

# KANDUNGAN KLOOROFIL, FIKOERITRIN DAN KARAGINAN PADA RUMPUT LAUT *Eucheuma spinosum* YANG DITANAM PADA KEDALAMAN YANG BERBEDA

Veronika dan Munifatul Izzati

## Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang perbedaan kandungan pigmen dan karaginan pada *Eucheuma spinosum* berbeda kedalaman. Penelitian ini dilakukan di perairan laut Teluk Awur, Jepara. *Eucheuma spinosum* ditanam pada tingkat kedalaman, 20 cm, 70 cm, 120 cm dan 170 cm. Pada tiap kedalaman ditanam 10 bibit rumput laut sebagai ulangan. Data dianalisis dengan Anova, dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kandungan klorofil a, fikoeritrin dan karaginan yang signifikan antar tingkat kedalaman. Kandungan klorofil pada *Eucheuma* semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman. Sementara itu, kandungan fikoeritrin pada *Eucheuma* semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Kandungan karaginan yang tertinggi pada *Eucheuma* di kedalaman 70cm yaitu ,058 gr/gr berat basah. Perbedaan kandungan klorofil a, fikoeritrin dan karaginan disebabkan karena pengaruh faktor lingkungan terutama intensitas cahaya yang semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman.

## PENDAHULUAN

*Eucheuma* mempunyai prospek untuk dikembangkan di Indonesia mengingat nilai ekonominya yang tinggi. Disamping itu, 70% wilayah Indonesia merupakan wilayah pantai, sehingga jenis tanaman laut ini sangat strategis untuk dikembangkan lebih lanjut. *Eucheuma* adalah jenis rumput laut yang termasuk dalam divisi *Rhodophyta*. Kelompok ganggang merah ini mampu hidup di perairan yang dalam, dimana alga anggota divisi lain tidak mampu hidup. Alga memerlukan cahaya untuk proses fotosintesis sehingga distribusinya tergantung pada tersedianya cahaya. Pada suatu perairan, dengan bertambahnya kedalaman cahaya berkurang secara kuantitatif dan kualitatif (Saffo, 1987). Sebagai antisipasi terhadap keterbatasan cahaya tersebut, alga merah membentuk pigmen lain yang disebut sebagai fikoeritrin. Fungsi dari fikoeritrin adalah sebagai pigmen pelengkap ("accessory pigment"), dalam rangka optimasi penangkapan cahaya matahari. Distribusi alga secara vertikal berkaitan dengan kemampuan beradaptasi dalam membentuk pigmen pelengkap fikoeritrin. Pada tingkat kedalaman yang berbeda, terjadi

perubahan komposisi pigmen hijau dan pigmen merah. Komposisi pigmen yang berbeda pada berbagai tingkat kedalaman ini diperkirakan akan berpengaruh terhadap produk utama hasil fotosintesis pada *Eucheuma*, yaitu karaginan. Disamping untuk mengetahui adanya perbedaan komposisi klorofil dan fikoeritrin, penelitian ini juga untuk mengetahui perbedaan produksi karaginan. Karaginan adalah produk fotosintesis berupa gel, yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Senyawa ini banyak digunakan dalam berbagai macam industri.

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Teluk Awur, dan di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), Universitas Diponegoro di Jepara. Rumput laut *Eucheuma spinosum* ditanam pada sebuah rakit dari bambu dengan panjang 1,5 m dan lebar 1m. Rakit dipasang pada 4 tiang bambu sepanjang 3m, yang ditancapkan pada dasar laut. Sebanyak 10 bibit rumput laut dengan berat 50 gram diikat pada tali plastik yang direntangkan antar tiang pancang. Dalam penelitian ini digunakan 4 buah rakit yang dipasang pada berbagai tingkat kedalaman., yaitu 20 cm dari permukaan air, 70 cm, 120 cm dan 170 cm. Jarak antara bibit satu dengan lainnya adalah 25 cm. Setelah dipelihara selama 40 hari, rumput laut dipanen, dibawa ke laboratorium dan diamati kandungan klorofil a, fikoeritrin dan karaginan. Metode analisis klorofil a, fikoeritrin dan karaginan.

Kandungan klorofil dianalisis melalui ekstraksi 1 gram sampel dalam 80% pelarut aseton. Ekstrak yang dihasilkan diukur menggunakan spektrofotometer sinar tampak, pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 663 nm, dengan ketebalan tabung sel, 1 cm. Kandungan klorofil dihitung menggunakan rumus sbb:

$$11.9 \text{ mg/l x OD } 663 \times \frac{\text{Volume sampel (ml)}}{\text{Berat Basah x Berat Kering (\%) x 100 (mg/l)}}$$

Kandunga fikoeritrin dianalisis dengan ekstraksi 1 gram sampel dalam 2 ml larutan buffer. Selanjutnya diukur menggunakan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 565 nm, dengan menggunakan koefisien absorpsi spesifik 12,4. Rumus perhitungan fikoeritrin:

$$\text{Volume sampel (ml)}$$

$$12,4 \text{ mg/l} \times \text{OD } 565 \times \frac{\text{Berat Basah} \times \text{Berat Kering (\%)} \times 100 \text{ (mg/l)}}{\text{Berat Basah} \times \text{Berat Kering (\%)} \times 100 \text{ (mg/l)}}$$

Kandungna karaginan dianalisis melalui ekstraksi 1 gram sampel dalam air panas suasana basa (pH 8 – 9), selama 1 jam. Larutan yang dihasilkan disaring dan dipekatkan. Karaginan diendapkan dengan alkohol selama 24 jam. Selanjutnya endapan disaring dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 C.

## HASIL PENELITIAN:

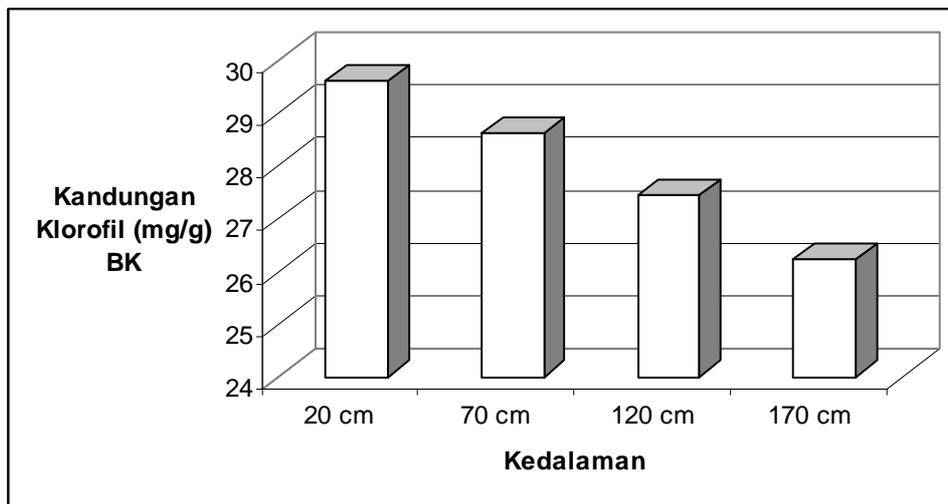
### a. Kandungan klorofil-a

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa tingkat kedalaman berpengaruh signifikan terhadap kandugan klorofil-a pada *Eucheuma*. Pada kedalaman 20 cm, kandungan klorofil-a pada *Eueheuma* berbeda nyata dengan kedalaman 120 cm dan berbeda sangat nyata dengan kedalaman 170 cm. Kandungan klorofil-a yang tertinggi dihasilkan oleh *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 20 cm, yaitu rata rata 29,08 mg/g berat kering. Jumlah klorofil-a semakin menurun bersamaan dengan semakin bertambahnya kedalaman. Kandungan klorofil yang paling rendah dihasilkan oleh *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 170 cm, yaitu sebesar 26,21 mg/g berat kering. Diduga, kandungan klorofil-a pada *Eucheuma* dipengaruhi oleh perbedaan intensitas dan kualitas cahaya.

*Eucheuma spinosum* merupakan tumbuhan laut yang mempunyai derivat klorofil sehingga memerlukan sinar matahari untuk kelangsungan hidupnya (Doty, 1987). Sintesis klorofil sangat dipengaruhi oleh cahaya. Apabila tanaman disinari dengan cahaya yang cukup maka pembentukan klorofil akan lebih sempurna (Sallisbury dan Ross, 1969). Menurut Dwijoseputro (1989), pembentukan klorofil dimulai dari protoklorofil yang mengalami reduksi menjadi klorofil-a apabila ada sinar matahari. Sinar matahari diserap oleh protoklorofil dan dirubah menjadi klorofil a. Peristiwa ini disebut sebagai autotransformasi.

Menurut Saffo (1987), permukaan perairan menyerap cahaya dengan kuat, tetapi dengan bertambahnya kedalaman penyerapan cahaya semakin lemah. Pada kedalaman 20cm, intensitas cahaya adalah yang paling tinggi, yaitu 5,029 lux. Semakin dalam perairan intensitas cahaya yang diterima semakin berkurang.

Menurut Abidin (1987), keberhasilan cahaya yang diserap oleh tanaman tergantung pada intensitasnya. *Eucheuma* yang ditanam di permukaan perairan akan mendapat penyinaran yang lebih lama, dibanding dengan yang ditanam di perairan yang lebih dalam. Adanya perbedaan intensitas cahaya dan lama penyinaran terhadap alga diduga akan mempengaruhi pembentukan klorofil, sehingga klorofil di kedalaman 20 cm lebih banyak jumlahnya daripada di kedalaman 70 cm, 120 cm dan 170 cm. Perbedaan kandungan klorofil pada *Eucheuma* yang ditanam pada berbagai kedalaman dapat dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan Kandungan Klorofil-a pada *Eucheuma spinosum* yang ditanam pada kedalaman yang berbeda. Terdapat perbedaan kandungan klorofil-a yang nyata antara *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 20 cm dengan 120 cm dan berbeda sangat nyata dengan kedalaman 170 cm ( $\alpha = 5\%$ ).

#### **b. Kandungan fikoeritrin**

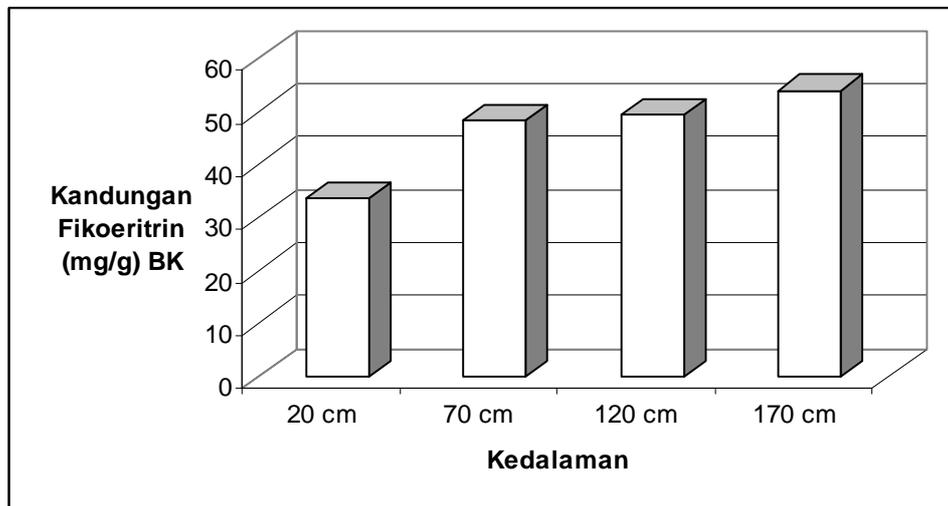
Hasil pengamatan terhadap kandungan fikoeritrin pada rumput laut yang ditanam pada kedalaman 20 cm berbeda nyata dengan yang ditanam pada kedalaman 70 cm, 120 cm

dan 170 cm. Kandungan fikoeritrin pada *Eucheuma* yang tertinggi adalah pada alga yang ditanam pada kedalaman 170 cm, yaitu sebanyak 53,97 mg/g berat kering. Kandungan fikoeritrin *Eucheuma* semakin berkurang dengan berkurangnya kedalaman. Kandungan fikoeritrin yang paling rendah dihasilkan oleh *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 20 cm, yaitu sebanyak 33,54 mg/g.

Menurut Kinball (1990), fikoeritrin merupakan pigmen pelengkap yang berfungsi membantu klorofil-a dalam menyerap cahaya pada proses fotosintesis. Kandungan fikoeritrin yang tinggi dalam *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 170 cm ini diperkirakan berkaitan dengan proses fotosintesis. Pada kedalaman 170 cm, kandungan klorofil-a pada *Eucheuma* adalah paling rendah. Diduga jumlah klorofil-a yang rendah kurang mencukupi dalam penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis, sehingga memacu pembentukan fikoeritrin yang lebih banyak. Sementara itu, *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 20 cm mempunyai jumlah klorofil-a yang tinggi.

Menurut Saffo (1987), fikoeritrin mampu menyerap cahaya hijau dengan efisien. Sementara itu, pigmen fikoeritrin dan fikobilin mampu menyerap cahaya hijau dan biru (Dawes 1987). Hal ini memungkinkan menjadi penyebab perubahan komposisi pigmen pada *Eucheuma* yang ditanam pada perairan laut yang lebih dalam. Nybakken (1988) menyatakan, setelah gelombang cahaya menembus permukaan laut, komponen komponen ungu dan merah cepat diserap oleh air. Komponen hijau dan biru diserap lebih lambat dan dapat menembus air lebih dalam. Saffo (1987) dan Dawes (1981) juga menjelaskan bahwa cahaya yang dapat menembus perairan yang dalam adalah cahaya dengan panjang gelombang sedang. Cahaya hijau merupakan cahaya yang bergelombang sedang karena mempunyai panjang gelombang 525 nm.

*Eucheuma* yang ditanam diperairan yang dalam memproduksi fikoeritrin dalam jumlah yang besar, karena cahaya yang banyak tersedia adalah cahaya hijau. Dengan demikian fikoeritrin dapat menyerap energi cahaya yang digunakan untuk proses fotosintesis. Dawes (1981), mengemukakan bahwa perubahan panjang gelombang menyebabkan penambahan pigmen fikoeritrin, hal ini disebut sebagai adaptasi warna atau adaptasi kromatik.



Gambar 2. Perbedaan Kandungan Fikoeritrin pada *Eucheuma spinosum* yang ditanam pada kedalaman yang berbeda. Terdapat perbedaan kandungan fikoeritrin yang nyata antara *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 20 cm dengan 70 cm, 120 cm dan 170 cm ( $\alpha = 5\%$ ).

### c. Kandungan karaginan

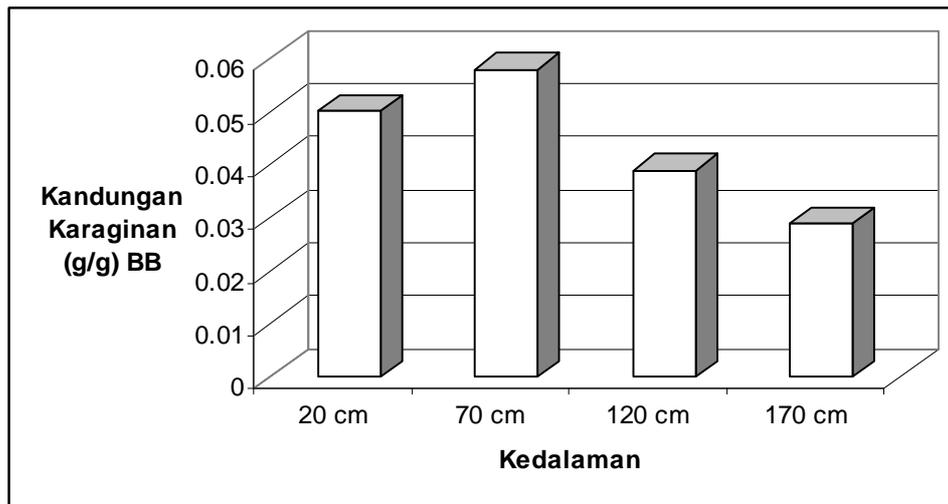
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kedalaman rumput laut berpengaruh nyata terhadap kandungan karaginan. Terdapat perbedaan kandungan karaginan yang signifikan antara rumput laut yang ditanam pada kedalaman 20 cm, dengan 120 cm dan 170 cm. Kandungan karaginan pada *Eucheuma* berkaitan dengan proses fotosintesis. Aktivitas fotosintesis juga berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan *Eucheuma*.

Pertumbuhan alga berhubungan dengan proses pembentukan dan pembelahan sel pada talus (Kadi dan Amadja, 1988). Pembentukan talus tersebut diduga mempengaruhi proses metabolisme dinding sel. Pembentukan dinding sel yang meningkat menyebabkan material penyusun dinding sel juga meningkat (Abidin, 1987). Karaginan merupakan cadangan makanan yang terdapat pada dinding sel (Winarno, 1990), sehingga kandungan karaginan tersebut diduga turut meningkat pula.

Hasil pengamatan terhadap kandungan karaginan menunjukkan bahwa kadar tertinggi dihasilkan oleh *Eucheuma* yang ditanam pada kedalaman 70 cm, yaitu sebesar 0,058 g/g berat basah. Diduga hal ini dipengaruhi oleh faktor internal dan lingkungan. Faktor internal adalah kandungan fikocitrin dan klorofil a yang cukup tinggi, sehingga tanaman dapat menyerap cukup banyak energi cahaya. Saffo (1987) dan Nybakken (1988), menyebutkan bahwa perairan menyerap cahaya merah dan ultraviolet lebih kuat dibanding dengan cahaya yang mempunyai panjang gelombang sedang. Jumlah klorofil a yang cukup banyak pada alga akan menyerap energi cahaya dengan jumlah yang cukup banyak.

Pada kedalaman 70 cm, intensitas cahaya cukup tinggi, yaitu rata-rata sebesar 4,748 lux. Menurut Abidin (1987), fotosintesis akan meningkat pada intensitas cahaya yang tinggi. Suhu air di kedalaman 70 cm berkisar antara 25°C hingga 28 °C. Menurut Odum (1971), suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fotosintesis. Kisaran suhu di kedalaman ini cukup baik untuk aktivitas fotosintesis. Salinitas dan pH pada perairan berada pada kisaran optimal yaitu sebesar 30-32 per mil dan 6.85 – 7,0. Kedua faktor lingkungan ini tidak menjadi masalah bagi pertumbuhan *Eucheuma*.

Pada kedalaman 20 cm, kandungan karaginan sebesar 0,05 gr /gr berat basah. Faktor lingkungan cukup baik, tetapi adanya gerakan pasang surut air laut diduga dapat mempengaruhi proses fotosintesis, karena pada saat surut terendah alga tersebut tidak selalu terendam air, sehingga dalam beberapa waktu alga tersebut dapat mengalami defisiensi air. Dikatakan dalam Fitter dan Hay (1992), bahwa defisiensi air dapat mempengaruhi fisiologi jaringan secara keseluruhan, dan laju fotosintesis dapat berkurang secara nyata. Hal ini dapat mempengaruhi proses fotosintesis alga, dan menyebabkan kandungan karaginan menurun. Faktor internal dan lingkungan pada kedalaman 120 cm, dan 170 cm, tidak terlalu mendukung. Jumlah klorofil-a pada kedua kedalaman tersebut tidak terlalu banyak, selain itu intensitas cahaya yang diterima juga kurang. Diduga hal tersebut mempengaruhi produksi karaginan sehingga kandungan karaginan di kedalaman 120 cm dan 170 cm menjadi rendah. Perbedaan kandungan karaginan pada *Eucheuma spinosum* yang ditanam pada kedalaman yang berbeda dapat dijelaskan dari gambar 3.



Gambar 3. Perbedaan kandungan karaginan pada *Eucheuma spinosum* yang ditanam pada kedalaman yang berbeda. Terdapat perbedaan kandungan karaginan yang signifikan antar rumput laut yang ditanam pada kedalaman 20 cm, dengan 120 cm dan 170 cm ( $\alpha = 5\%$ ).

#### Kesimpulan:

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa kandungan klorofil-a, fikoeritrin dan karaginan pada *Eucheuma* dipengaruhi oleh tingkat kedalaman. Semakin dalam posisi *Eucheuma*, maka kandungan klorofil-a semakin menurun. Sebaliknya, semakin dalam posisi *Eucheuma*, kandungan fikoeritrin meningkat. Sementara itu, kandungan karaginan yang tertinggi dihasilkan oleh *Eucheuma* yang berada pada posisi kedalaman 70 cm.

#### Daftar Pustaka:

1. Abidin Z., 1987., **Ilmu Tanaman.**, Penerbit Angkasa, Bandung.
2. Aslan, L. M., 1991., **Budidaya Rumput Laut.**, Penerbit Erlangga., Jakarta.

3. Dawes, C.J., 1980., **Marine Botany.**, A Wiley-International Science Publication., United States.
4. Dawson. E.Y., 1986., **Marine Botany.**, Hall. Rinehart and Winston, Inc.
5. Doty, M.S., 1987., **The Production and Uses of Eucheuma In Case Studies of Seven Commercial Seaweed Reosurces.**, M.S. Doty, J.F Cody and B. Santelices (Eds). FAO Fisheries Technical Paper.
6. Dwijoseputro, D., 1988., **Pengantara Fisiologi Tumbuhan.** PT. Gramedia., Jakarta.
7. Fitter, A.H. and R.K.M.Hay., 1992., Fisiologi Lingkungan Tanaman., Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
8. Kadi, A.W.dan Atmadja., 1988., **Rumput Laut (Algae), Jenis Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI., Jakarta.
9. Kimball, J.w. 1990., **Biologi.**, Edisi kelima., Jilid 1., Penerbit Erlangga., Jakarta.
10. Nyabajebm J.W., 1988., Biologi Laut., PT Gramedia., Jakarta.
11. Odum, E.P., 1971., **Fundamental of Ecology.**, 3<sup>rd</sup> Edition., W.B. Saunders Company., Philadelphia.
12. Winarno, F.G., 1990., Teknologi **Pengolahan Rumput Laut.**, Pustaka Sinar Harapan., Jakarta.