dan juga belum diketahui dengan pasti penyebab peningkatannya

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel adalah di daerah ekosistem rumput laut perairan Desa Sungai Nipah, yang ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan kerapatan sargassum sp dan pengamatan secara visual. Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun penelitian (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada bulan April 2014.



Gambar 1. Perairan Desa Sungai Nipah yang menunjukkan letak stasiun pengambilan data penelitian (Sumber: ArcView Gis 3.2 Pengambilan Sampel Dinoflagellata Bentik

Pengambilan sampel dinoflagellata bentik yang menempel pada *Sargassum* sp dilakukan dengan mengikuti metode YESOU (2013). Dalam penelitian ini yang menjadi sampel penelitian adalah *Sargassum* sp.

Sampel dinoflagellata diambil dengan cara menggunting *Sargassum* sp dari atas sampai pangkalnya, dari satu individu secara perlahan kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik yang telah berisi air laut. Air sampel di dalam kantong plastik dikocok terlebih dahulu agar bisa melepaskan dinoflagellata dari *Sargassum* sp, kemudian air sampel disaring sebanyak 1000 ml menggunakan saringan berukuran 250 mikron untuk memisahkan *Sargassum* sp dengan sampel dinoflagellata. Air sampel disaring kembali menggunakan pompa vakum dengan plastik screen saring berukuran 20 mikron sebanyak 500 ml. plastik screen yang telah disaring dimasukan ke dalam botol sampel yang telah diisi air laut steril sebanyak 15 ml kemudian ditambahkan lugol 4% sebanyak 2 tetes lalu ditutup rapat.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH perairan, kedalaman, kecepatan arus, kekeruhan dan Nitrat dan Posfat air permukaan.

Analisis Dinoflagellata

Dinoflagellata sebelum dilakukan perhitungan, sampel terlebih dahulu dikocok untuk memberikan kesempatan yang sama saat diamati. Sampel diambil dengan mikro pipet sebanyak 1 ml, diteteskan pada permukaan *Sedgwick-Rafter cell* lalu ditutup dengan cover glass dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x10. Dinoflagellata yang dihitung terfokus pada (*Gambierdiscus*, *Ostreopsis* dan *Prorocentrum*) identifikasi jenis pada Omora, *et al* (2012).

Hasil kelimpahan Dinoflagellata dihitung dengan menggunakan rumus YESOU (2013)

$$\text{Cells g}^{-1} \text{ algae} = \frac{\text{avg cells}}{\text{V. counted}} \times \frac{\text{V. Tubed}}{\text{V. filtered}} \times \frac{\text{V. Sample}}{\text{Mass of Algae}} \times 100$$

Keterangan :

- Avg cells : Rata-rata cell
- Vol counted : Volume satu tetes (1ml)
- Vol tubed : Volume botol sempel (15 ml)
- Vol filtered : Volume air yang tersaring (500ml)
- Vol sample : Volume air yang diambil (ml)
- Mass of algae : Berat alga yang diambil (g)

Analisis data

Analisis data statistik dilakukan dengan uji ANOVA dua arah dan uji Tukey jika terdapat perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Pesisir Selatan adalah sebuah kabupaten di Sumatera Barat, yang memiliki luas wilayah 5.749,89 km² dan populasi ±420 jiwa, dengan ibu kotanya ialah Painan. Kabupaten Pesisir Selatan terletak di pinggir pantai, dengan garis pantai sepanjang 218 Km². Perairan desa sungai nipah diperkirakan mempunyai luas area ± 65,86 ha. Pada kawasan ini banyak dijumpai jenis-jenis rumput laut, karang dan tumbuhan laut lainnya. Perairan desa sungai nipah terletak sepanjang pemukiman penduduk, zona wisata dan kawasan aktivitas perikanan. Perairan Desa Sungai Nipah merupakan pantai landai dengan dengan substrat perairan yang terdiri dari pasir, pecahan karang, karang mati dan karang hidup. Pada kawasan ini berada di batasan samudera atau tubir laut, kemudian diikuti oleh biota rumput laut dan mendekati garis pantai umumnya ditumbuhi oleh rumput laut dari jenis *Sargassum* sp.

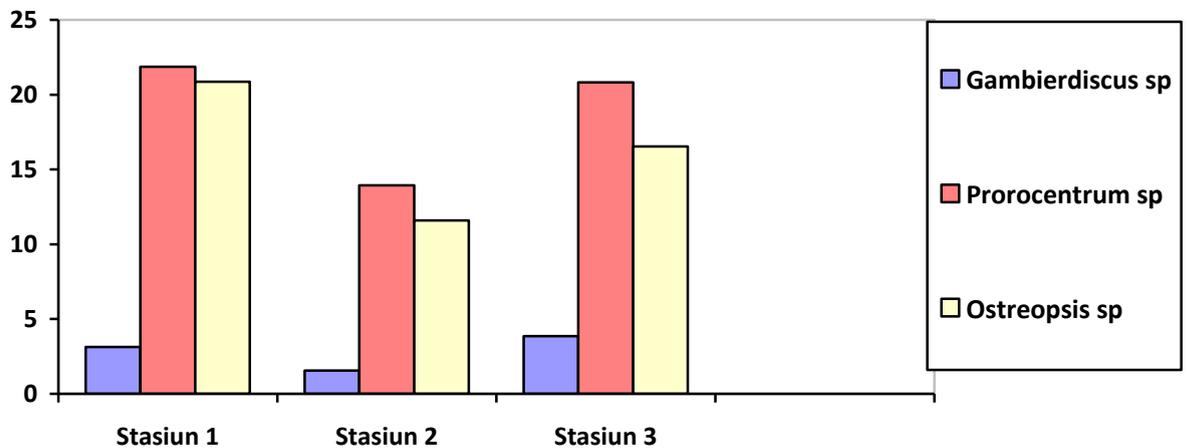
Distribusi Genus Dinoflagellata Bentik.

Distribusi *Prorocentrum* sp dan *Ostreopsis* sp pada setiap stasiun merata, karena hampir di setiap stasiun dapat kita temukan genus ini, hal ini disebabkan genus ini memiliki distribusi yang luas di perairan seluruh dunia, dari daerah beriklim subtropis sampai tropis serta berasosiasi dengan sedimen, detritus, patahan karang, pasir, permukaan makroalga, dan alga yang melayang (Fukuyo

dalam Nitajohan 2008) dan genus ini lebih menyukai habitat perairan yang dipengaruhi guncangan atau pergerakan air kuat (Vila *et al.*, 2001). Distribusi *Gambierdiscus* sp pada setiap stasiun tidak merata, ada beberapa stasiun yang tidak ditemukan *Gambierdiscus* sp, ini disebabkan karena genus ini jarang ditemukan pada kedalaman perairan yang dangkal atau pada tempat dengan intensitas cahaya tinggi (Yasumoto, 1978 dalam Anderson dan Lobel, 1987).

Kelimpahan Dinoflagellata

Kelimpahan dinoflagellata yang didapat pada saat penelitian di perairan pantai Desa Sungai Nipah dari masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 5. Kelimpahan dapat menunjukkan kondisi ekologis sebagai penentu kesuburan suatu perairan. Spesies-spesies tersebut ditemukan di setiap stasiun penelitian tetapi kelimpahannya berbeda pada masing-masing stasiun (lampiran 5). Pada metode pengambilan contoh dinoflagellata benthik yang dilakukan dengan cara mengaduk, ada kemungkinan terdapat organisme yang tidak lepas dari daunnya. Nilai kelimpahan beberapa spesies dinoflagellata benthik pada *Sargassum* sp.



Gambar 1 Kelimpahan dinoflagellata

Kelimpahan dinoflagellata benthik berkisar 1,56 sel/gram – 21,86 sel/gram. Nilai yang paling tinggi terdapat pada stasiun 1 dengan total 45,85 sel/g dan individunya *Prorocentrum* sp dengan nilai 21,86 sel/g, sedangkan kelimpahan yang terendah ditemukan pada stasiun 2 dengan total 27,1 sel/g dan individunya *Gambierdiscus* dengan nilai 1,56 sel/g. Hasil tabel 5 menunjukkan individu yang

paling sering ditemukan adalah *Prorocentrum* sp dan yang paling jarang ditemukan *Gambierdiscus* sp.

Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas air dijadikan sebagai data pendukung dan pengukuran dilakukan di sekitar kawasan stasiun untuk pengambilan sampel dinoflagellata. Pengukuran kualitas air hanya dilakukan satu (1) kali pada siang hari saat pasang menuju surut. Nilai parameter kualitas air yang diukur dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Kualitas Air

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kedalaman (m)	Kecepatan arus (m/det)	pH	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)
1	30	34	0,98	0,21	7	0,067	0,030
2	29	33	0,80	0,21	7,5	0,070	0,036
3	29	33	1,09	0,20	7	0,072	0,037

Sumber : *Data Primer 2014*

Pembahasan

Distribusi dinoflagellata dari ketiga genus hampir merata karena hampir di setiap stasiun ketiga genus ini dapat dijumpai. Tetapi pada stasiun 1.2 dan 2.2 genus *Gambierdiscus* tidak dijumpai karena pada stasiun 1.1 dan stasiun 2.2 kondisi perairannya dipengaruhi oleh hempasan gelombang yang kuat, angin yang kencang dan arus yang tinggi. Menurut Delgado *et al.*, (2006) dinoflagellata dari genus *Gambierdiscus* sp umumnya melimpah pada saat kondisi angin yang lemah, laut yang tenang, dan transparansi air yang meningkat.

Kelimpahan dapat menunjukkan kondisi ekologis sebagai penentu kesuburan suatu perairan. Nilai kelimpahan dinoflagelata bentik berkisar 1.56 sel/gram – 21,85 sel/gram. Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa *Prorocentrum* sp memiliki kelimpahan paling tertinggi dan *Gambierdiscus* sp terendah di semua stasiun. Kelimpahan dinoflagelata bentik untuk masing-masing stasiun 1,2,3 adalah 45,85 sel/gram, 27,1 sel/gram, dan 41,23 sel/gram. Kelimpahan dinoflagellata tertinggi terdapat pada stasiun 1 merupakan stasiun *Sargassum* sp yang rapat dan cocok untuk pertumbuhan rumput laut. Sedangkan pada stasiun 2 yang merupakan stasiun *Sargassum* yang jarang kelipahan dinoflagellata bentik

rendah yaitu sekitar 27,1 sel/gram. Hal ini karena semakin jarang rumpun laut yang tumbuh sehingga semakin sedikit tempat menempelnya dinoflagellata benthik. Ketiga genus tersebut dapat dijumpai pada semua stasiun penelitian tetapi kelimpahannya berbeda-beda pada setiap stasiun hal ini disebabkan metode pengambilan sampel dinoflagellata benthik dengan cara mengaduk kemungkinan ada yang tidak terlepas dari *Sargassum* sp, oleh karena itu kelimpahan yang akan disebut berikut ini merupakan nilai minimal.

Jenis *Prorocentrum* mendominasi pada setiap stasiun penelitian, dibandingkan dengan jenis *Gambierdiscus* sp. Hal ini menunjukkan lingkungan pada stasiun penelitian tidak sesuai bagi kehidupan jenis *Gambierdiscus*. Dengan ditemukan sedikitnya *Gambierdiscus* maka peluang berkembangnya racun *ciguatera* juga semakin rendah. Kondisi ini akan menguntungkan lingkungan sekitarnya karena *Gambierdiscus* merupakan kontributor utama penyebab penyakit *ciguatera fish poisoning* (CFP) pada manusia.

Suhu permukaan air yang optimal bagi organisme perairan berkisar antara 28-31°C dan kisaran di daerah tropis yang layak mendukung kehidupan organisme akuatik adalah 25-32°C (Nontji, 2006). Suhu yang diukur pada stasiun penelitian rata-rata berada pada suhu 29°C. Suhu pada masing – masing stasiun masih tergolong optimal untuk pertumbuhan dinoflagellata. Namun ada beberapa spesies dinoflagellata epibenthik, seperti *Gambierdiscus* sp tidak dapat tumbuh optimal karena kisaran suhu untuk pertumbuhan optimum biasanya terbatas, kemungkinan tergantung pada kondisi asli tempat ditemukannya spesies dinoflagellata benthik, di mana biasanya terjadi sedikit variasi suhu (Clement, 1987).

Salinitas berpengaruh penting terhadap keberadaan dinoflagellata benthik di suatu perairan. Dari hasil pengukuran salinitas didapat salinitas 34 ‰, dinoflagellata benthik dapat berkembang secara optimum pada salinitas 34‰-35 ‰ (Nitajohan, 2008). Hal tersebut berarti nilai salinitas yang terukur sudah cukup sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan dinoflagellata benthik. Kenaikan salinitas dapat meningkatkan kelimpahan dinoflagellata benthik di perairan. Salinitas yang tinggi dapat meningkatkan toksisitas dari dinoflagellata benthik, khususnya *Prorocentrum* sp (Delgado 2005).

Kedalaman dapat mempengaruhi kehidupan dinoflagellata bentik dan rumput laut. Melalui penetrasi cahaya matahari yang mendukung proses fotosintesis habitat rumput laut sebagai lokasi penelitian merupakan perairan dangkal dan jernih sehingga kedalaman dapat mempengaruhi cahaya matahari yang dengan mudah dapat menembus kolom perairan hingga sampai ke dasar.

Kedalaman yang diukur saat melakukan penelitian berkisar 0.86m - 1.08m, kedalaman daerah penelitian tergolong rendah dan pada saat pengukuran perairan dalam keadaan pasang menuju surut. Hal ini jika semakin rendahnya daerah penelitian maka penetrasi cahaya yang masuk akan semakin optimal pada lokasi penelitian.

Pada kedalaman yang rendah intensitas cahaya matahari sedang yang sampai ke perairan akan dapat mempengaruhi aktivitas fotosintesis, terlihat pada stasiun 1, kedalaman yang rendah mempunyai kelimpahan paling tertinggi karena rumput laut dapat melakukan fotosintesis dengan baik sehingga biota yang ada disekitar pertumbuhan rumput laut dapat memanfaatkan energi yang telah dihasilkan oleh rumput laut. Tetapi Intensitas cahaya yang terlalu tinggi terhadap perairan yang dangkal dapat merusak kloroplas yang dihasilkan dinoflagellata sehingga mengganggu aktivitas fotosintesis seperti pada stasiun 2 yang kedalamannya lebih rendah dari stasiun 1, sedangkan pada kedalaman yang lebih tinggi intensitas cahaya matahari cukup optimal untuk kehidupan dinoflagellata bentik karena intensitas cahaya tidak terlalu tinggi untuk aktivitas fotosintesis.

Kecepatan arus sangat berperan penting dalam sebaran spesies dinoflagellata. Pada penelitian kecepatan arus yang diperoleh pada lokasi penelitian adalah 0,20-0,21 m/detik. Kecepatan arus yang besar dapat mengurangi jenis organisme. Sifat dinoflagellata bentik yang menempel pada substrat tetap dipengaruhi oleh arus karena pada dasarnya dinoflagellata adalah fitoplankton di mana memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga pergerakannya juga tergantung pada arus. Rendahnya kecepatan arus menyebabkan kurangnya pertukaran kandungan oksigen dan nutrisi, juga menyebabkan tertutupnya permukaan thallus pada *Sargassum* sp oleh sedimen maupun partikel yang dihasilkan oleh beberapa dinoflagellata bentik.

Nitrat merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan makroalga (Effendi, 2003). Nilai konsentrasi nitrat pada saat penelitian adalah 0,03 mg/l untuk stasiun 1, 0,05 mg/l untuk stasiun 2 dan 0,05 mg/l untuk stasiun 3. Fosfat digunakan oleh dinoflagellata untuk fotosintesis dan metabolisme (Nitajohan, 2008). Nilai kadar konsentrasi fosfat yang didapat adalah 0,02 mg/l untuk stasiun 1, 0,03 mg/l untuk stasiun 2 dan 0,03 mg/l untuk stasiun 3. Effendi (2003) mengatakan bahwa kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat menimbulkan eutrofikasi (pengayaan) perairan sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*), sedangkan kandungan fosfat pada perairan umum tidak lebih dari 0,1 mg/l kecuali mendapat penambahan dari air buangan dan pelimpahan daerah pertanian. Menurut Prayitno (2011) pengayaan nitrat dan fosfat di suatu perairan dapat terjadi secara alami tetapi lebih sering terjadi karena peningkatan aktivitas manusia. Oleh karena itu aktivitas manusia umumnya mempengaruhi konsentrasi nitrat dan fosfat di suatu perairan.

Pada penelitian ini, tinggi rendahnya kelimpahan sel dinoflagellata bentik di setiap stasiun tampaknya tidak dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nilai nutrisi, yaitu nitrat dan fosfat. Pada Stasiun 3, nilai nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan ketiga stasiun lainnya (0,072 mg/l dan 0,037 mg/l) tidak ditandai oleh tingginya kelimpahan sel dinoflagellata bentik (41,23 sel/gram) (Tabel 5), padahal umumnya kelimpahan dinoflagellata bergantung pada kandungan nutrisi dalam suatu perairan yaitu apabila suatu perairan kaya akan nutrisi, maka kelimpahan dinoflagellata juga akan semakin tinggi (Lalli & Parsons 2006).

Derajat keasaman (pH), intensitas cahaya yang tinggi dan konsentrasi nitrat dan fosfat yang tinggi dapat disebabkan oleh lokasi stasiun tersebut terletak dekat dengan limbah rumah tangga, perusahaan sehingga memiliki tingkat aktivitas manusia yang cukup tinggi.

Hasil perhitungan statistik dengan menggunakan uji-t untuk komposisi dan jumlah dinoflagellata diperoleh data pada stasiun 1 terhadap stasiun 3 tidak berbeda nyata. Tetapi pada stasiun 2 terhadap stasiun 1 dan 3 berbeda nyata pada kelimpahannya. Kelimpahan dinoflagellata bentik setelah dilakukan uji Tukey didapat bahwa genus *Prorocentrum* sp tidak berbeda nyata terhadap *Ostreopsis* sp

sedangkan *Gambierdiscus* sp berbeda nyata terhadap *Prorocentrum* sp dan *Ostreopsis* sp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Bentuk dinoflagellata beracun di perairan Desa Sungai Nipah didominasi dari genus *Prorocentrum* sp yang dijumpai pada setiap stasiun, *Gambierdiscus* sp mempunyai paling terkecil sedangkan *Ostreopsis* sp mempunyai kelimpahan yang merata hampir disetiap stasiun. Kelimpahan bentuk dinoflagellata berpengaruh terhadap rapatnya *Sargassum* sp di suatu perairan. Dengan semakin rapatnya *Sargassum* sp disuatu perairan maka kelimpahan dinoflagelata bentuk juga semakin meningkat serta kualitas perairan juga mempunyai pengaruh terhadap tingginya nilai kelimpahan dinoflaellata beracun di perairan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Thamrin, M. Sc. Sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Ir.Syafuruddin Nasution, M.Sc pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya, serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Clement, M. D. 1987. Study of production and toxicity of cultured *Gambierdiscus toxicus*. Biol Bull., 172: 108-121.
- Delgado, G., G. Popowski, C. Garcia, N. Lagos, dan C. H. L. Devece. 2005. Presence of DSP-toxins in *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge in Cuba Rev. Invest. Mar. 26(3):229-234.
- Delgado, G., C. H. L. Deveze, G. Popowski, L. Troccoli dan C. A. Salinas. 2006. Epiphytic dinoflagellates associated with ciguatera in the northwestern coast of Cuba. Rev. Biol. Trop., 54 (2): 299-310.

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Jakarta.
- Fukuyo, Y. 1981. *dalam* Nitajohan. Y. P. Kelimpahan Dinoflagellata Epibentik Pada Lamun *Enhalus Acoroides* (L.F) Royle Dalam Kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Di Ekosistem Lamun. FPIK, IPB, Bogor.
- Lalli, C.M. and T.R. Parsons. 2006. Biological oceanography: An introduction. Elsevier, Oxford. 307p.
- Mackentum, K. M. 1969. The practice of water pollution biology. United State Department of Interior. Federal Water Pollution Control. Administration Division of Technical Support.
- Nontji, A. 2006. Tiada Kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton. Pusat penelitian Oseanografi. LIPI. Jakarta.
- Nitajohan. Y. P. 2008. Kelimpahan Dinoflagellata Epibentik Pada Lamun *Enhalus Acoroides* (L.F) Royle Dalam Kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Di Ekosistem Lamun. FPIK, IPB, Bogor.
- Omora, T, T. Iwataki, M. Borja, V.M. Takayama dan W. Fukuyo. 2012. Marine Phytoplankton Of The Western Pasifik. Kouseisha Koisekato.co.LTD.
- Pemerintah Daerah Pesisir Selatan, 2008. *Profil Daerah Kabupaten Pesisir Selatan. Provinsi Sumatera Barat*
- Parsons, M.L., K. Aligizaki, M. D. Bottein, S. Fraga, S. L. Morton, A. Penna and L. Rhodes. 2012. Gambierdiscus and Ostreopsis: Reassessment of the state of knowledge of their taxonomy geography. *Harmful Algae* 14:107-129.
- Vila, M., E. Garcés, dan M. Maso. 2001. Epiphytic dinoflagellates in the Mediterranean Sea. *Aquat Microb Ecol.*, 26: 51–60.
- Yasumoto, T., A. Inoue, T. Ochi, K. Funmoto, Y. Oshima, Y. Fukuyo, R. Adachi, dan R. Bagnis. 1987. Environmental studies on a toxic dinoflagellate responsible for ciguatera. *Bull. Jpn. Soc.Sci. Fish.*, 46: 1397.
- YESOU. 2013. Project Information and Methods. Use Of An Artificial Substrate To Assess Field Abundance Of Benthic HAB (BHAB) Dinoflagellates. January.