

**PEMANFAATAN *Skeletonema sp.*
DALAM MEREDUKSI LIMBAH MINYAK SOLAR DI PERAIRAN**

Muhamad Hariza Kurniawan, Sriati, M. Untung Kurnia Agung dan Yeni Mulyani

Universitas Padjadjaran

Abstrak

Kebutuhan bahan bakar minyak solar di Indonesia semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan juga berbanding lurus dengan tumpahan minyak solar di perairan. Kandungan minyak solar dalam perairan umumnya bersifat toksik terhadap organisme sehingga keberadaannya cukup berbahaya. *Skeletonema sp* diduga berperan dalam mereduksi minyak solar di perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2016 di laboratorium sumber daya air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan *Skeletonema sp* dalam mereduksi limbah minyak solar di perairan. Penelitian ini dilakukan dengan 1 kontrol, 3 perlakuan dan 2 ulangan. Hasil penelitian adalah adanya peranan *Skeletonema sp* dalam mereduksi minyak solar di perairan dengan rata rata penurunan solar setiap perlakuan secara berturut B (solar 500 µg/L) sebanyak 51 %, C (solar 1000 µg/L) sebanyak 68.5 %, dan D (solar 1500 µg/L) sebanyak 71 %.

Kata Kunci : Minyak solar, *skeletonema sp*,

Abstract

Diesel fuel oil needs in Indonesia. The increase in requirements is also directly proportional to the diesel oil spill in waters. In generally Solar are toxic against the organism, so it were too dangerous. *Skeletonema sp* allegedly instrumental in the reduction of diesel oil on the water. This research was held in September and October 2016 in the laboratory of water resources. The purpose of this research is to know the role of *Skeletonema sp* in the reduction of diesel oil in waste waters. This research was conducted with 1 control, 3 treatment and 2 replicates. The result is there is role of *Skeletonema sp* in the reduction of diesel oil in waters with an average decrease of solar per treatment in successive B (solar 500 µ g/L) as much as 51%, C (solar 1000 µ g/L) as much as 68.5%, and D (solar 1500 µ g/L) as much as 65,4%.

Keywords: Diesel oil, *Skeletonema sp*,

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan oleh senyawa hidrokarbon terus mengalami peningkatan dan berpengaruh pada ekosistem pesisir dan laut karena bersifat *lethal* (mematikan) maupun *sublethal* (menghambat pertumbuhan, reproduksi dan proses fisiologis lainnya) (Huang *et al.*, 2011). Salah satu pencemar tersebut adalah tumpahan minyak. Sumber cemaran minyak solar di perairan pelabuhan berasal dari aktivitas kapal seperti pembersihan kapal dan kegiatan lainnya akan membuat pelabuhan terkena pencemaran minyak, mengingat bahan bakar yang digunakan untuk mesin kapal adalah solar. Solar yang tumpah ke perairan akan menimbulkan pencemaran.

Timbulnya pencemaran di pesisir dan laut umumnya disebabkan karena beban limbah yang diterima tidak dapat dipulihkan secara alami oleh lingkungan (*self purification*) yang berakibat menurunnya kualitas perairan. Dengan kegagalan *self purification*, akan membuat kualitas perairan menurun yang selanjutnya membuat penurunan ekosistem. Menurunnya kualitas ekosistem perairan akan membuat produktifitas sumberdaya hayati di perairan akan menurun.

Ada fenomena menarik yang terjadi pada kasus tumpahan minyak yakni *bloomingnya* beberapa alga laut seperti di Balongan, Indramayu terjadi dominansi fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae (Zulfiady, 2013), di Pelabuhan Mumbai, India juga mengalami tumpahan minyak solar akibat tabrakan 2 kapal tanker MSC-Chitra dengan MV-Khalijia pada 2010 dan menyebabkan dominansi fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae jenis *Skeletonema sp* di perairan tersebut (Jaiswar *et al.*, 2013). Upaya untuk memulihkan kembali kondisi lingkungan yang sudah tercemar dapat dilakukan dengan cara bioremediasi menggunakan agen bioremediasi, salah satunya menggunakan *Skeletonema sp.*

Skeletonema sp. merupakan mikroalga yang biasa ditemukan di wilayah pesisir pantai dan muara. Mikroalga ini merupakan makanan dari biota laut seperti jenis udang udangan, juvenile ikan, dan lainnya ketika dalam fase larva. *Skeletonema sp.* juga dapat memanfaatkan kadar zat hara dilingkungan lebih cepat dibandingkan dengan diatom lainnya (Jaiswar *et al.*, 2013).

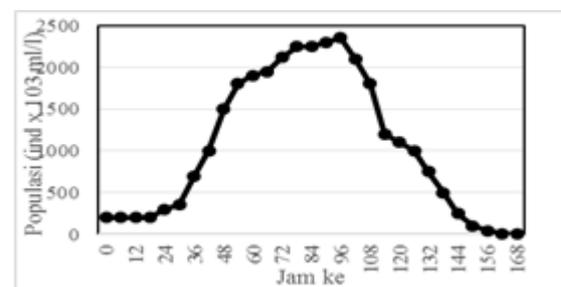
Dengan melihat indikasi diatas, adanya hubungan antara limbah minyak solar dengan kelimpahan *Skeletonema sp* sehingga diperlukan penelitian mengenai peranan *Skeletonema sp* dalam hubungannya perubahan konsentrasi limbah minyak solar di perairan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2016 di Laboratorium Manajemen Sumber Daya Air. Kultur murni *Skeletonema sp.* didapatkan dari Balai Besar Udang Galah, Pangandaran, Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan skala laboratorium. Adapun yang dilakukan adalah mengkultur *Skeletonema sp* di perairan tercemar minyak solar untuk mengetahui pengaruhnya pada pertumbuhannya, dengan 1 kontrol, 3 perlakuan dan 2 pengulangan. Adapun parameter yang diamati sebagai data penunjangnya adalah kadar oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas, kadar keasaman (pH), keadaan *Skeletonema sp* dan *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan *Skeletonema sp* sebelum diberi perlakuan. Secara umum, kurva pertumbuhan *Skeletonema sp* pada penelitian ini memiliki fase hidup yang lengkap karena memiliki kurva pertumbuhan memiliki fase *lag*, fase *log*, fase penurunan populasi, stasioner, dan kematian (Gambar 1).



Gambar 1 . kurva Pertumbuhan Memiliki Fase *Lag*, Fase *Log*, Fase Penurunan Populasi, Stasioner, dan Kematian

Menurut Fog dan Thake (1987) dalam Utami dkk. (2012), fase pertumbuhan mikroalga ada 5 fase, yaitu fase *lag* (adaptasi), fase *log* (eksponensial), fase penurunan populasi, fase stasioner dan fase kematian.

Pada setiap fase kehidupannya, *Skeletonema* sp memiliki aktifitas yang berbeda beda.

Fase adaptasi (*lag*) terlihat pada jam ke 0 hingga jam ke 18. Pada fase ini, *Skeletonema* sp menyesuaikan diri terhadap kondisi media tumbuhnya. Fase adaptasi pada *Skeletonema* sp dalam penelitian ini termasuk lama karena ada jenis *Skeletonema* sp yang mampu melakukan fase *lag* dalam waktu 3 jam. Lama waktu adaptasi ini tergantung pada kemampuan individu sel nya (Rudiyanti, 2011). Pada fase adaptasi pertumbuhan sel akan melambat dikarenakan alokasi energi dipusatkan untuk penyesuaian terhadap media kultur dan untuk pemeliharaan sehingga hanya sebagian kecil bahkan tidak ada energi yang digunakan untuk pertumbuhan (Utomo dkk. 2005).

Fase eksponensial terjadi pada jam ke 18 hingga jam ke 54. Pada fase ini *Skeletonema* sp telah beradaptasi dengan media tumbuhnya dan mulai memanfaatkan nutrisi yang berada pada media untuk memperbanyak jumlah sel. Pada fase ini, jumlah sel meningkat 9 kali lipat yakni dari 200×10^3 sampai 1.800×10^3 individu ml/l. Hal ini dikarenakan nutrisi yang ada pada media tumbuh masih sangat melimpah dan sudah mulai dapat dimanfaatkan oleh *Skeletonema* sp (Rudiyanti, 2011).

Fase stasioner terjadi pada jam ke 72 hingga jam ke 96. Pada fase ini pertumbuhan sel *Skeletonema* sp mulai melambat dibandingkan dengan fase eksponensial. Hal ini dikarenakan jumlah nutrisi sudah mulai berkurang akibat proses yang terjadi pada fase eksponensial. Nutrisi yang digunakan pada fase ini hanya untuk mempertahankan keberadaan *Skeletonema* sp, sehingga pertumbuhannya yang ada mulai berkurang. Pada fase ini puncak populasi *Skeletonema* sp berada yakni pada 2.350×10^3 ind ml/l.

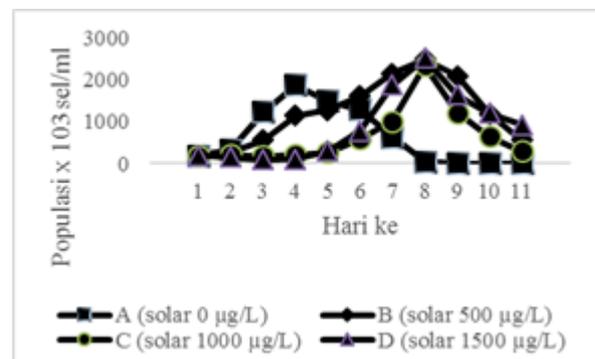
Fase penurunan populasi terjadi pada jam ke 96 hingga jam ke 126. Pada fase ini sel *Skeletonema* sp sudah mulai berkurang. Hal ini dikarenakan jumlah nutrisi sudah sangat sedikit sehingga terjadi persaingan dalam memperebutkan nutrisi yang ada. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fogg (1965) dalam Rudiyanti (2011) sel *Skeletonema* sp yang tidak mendapatkan nutrisi lama kelamaan akan mati dan sel yang mendapatkan nutrisi akan tetap hidup.

Fase kematian terjadi pada jam ke 126 hingga jam ke 168. Pada fase ini pertumbuhan sel sudah tidak ada lagi. Hal ini dikarenakan nutrisi yang berada pada media tumbuh telah

habis sehingga sudah tidak dapat lagi beregenerasi. Dari grafik pertumbuhan ini didapat beberapa simpulan yakni, daur hidup *Skeletonema* sp dalam penelitian ini adalah 8 hari, waktu adaptasi (*lag*) *Skeletonema* ini adalah 18 jam, dan puncak populasi terjadi pada hari ke-4.

Kepadatan Sel *Skeletonema* sp setelah diberi perlakuan

Bibit *Skeletonema* sp yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kultur yang diambil pada hari keempat, dimana pada kurva pertumbuhan normal *Skeletonema* sp sedang mengalami puncak populasi. Hasil pengamatan populasi *Skeletonema* sp pada perlakuan A, B, C, dan D menunjukkan pola yang hampir sama (Gambar 2).



Gambar 2. Pada Kurva Pertumbuhan *Skeletonema*

Pada kurva pertumbuhan *Skeletonema* sp setelah perlakuan, terjadi pergeseran puncak populasi hingga 100% yakni dari hari ke 4 menjadi hari ke 8. Hal ini terjadi karena *Skeletonema* sp mengalami fase adaptasi terhadap bahan minyak solar yang ada di lingkungannya. Menurut Jaiswar *et al.* (2013), ketika perairan terkena tumpahan minyak, berbagai jenis plankton akan mengalami fase adaptasi dan penurunan jumlah populasi hingga kadar minyak turun sampai pada batas yang mampu ditolerir, setelah itu terjadi ledakan populasi. Proses penurunan kadar minyak ini dibantu oleh bakteri dari laut dengan cara memotong rantai karbon agar menjadi lebih kecil kemudian memanfaatkan zat karbon yang ada untuk dapat hidup (Nayar, 2005 dalam Jaiswar *et al.* 2013).

Berdasarkan grafik populasi pertumbuhan *Skeletonema* sp setelah perlakuan, terlihat adanya pergeseran puncak populasi yakni dari hari ke empat menjadi hari

ke delapan. Pada perlakuan A yang tidak diberi minyak solar, terlihat mengalami puncak populasi pada hari ke 4. Hal ini sama dengan grafik yang terjadi pada grafik pertumbuhannya sebelum dilakukan perlakuan. Pada perlakuan B, puncak yang terjadi ada pada hari ke 8. Puncak populasi *Skeletonema sp* pada perlakuan B, C dan D hampir sama, hanya saja pada perlakuan B melakukan fase adaptasi lebih cepat dibandingkan pada perlakuan C dan D, sehingga pada hari ke-4 perlakuan B sedang mengalami fase eksponensial.

Setiap perlakuan membentuk kurva yang terdiri dari fase adaptasi, fase eksponensial, fase penurunan pertumbuhan dan fase kematian. Pada perlakuan A dan B, fase adaptasi berlangsung pada hari pertama dan kedua. Hal ini terjadi karena nutrisi yang diberikan tidak dapat langsung diserap oleh *Skeletonema sp*. Sel pada *Skeletonema sp* melakukan penyesuaian terhadap nutrisi dan media kultur, sehingga tidak terjadi peningkatan jumlah sel yang pesat. Pada perlakuan C dan D, fase adaptasinya berlangsung lebih lama dibandingkan dengan perlakuan A dan B, yakni pada hari pertama hingga hari keempat. Hal ini dikarenakan beban zat pencemar yang diberikan (Solar) lebih besar dibandingkan pada perlakuan A dan B, sehingga *Skeletonema sp* harus beradaptasi pada media tumbuh dan pada bahan pencemar. Pada fase adaptasi terjadi pertumbuhan sel akan melambat dikarenakan alokasi energi dipusatkan untuk penyesuaian terhadap media kultur dan untuk pemeliharaan sehingga hanya sebagian kecil bahkan tidak ada energi yang digunakan untuk pertumbuhan (Utomo dkk. 2005).

Fase Eksponensial merupakan fase dimana penambahan jumlah sel meningkat menjadi beberapa kali lipat dalam jangka waktu tertentu karena adanya siklus reproduksi sel. Pada perlakuan A, fase eksponensial dimulai pada hari ke 2 hingga hari ke 4. Pada fase ini *Skeletonema sp* jumlahnya meningkat 2 hingga 3 kali lipat dari fase adaptasi. Hal ini dikarenakan pada fase ini sel *Skeletonema* telah beradaptasi dan telah mampu memanfaatkan nutrisi yang ada di media dibandingkan pada fase adaptasi. Pada perlakuan B, fase eksponensial dimulai pada hari kedua hingga hari ke delapan. pada perlakuan B dengan puncak populasi berada pada titik 2500×10^3 sel/ml. Fase ini

berlangsung lebih lama dikarenakan pada fase ini *Skeletonema sp* beregenerasi lebih lambat dibandingkan perlakuan lain. Hal ini terjadi karena penambahan solar yang mempengaruhi pertumbuhan karena solar memiliki sifat toksik. Sifat toksik ini dapat mengganggu kinerja sel sehingga penyerapan nutrisi menjadi kurang. Menurut Jaiswar *et al.* (2013), kerusakan sel oleh molekul hidrokarbon dapat membatasi pertumbuhan fitoplankton pada daerah yang terkena tumpahan minyak. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Utomo dkk. (2005), jika nutrisi yang dapat diserap sel berkurang akan menyebabkan ketidaknormalan reproduksi.

Pada perlakuan C, fase eksponensial dimulai pada hari ke 5 hingga ke 8 dengan puncak populasi berada pada titik 2350×10^3 sel/ml. Pada perlakuan C, fase eksponensial ini berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan D yang diberi perlakuan minyak solar dengan kadar yang lebih besar. Hal ini dikarenakan perbedaan kemampuan individu sel dalam mentolerir bahan toksik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hong *et al.* (2008), tingkat dan besarnya bahan toksik yang dapat ditolerir dalam mikroalga ini berbeda beda tergantung pada jenis individu itu sendiri. Pada perlakuan D (solar $1500 \mu\text{g/L}$), fase eksponensial dimulai pada hari ke tiga hingga hari ke delapan dengan puncak populasi berada pada titik $2516,67 \times 10^3$ sel/ml. Menurut Suantika (2009), fase eksponensial akan berlangsung dengan cepat selama nutrisi, pH dan intensitas cahaya masih cukup memenuhi kebutuhan fitoplankton.

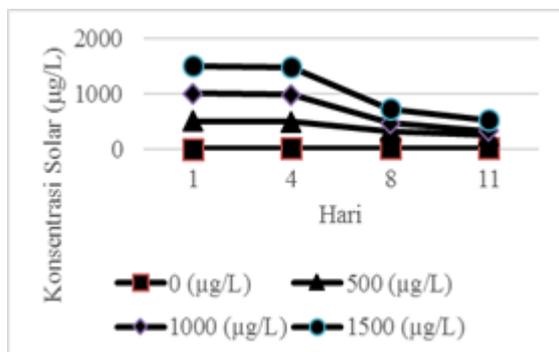
Fase stasioner tidak terjadi pada semua perlakuan, fase yang terjadi setelah fase eksponensial ini adalah fase penurunan populasi. Pada perlakuan A terjadi pada hari ke empat hingga hari ke delapan, sedangkan pada perlakuan B, C, dan D fase penurunan populasi terjadi dari hari ke delapan hingga hari ke sebelas. Hal ini terjadi karena mulai berkurangnya nutrisi yang tersedia dalam media kultur yang menyebabkan tidak seimbangnya jumlah antara nutrisi dengan populasi *Skeletonema* dan menyebabkan terjadinya penurunan populasi.

Fase kematian terjadi lebih cepat pada perlakuan A, hal ini dikarenakan nutrisi yang berada pada media tumbuh telah habis. Namun ada hal yang cukup menarik yang terjadi pada perlakuan B, C dan D, dimana pada kondisi yang sama, perlakuan B, C, dan D mampu

hidup lebih lama. Hal ini diduga karena adanya efek dari penambahan minyak solar, *Skeletonema* mampu memanfaatkan hasil perubahan zat pencemar ini menjadi nutrisi untuk dirinya, sehingga sel dapat bertahan hidup lebih lama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ohzan *et al.* (2014) bahwa penambahan hidrokarbon dapat memicu pertumbuhan mikroalga menjadi lebih banyak karena mikroalga mampu memanfaatkannya.

Penurunan Konsentrasi Solar

Analisa penurunan konsentrasi solar dilakukan pada pengamatan hari pertama, keempat, ke delapan dan hari terakhir dengan menggunakan pengukuran Gravimetri. Pengukuran dilakukan pada semua perlakuan. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3. Dari grafik terlihat penurunan pada setiap perlakuan, baik pada perlakuan B, C, dan D. Penurunan ini terjadi karena kadar solar dimanfaatkan oleh *Skeletonema* sp untuk pertumbuhannya. Pada perlakuan B, C, dan D terjadi penurunan. Penurunan ini turun secara berangsur angsur dan penurunan tertinggi berada antara hari ke 4 dan hari ke 8 dimana saat terjadinya fase eksponensial. Hal ini terjadi karena semakin banyaknya *Skeletonema* sp maka penurunan solar semakin cepat.



Gambar 3. Penurunan Konsentrasi Solar

Mekanisme penurunan solar oleh *Skeletonema* mirip dengan penurunan logam berat dan bahan organik lainnya pada mikroalga. Solar mengandung *phenantrene* dan *fluoranthene* (Tam *et al.* 2002 dalam Ohzan, 2014). Penurunan terjadi dengan cara diserap lambat fisikokimianya, kemudian diikuti oleh penyerapan aktif, kemudian diakumulasi dan didegradasikan (Hong *et al.* 2008). Tingkat dan besarnya bahan toksik yang dapat diakumulasi dalam tubuh mikroalga ini bervariasi tergantung pada jenis individunya

itu sendiri (Hong *et al.* 2008). Didalam sel, minyak solar akan di akumulasikan di membran sel. Pada membran sel ini, fitoplankton akan mengalami perubahan fungsi dan struktur selnya, perubahan daya lentur (permeabelitas) sel, hingga ke perubahan yang tidak dapat dipulihkan kembali atau kerusakan permanen (Hook dan Osborn, 2012). Pada kerusakan yang sangat parah, sel akan mati karena sudah tidak mampu beregenerasi lagi. Namun jika dapat bertahan, sel akan mampu memanfaatkan zat pencemar untuk kelangsungan hidupnya dengan menjadikannya sebagai bahan nutrisi.

Penurunan solar ini dipengaruhi pula oleh beberapa faktor, salah satunya adalah suhu dan nutrisi yang terkandung dalam perairan. Suhu memiliki peranan yang cukup besar pada penurunan kadar solar ini, karena suhu mempengaruhi kecepatan metabolisme pada makhluk hidup. Semakin tinggi suhu lingkungan, maka kecepatan metabolisme pun akan ikut meningkat. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah suhu lingkungan maka kecepatan metabolisme semakin rendah. Kecepatan metabolisme yang cepat akan membuat semakin cepat pula kemampuan mereduksi *Skeletonema* sp. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) bahwa suhu memegang peranan dalam kecepatan metabolisme makhluk hidup.

Faktor yang mempengaruhi dan dibutuhkan *Skeletonema* adalah nutrisi. Nutrisi sangat dibutuhkan oleh *Skeletonema*, jika nutrisi kurang maka *Skeletonema* tidak dapat bertahan dengan suasana yang ekstrim (penambahan solar), terutama zat fosfor (Kardis 1981 dalam Ohzan 2014). Nutrisi akan berpengaruh dalam proses regenerasi sel. Ketika sel dalam tubuh rusak, maka akan mempengaruhi kemampuan *Skeletonema* dalam mereduksi racun yang berada di lingkungan hidupnya. Kerusakan sel ini dapat menyebabkan kematian sel jika tidak segera diperbaiki (Jaiswar *et al.* 2013).

Kondisi Kualitas Lingkungan

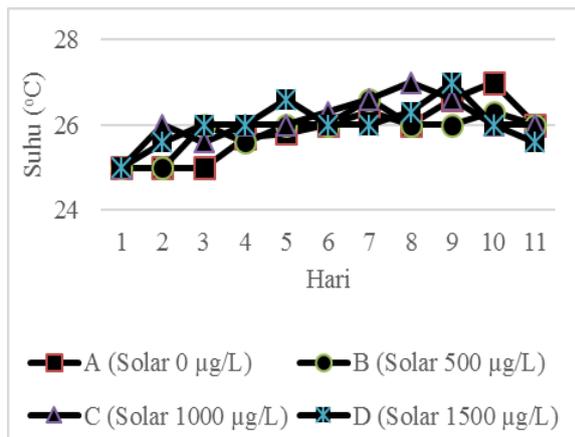
Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan *Skeletonema* sp. Hal ini dikarenakan lingkungan akan memberikan karakteristik unik terhadap biota yang hidup didalamnya. Pada penelitian ini telah dilakukan pengukuran parameter fisika kimia, diantaranya adalah suhu, salinitas, pH dan DO perairan. Pengukuran parameter ini

dilakukan setiap hari dari awal penelitian hingga akhir penelitian.

Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup biota laut. Pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme dipengaruhi oleh suhu. Suhu dapat mempengaruhi secara langsung pada efisiensi proses fotosintesis. Suhu menjadi faktor pembatas bagi biota-biota perairan karena dapat mempengaruhi proses metabolisme makhluk hidup dan respirasinya (Rudiyanti, 2011).

Peningkatan suhu sebesar 10°C dapat mengakibatkan kenaikan konsumsi oksigen oleh organisme air sebesar 2 – 3 kali lipat. Perubahan suhu juga dapat mempengaruhi kecepatan dekomposisi bahan organik. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat dekomposisi bahan organik, sebaliknya semakin rendah suhu maka semakin lambat dekomposisi bahan organiknya. Hal ini sesuai dengan Effendi (2003) bahwa dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh suhu.

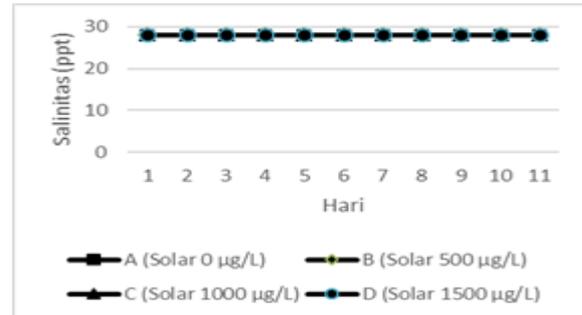


Gambar 4. Kisaran Suhu yang Diperoleh Selama Pengamatan

Kisaran suhu yang diperoleh selama pengamatan berkisar antara 25-27° C (Gambar 4). Pada kisaran suhu tersebut, *Skeletonema sp* dapat tumbuh secara optimal (Amalia, 2016). Pertumbuhan yang optimal dari *Skeletonema sp* membuat *Skeletonema sp* dapat tumbuh lebih cepat sehingga dapat mendegradasikan minyak solar dengan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amalia 2016 bahwa pada suhu yang optimal maka pertumbuhan *Skeletonema sp* akan lebih cepat karena metabolisme akan berjalan dengan cepat pula.

Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan osmotik pada protoplasma sel dengan lingkungannya. Kadar salinitas yang berubah ubah dapat menimbulkan hambatan pada aktifitas sel *Skeletonema*. Perbedaan salinitas dapat mempengaruhi kecepatan sel menuju puncak populasi (Rudiyanti, 2011). Kisaran salinitas yang terukur dalam penelitian ini masih sesuai untuk pertumbuhan *Skeletonema sp* (Gambar 5).



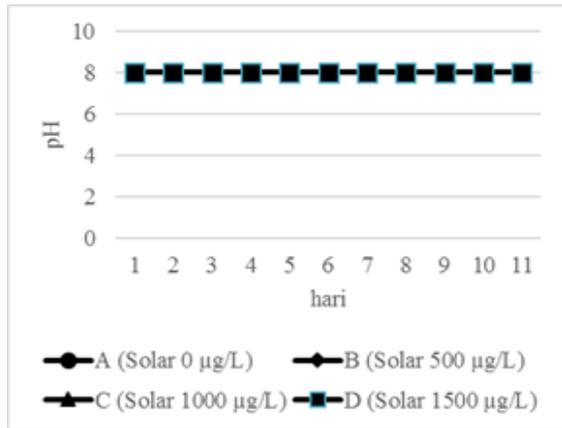
Gambar 5. Kisaran Salinitas yang Terukur

Kisaran salinitas yang terukur berkisar antara 27.9 – 28.1 ‰. Pada kisaran salinitas ini, *Skeletonema sp* dapat tumbuh secara optimal. Kisaran salinitas pada penelitian ini dianggap layak untuk pertumbuhan *Skeletonema sp*. Hal ini berdasarkan pada pada penelitian Djarijah (1995) yang menyatakan kisaran salinitas antara 25 – 29 ‰ masih cukup efektif untuk pertumbuhan *Skeletonema sp*. Berikut Tabel rata rata salinitas yang terukur dalam setiap perlakuan.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) berpengaruh pada pertumbuhan *Skeletonema sp*. Hal ini dikarenakan enzim dalam sel sangat peka terhadap perubahan pH sehingga jika terjadi perubahan pH pada lingkungan, maka akan sangat berpengaruh pada aktivitas sel. Kisaran pH optimal untuk pertumbuhan *Skeletonema* adalah 8 - 8.5 (Hoek 1995). Kisaran pH yang terukur pada penelitian ini berkisar antara 7.9 – 8 (Gambar 6).

Hal ini karena penambahan solar, sehingga menurunkan nilai pH sedikit turun. Menurut Kesuma (2016), hidrokarbon memiliki sifat konduktor yang buruk terhadap elektritas sehingga dapat mempengaruhi alat pengukur pH tersebut namun karena jumlah solar yang diberikan hanya sedikit sehingga tidak berbeda jauh.



Gambar 6. Kisaran pH yang Terukur pada Penelitian

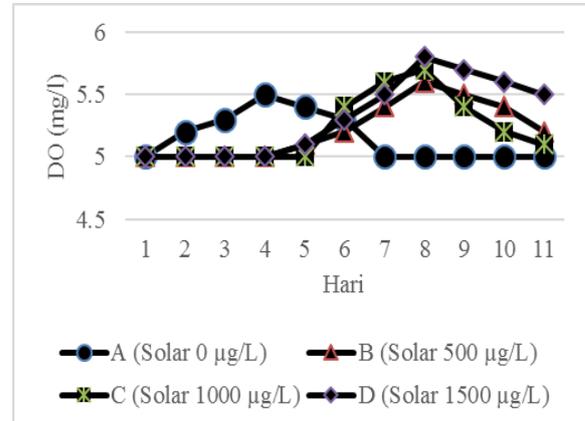
Perubahan nilai pH dapat mempengaruhi kemampuan *Skeletonema* sp dalam mereduksi minyak solar. Hal ini dikarenakan degradasi hidrokarbon lebih cepat bila dilakukan pada kondisi pH di atas 7 dibandingkan dengan pH di bawah 5 (Kesuma, 2016). Perubahan pH juga dapat mempengaruhi kehidupan bakteri yang hidup disana, namun dikarenakan tidak dilakukannya pengecekan bakteri, sehingga tidak dapat dipastikan keberadaannya. Menurut Nayar dalam Ohzan (2014) bahwa dalam tumpahan minyak akan tumbuh bakteri yang akan mendegradasikan tumpahan minyak tersebut baik sendiri ataupun bersimbiosis.

Dissolve Oxygen (DO)

DO yang terukur selama penelitian di setiap perlakuan relative berubah. Hal ini dikarenakan pada setiap perlakuan terjadi perubahan jumlah populasi. Nilai DO yang terukur berkisar antara 5 – 5,8 , dimana nilai DO ini cukup baik sebagai media tumbuh *Skeletonema* sp. Hal ini sesuai dengan parameter kualitas perairan yang tertuang dalam keputusan menteri lingkungan hidup nomor 51 tahun 2004 yang menyatakan bahwa DO yang baik itu untuk biota laut adalah lebih dari 5.

Dari Gambar 7 terlihat perubahan DO mengikuti kurva pertumbuhan dari *Skeletonema* sp ini. Hal ini dikarenakan adanya hubungan antara populasi *Skeletonema* sp dengan kadar oksigen terlarut di media pertumbuhannya. Menurut Efrizal (2006) kadar oksigen dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan proses fotosintesis dipengaruhi pula oleh kelimpahan fitoplankton sehingga semakin banyak fitoplankton maka semakin

tinggi kadar oksigennya. Namun ada beberapa kasus dimana semakin banyak suatu fitoplankton, akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut di habitatnya seperti kasus *blooming* mikroalga di India pada tahun 2013.



Gambar 7. DO yang Terukur Selama Penelitian

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa *Skeletonema* sp berperan dalam mereduksi minyak solar di perairan. *Skeletonema* sp juga dapat menurunkan konsentrasi minyak solar 500 µg/L, 1000 µg/L dan 1500 µg/L secara berturut turut sebanyak 51%, 68.5%, dan 65,4% dalam sebelas hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Terhadap Kepadatan Populasi *Skeletonema*. Jurnal Perikanan dan kelautan.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta. 258 hal.
- Efrizal.T. 2006. Hubungan Beberapa Parameter Kualitas Air dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pulau Penyengat Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Maritim. Universitas Raja Ali Haji. Tanjung pinang.
- Hook SE, Osborn HL. 2012. Comparison of toxicity and transcriptomic profiles in a diatom exposed to oil, dispersants, dispersed oil. *Aquatic Toxicology* 124–125: 139–151.

- Huang Y-J, Jiang Z-B, Zeng J-N, Chen Q-Z, Zhao Y-Q, Liao Y-B, Shou L, Xu X-Q. 2011. The chronic effects of oil pollution on marine phytoplankton in a subtropical bay, China. *Jurnal Environ Monit Assess* 176 : 517–530.
- Jaiswar, J. R. M., Ram, A., Rokade, Karangutkar, S., Yengal, B., Dalvi, S., Acharya, D., Sharma, S., dan Gajbhiye, S. N. 2013. Phytoplankton Dynamic Responses to oil spill in Mumbai Harbour. *International Journal Of Innovative Biological Research* Vol 2, issue 1 (hal 30 – 50), CSIR-National Institute of Oceanography, India.
- Kesuma, B. 2016. Remediasi limbah lumpur minyak (*oil sludge*) Menggunakan tanaman mangrove (*avicennia marina*, *xylocarpus granatum*, Dan *rhizophora mucronata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 6 (4) : 139-145.
- Lim SL, Chu WL, Phang SM (2010). Use of *Chlorella vulgaris* for bioremediation of textile wastewater. *Jurnal Bioresource and Technology*. 101 : 7314-7322.
- Nasikhin, R, dan Shovitri, M. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Profil Daerah Jawa Barat. 2010. *Profil Komoditi Unggulan di Daerah*. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/komoditiprofilkomoditi.php?ia=32&is=135> (Diakses pada 7 april 2016).
- Pusat Data Statistik dan Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. *Profil Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat Untuk Mendukung Industrialisasi KP*. Jakarta.
- Riani, E dan Danas, D. 2003. *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Laju Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Kualitas Larva Udang Windu (Penaeus monodon Fab)*. JURNAL ILMU-ILMU PERAIRAN DAN PERIKANAN INDONESIA. Juni 2003, Jilid 10, Nomor 1. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bina Cipta. Bandung. 245 hlm.
- Subagya, H. dan A. Taranggono. 2007. *Sains Fisika 1*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Solar dan Bensin dari Perairan Pelabuhan Gresik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2 (2) : .
- Ohzan, k., Parsons, M. L., dan Bargu, S. 2014. How were phytoplankton affected by the deepwater horizon oil spill?. *Jurnal Bioscience* 64 (9) : 829 - 836.
- Rudiyanti, S. 2011. Pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada berbagai tingkat Salinitas media. *Jurnal saintek perikanan* 6 (2) : 69 - 76.
- Tam, N.F.Y., Chong, A.M.Y., Wong, Y.S., 2002. Removal of tributyltin (TBT) by live and dead microalgal cells. *Marine and Pollution Bulletin* 45 : 362–371.
- Utami, N. P., Yuniarti M.S., dan Haetami, K. Pertumbuhan *Chlorella sp* yang dikultur pada pada perioditas cahaya yang berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3 (3) : 237 – 244.
- Utomo, Winarti, dan Erlina. 2005. Pertumbuhan *Spirulina plantesis* yang dikultur dengan pupuk inorganik (Urea, Tsp dan ZA) dan kotoran ayam. *Jurnal akuakultur Indonesia* 4 (1)
- Sudirman. 2013. *Mengenal Alat Dan Metode Penangkapan Ikan*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Susanto, A. dan Hermawan, D. 2013. *Tingkah Laku Ikan Nila Terhadap Warna Cahaya Lampu Yang Berbeda*. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Vol. 2 No.1 Hal : 47-53. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Utami, H. P. 2007. *Mengenal Cahaya dan Optik*. Ganeca. Jakarta.
- Utami, N. P. 2012. *Pertumbuhan Chlorella sp. Yang Dikultur Pada Perioditas Cahaya Yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Yami, B. 1987. *Fishing With Light*. Publish by Arrangement With The Food and Agriculture Organization of The United Nation by Fishing News Books. Farnham. 118 hlm.
- Young, H.D. and Freedman. R.A. 2004. *Fisika Universitas*. Jilid II. Edisi ke-10. Jakarta: Penerbit Erlangga. 708 hlm.