

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BIOKIMIA BERBASIS HASIL PENELITIAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN ASAM AMINO PADA RUMPUT LAUT (*Dictyota patens*) DI PANTAI SEGARA SANUR**  
*Developing Biochemical Teaching Material Based on Research Results of Amino Acid Compound Identification of Seaweed (*Dictyota patens*) in The Segara Beach Sanur*

**Eti Meirina Brahmana<sup>1</sup>, I A Raka Astitiasih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian

Jl. Tuanku Tambusai, Kumu Rambah Hilir Pasir Pengaraian, Riau, Telp: 0762 91300

<sup>2</sup>Ilmu Kimia FMIPA Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Kuta - Badung Bali  
Telp. 0361 703137

e-mail korespondensi: ety.meirina@yahoo.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan asam amino pada rumput laut (*Dictyota patens*) di Pantai Segara Sanur dan setelah itu dilakukan pengembangan bahan ajar berbasis hasil penelitian. Metode dalam pengujian asam amino dengan menggunakan HPLC dan pengembangan bahan ajar menggunakan teknik pengumpulan data melalui angket, uji bahan ajar hasil penelitian, dan tes hasil belajar. Untuk uji analisis digunakan uji normalitas, uji homogenitas dan Uji t Paired Sample Test. Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan bahan ajar melalui beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain bahan ajar, pengembangan bahan ajar, validasi bahan ajar oleh para ahli, dan uji coba bahan ajar. Pada Pengujian kandungan asam amino menggunakan HPLC. Asam amino yang terkandung (% b/b) dalam rumput laut tersebut adalah asam aspartat (0,36), asam glutamate (0,57), serin (0,20), histidin (0,06), glisin (0,25), treonin (0,17), arginin (0,59), alanin (0,08), tirosin (0,02), metionin (0,12), valin (0,22), fenilalanin (0,14), isoleusin (0,16), leusin (0,33) dan lisin (0,93). Sedangkan dalam pengembangan bahan ajar terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik sebesar 0,28 dengan kriteria cukup baik dan terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Respon dari siswa sebesar 82.07% yang berarti sangat kuat terhadap penggunaan bahan ajar.

**Kata kunci:** biokimia, hasil penelitian, bahan ajar

**ABSTRACT**

This study aims to identify the content of amino acids in seaweed (*Dictyota patens*) in Segara Sanur Beach which then developing teaching materials based on the results obtained. The method used to test the amino acids was HPLC, meanwhile the data collection has been done by employing questionnaires. The normality test was measured by using normality test, besides the homogeneity test and Paired Sample Test were also used to analyze the homogeneity and significant difference of the data gained. The development of teaching materials has been conducted through several stages namely: needs analysis, design of teaching materials, development of teaching materials, validation of teaching materials by experts, and experiments of teaching materials. The amino acid contents were done by using HPLC. The amino acids contained (% w/w) in the seaweed are aspartic acid (0.36), glutamate acid (0.57), serine (0.20), histidine (0.06), glycine (0.25), threonine (0.17), arginine (0.59), alanine (0.08), tyrosine (0.02), methionine (0.12), valine (0.22), phenylalanine (0.14), Isoleucine (0.16), leucine (0.33) and lysine (0.93). While in the development of teaching materials there is an increase in student learning outcomes by 0.28 with good criteria and there is a significant difference in students learning outcomes between the experimental class and control. Student response is 82.07% which means very strong toward the use of teaching materials.

**Keywords:** biochemical, research results, teaching materials

Permasalahan yang sering dihadapi dalam kegiatan pembelajaran adalah memilih atau menentukan materi pembelajaran atau bahan ajar yang tepat dalam mencapai

kompetensi. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa dalam kurikulum atau silabus, materi bahan ajar hanya dituliskan secara garis besar dalam

bentuk “materi pokok”. Menjadi tugas pendidik untuk menjabarkan materi pokok tersebut sehingga menjadi bahan ajar yang lengkap. Selain itu, bagaimana cara memanfaatkan bahan. Pemanfaatan dimaksud adalah bagaimana cara mengajarkannya ditinjau dari pihak pendidik, dan cara mempelajarinya ditinjau dari pihak peserta didik.

Prestasi mahasiswa dalam mata kuliah dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi kuliah tersebut. Persoalannya sekarang adalah bagaimana cara meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi kuliah Biokimia dengan sumber belajar alternatif. Hamdani (2011) menjelaskan bahwa sumber belajar adalah bahan-bahan yang dimanfaatkan dan diperlukan dalam proses pembelajaran, berupa buku teks, media cetak, media elektronik, narasumber, lingkungan sekitar, dan sebagainya. Sumber belajar berfungsi untuk membantu optimalisasi hasil belajar. Dalam hal ini sumber belajar yang digunakan adalah bahan ajar yang diharapkan akan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi mata kuliah Biokimia.

Mata kuliah Biokimia adalah mata kuliah yang mempelajari hubungan dengan berbagai molekul di dalam sel atau organisme hidup sekaligus dengan reaksi kimianya. Mata kuliah ini seharusnya menjadi mata kuliah yang bersifat aplikatif bukan hanya teoritis saja. Hanya saja, untuk menjadikan mata kuliah ini sebagai bidang yang aplikatif tampaknya masih merupakan kendala yang perlu dipecahkan.

Sebagai upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa, maka perlu dikembangkan bahan ajar yang disusun berdasarkan hasil penelitian. Mulyasa

(2013) menerangkan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu pendidik atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar.

Salah satu materi dalam mata kuliah biokimia adalah asam amino. Asam amino merupakan salah satu kandungan dari rumput laut. Rumput laut tergolong tanaman tingkat rendah (Thallophyta), umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu, tidak memiliki akar, batang maupun daun sejati, tetapi hanya menyerupai batang yang disebut thallus. Pertumbuhan dan penyebaran rumput laut sangat dipengaruhi oleh toleransi fisiologis dari biota tersebut untuk beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan seperti substrat, salinitas, temperatur, intensitas cahaya, tekanan dan nutrisi. Rumput laut tumbuh di alam dengan melekatkan diri pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya (Jana, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan asam amino pada rumput laut *Dictyota patens* di Pantai Segara Sanur yang merupakan salah satu perairan yang mampu memproduksi rumput laut dan memanfaatkan hasil penelitian sebagai bahan ajar biokimia di Prodi Biologi semester 3 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasir Pengaraian pada materi asam amino.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan dua prosedur kerja yaitu penelitian secara kuantitatif kandungan asam amino dengan menggunakan *high performance liquid*

*chromatography* (HPLC) dan setelah itu dilakukan prosedur pengembahan bahan ajar.

### Uji Kandungan Asam Amino

#### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPT Laboratorium Analitik Universitas Udayana, Laboratorium Organik dan Laboratorium Biologi Universitas Udayana, Bukit Jimbaran Bali.

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari- April 2010.

#### 2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah oven, ayakan 250  $\mu\text{m}$ , blender, oven, vacum evaporator neraca analitik, labu ukur, Erlenmeyer, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volum, glass beker, botol semprot, spatula, gelas ukur, bola isap, *stopwatch*, tutup gelas, rak tabung reaksi, corong plastik, pipet mikro, saringan *crucible*, seperangkat alat HPLC.

Bahan-bahan yang digunakan adalah yaitu rumput laut *Dictyota patens* yang diambil dari Pantai Segara, Sanur pada tanggal 22 Januari 2010, aluminium foil, kertas saring, dan bahan kimia yang berderajat pro analisis seperti larutan standar 15 jenis asam amino yaitu larutan asam aspartat, asam glutamate, serin, histidin, glisin, treonin, arginin, alanin, tirosin, metionin, valin fenilalanin, isoleusin, leusin dan lisin, asam klorida, gas  $\text{N}_2$ , buffer kalium borat pH 10,4, pereaksi OPA, dan air H.P (*High pure*).

#### 3. Prosedur Kerja

##### a. Persiapan sampel rumput laut

Rumput laut jenis *Dictyota patens* dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40 $^{\circ}\text{C}$  sampai berat konstan. Sampel yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 250  $\mu\text{m}$  sehingga diperoleh serbuk sampel dengan ukuran < 250  $\mu\text{m}$ .

##### b. Analisis asam amino pada sampel dengan HPLC

Sebanyak 0,5014 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1,0 mL larutan HCl 6 N dan dialiri dengan gas  $\text{N}_2$  untuk menghilangkan udara dalam sampel. Sampel tersebut dipanaskan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 110 $^{\circ}\text{C}$ , kemudian disaring dengan saringan *crucible* dan dibilas beberapa kali dengan 4,0 mL HCl 0,01 N. filtrat yang diperoleh dikeringkan dengan vakum evaporator pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ . setelah dievaporator diperoleh cairan kental sebanyak 1,0 mL, kemudian ditambahkan HCl 0,01 N hingga volume 6,0 mL.

Sebanyak 25  $\mu\text{L}$  sampel diambil dan ditambahkan 25  $\mu\text{L}$  buffer kalium borat pH 10,4 (perbandingan 1 : 1), kemudian 5  $\mu\text{L}$  sampel tersebut dimasukkan kedalam vial kosong dan ditambahkan 25  $\mu\text{L}$  pereaksi OPA. Sampel dibiarkan selama 1 menit agar proses derivatisasi sempurna. Setelah itu, 5  $\mu\text{L}$  sampel diinjeksikan ke dalam kolom HPLC dan tunggu hingga pemisahan semua asam amino selesai. Waktu yang diperlukan sekitar 25 menit.

Larutan standar asam amino yang digunakan dalam HPLC adalah 15 jenis asam amino standar yaitu larutan asam aspartat, asam glutamate, serin, histidin, glisin, treonin, arginin, alanin, tirosin, metionin, valin fenilalanin, isoleusin, leusin dan lisin dengan konsentrasi masing-masing adalah 0,5  $\mu\text{Mol/mL}$ .

### **Pengembangan Bahan Ajar**

Penelitian ini dilakukan di Universitas Pasir Pengaraian pada Semester genap Tahun Pembelajaran 2016/2017. Penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu kelas A semester 3 (tiga) sebagai kelas eksperimen dan kelas B semester 3 (tiga) sebagai kelas kontrol dengan jumlah masing-masing kelas A dan B adalah 23 dan 20 mahasiswa. Jumlah keseluruhan sampel sebanyak 43 siswa.

Teknik Pengumpulan Data menggunakan tes untuk mengetahui peningkatan hasil belajar, Angket untuk mengetahui persepsi siswa. Analisis data dilakukan melalui uji kualitas soal yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, reliabilitas, dilanjutkan analisis N-Gain, normalitas, homogenitas dan akhirnya dilakukan Uji Hipotesis Independent Sample T Test. Untuk mengetahui respon sikap siswa terhadap penggunaan digunakan tingkat persentase.

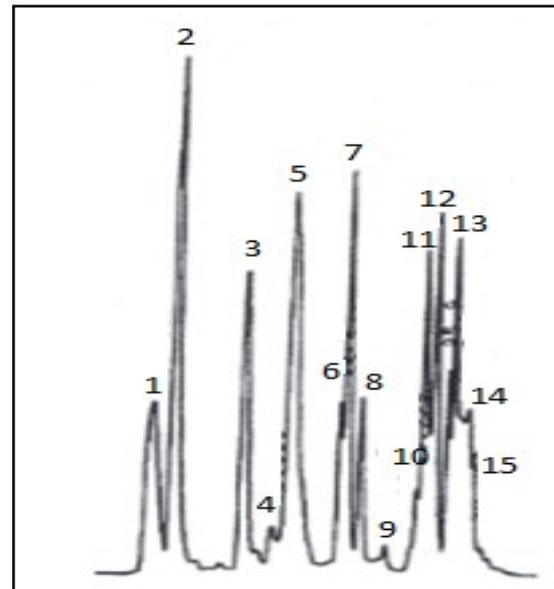
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Uji Kandungan Asam Amino**

*Dictyota patens* yang diidentifikasi pada penelitian ini tergolong alga coklat yang memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisi : Phaeophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Ordo : Dictyotales  
Famili : Dictyoteae  
Genus : Dictyota  
Spesies: *Dictyota patens*

Hasil asam amino berupa spektra dari larutan standar asam amino dan larutan sampel dari rumput laut jenis *Dictyota patens* disajikan pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Spektra asam amino *Dictyota patens* dan (b) *Dictyota patens*

Asam amino diperlukan sebagai sumber N untuk tubuh dalam pembentukan zat-zat yang mengandung N dan sebagai sumber asam amino esensial yang tidak dapat dibentuk dalam tubuh atau hanya dalam jumlah kecil untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Dahuri, 1998). Sejumlah asam amino dalam tubuh digunakan untuk pembentukan protein dan berada dalam bentuk polipeptida, penyusun enzim, kerangka dasar sejumlah senyawa penting dalam metabolisme (terutama vitamin, hormone dan asam nukleat), pengikat ion logam penting yang diperlukan

dalam reaksi enzimatik (kofaktor) (Alexander & Griffiths, 1993).

Nilai Tr dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil analisis diketahui komposisi asam amino yang terkandung dalam rumput laut jenis *Dictyota patens* pada Pantai Segara Sanur pada tanggal 22 Januari 2010 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis asam amino dari rumput laut

No	Tr (Waktu Retensi)	Asam Amino	(% b/b)
1	5,105	Asam Aspartat	0,36
2	6,905	Asam Glutamat	0,57
3	12,020	Serin	0,20
4	13,885	Histidin	0,06
5	15,425	Glisin	0,25
6	16,290	Treonin	0,17
7	18,343	Arginin	0,59
8	18,873	Alanin	0,08
9	19,835	Tirosin	0,02
10	23,802	Metionin	0,12
11	24,180	Valin	0,22
12	24,905	Fenilalanin	0,41
13	25,747	Isoleusin	0,16
14	26,045	Leusin	0,33
15	27,438	Lisin	0,93

Asam amino merupakan penyusun dari protein, sehingga kebutuhan protein pada tubuh sesuai dengan kebutuhan asam amino. Asam amino dibagi dua yaitu asam amino esensial (tidak disintesis di dalam tubuh) dan non esensial (disintesis dalam tubuh) (Rosebrough, Farr & Randall, 1951). Tubuh manusia memerlukan 9 asam amino esensial, artinya asam amino tersebut tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh sedangkan sebagian asam amino dapat disintesis sendiri oleh tubuh atau non esensial. Keseluruhan asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh berjumlah 21 asam amino (Strayer, 1998).

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan ada 9 jenis asam amino esensial yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin dan valin. Sedangkan, yang termasuk asam amino non esensial ada 6 asam amino yaitu

asam aspartat, asam glutamate, serin, glisin, alanin dan tirosin.

### Pengembangan Bahan Ajar

Pengembangan bahan ajar penting dilakukan oleh pendidik, karena dengan mengembangkan bahan ajar dapat membantu peserta didik. Peserta didik tidak hanya memiliki satu buku paket yang digunakan sebagai bahan ajar melainkan bisa lebih dari satu dan hal tersebut dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan wawasannya serta mempermudah mereka memperoleh informasi. Selain itu yang menjadi kelebihan bahan ajar ini adalah bahan ajar merupakan hasil penelitian yang digunakan sebagai pengayaan, sehingga lebih menarik karena dapat mendukung juga pada praktikum mata kuliah Biokimia. Sesuai dengan pernyataan Prastowo (2012), bahan ajar digunakan untuk membantu pendidik atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil statistik kelas eksperimen menunjukkan nilai pre test dan post test tertinggi 0,51 dan terendah 0,04 dengan rata-rata kelas 0,28 dengan kategori cukup baik. Ini menunjukkan adanya peningkatan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis hasil penelitian dengan tes sebelumnya berkategori tidak baik menjadi kategori cukup baik.

Berdasarkan hasil analisis normalitas antara pre test dan post test keseluruhan peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol adalah 0,28 dan 0,19 yang termasuk mengalami peningkatan sedang. Berdasarkan hasil uji t dua sampel Independent (t-Test) diperoleh nilai F yang mengasumsikan kedua varian sama adalah 0,05 dengan nilai t =

2,264 dengan derajat kebebasan (df) = 43 taraf signifikan  $\alpha = 0,029$  diperoleh sig. menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,29. Diperoleh Sig. 0,029 karena Sig. 0,029 < 0,29 dengan demikian  $H_0$  ditolak atau dengan kata lain  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang menggunakan bahan ajar berbasis hasil penelitian dengan yang tidak menggunakan bahan ajar berbasis hasil penelitian.

Pengembangan bahan ajar berbasis hasil penelitian merupakan salah satu metode pengembangan bahan ajar yang dapat menumbuhkan minat dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga dapat mengurangi rasa jenuh atau bosan pada peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang tepat pada materi yang sesuai dapat meningkatkan proses pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat efektif dan efisien serta peserta didik dapat menerima dan menyerap materi dengan mudah dan dapat memperoleh hasil belajar yang optimal.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, yaitu (a) Asam amino yang terkandung (%b/b) dalam rumput laut *Dictyota patens* adalah asam aspartat (0,36), asam glutamate (0,57), serin (0,20), histidin (0,06), glisin (0,25), treonin (0,17), arginin (0,59), alanin (0,08), tirosin (0,02), metionin (0,12), valin (0,22), fenilalanin (0,14), isoleusin (0,16), leusin (0,33) dan lisin (0,93). 9b) Penggunaan bahan ajar

berbasis hasil penelitian mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik sebesar 0,28 dengan kriteria cukup baik dan respon peserta didik sebesar 82,07% dikategorikan sangat kuat.

## **Saran**

Berdasarkan penelitian di atas maka saran yang diberikan penulis adalah perlu dilakukan pengembangan bahan sajar berbasis hasil penelitian pada materi yang lain atau pada mata kuliah yang lain.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Alexander, R. R & Griffiths, J. M. (1993). *Basic biochemical method*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, US: A Jhon Wiley and sons, Inc.
- Dahuri, R. (1998). Coastal zone management in Indonesia: Issues and approaches. *Journal of Coastal Development*, 1(2), 97-112.
- Hamdani. (2011). *Strategi belajar mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Jana. (2006). *Seri agribisnis rumput laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyasa, E. (2013). *Pengembangan dan implementasi kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rosebrough, N. J., Farr, L. A. & Randall, R. J. (1951). Protein measurement. *The Journal of Biological Chemistry*, 193: 265-275.
- Strayer, L. (1998). *Biochemistry*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, US: W. H. Freeman And Company