



Pengembangan *Bio-Booklet* Melalui Pendekatan Morfologi Dan Kadar Klorofil Famili *Leguminosae* Untuk Sumber Belajar

Masna Wahid¹, Uslan², dan Ivo Basri K.²

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Kupang

²Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Kupang

Email: uslanspd@gmail.com

ABSTRAK

Bio-Booklet dengan pendekatan morfologi dan kadar klorofil digunakan untuk sumber belajar mata kuliah morfologi dan fisiologi tumbuhan karena bentuknya yang sederhana dan bisa digunakan sebagai acuan tambahan untuk materi morfologi dan kadar klorofil bagi mahasiswa Biologi semester IV dan V. Pendekatan pengembangan dilakukan menggunakan model 3-D (*Define* (pendefinisian), *Design* (perancangn) dan *Develop* (pengembangan)). Kajian data yang digunakan berdasarkan studi literatur, karakteristik serta angket. Analisis data yang dikembangkan melalui pendekatan data kualitatif dan juga analisis uji kelayakan *Bio-booklet*. Hasil penilaian kelayakan *Bio-booklet* dari ahli materi dan media untuk karakter morfologi memperoleh skor 81,3%, sedangkan *Bio-booklet* materi kadar klorofil memperoleh nilai rata-rata dari ahli materi dan media adalah 89,6% masuk dalam kategori sangat valid atau layak. Hasil karakteristik morfologi dan kadar klorofil famili *leguminosae* diperoleh karakter fenotip antara kuantitatif dan kualitatif bervariasi. Total kadar klorofil famili *leguminosae* pada penelitian ini jenis kacang gude 0,47, kacang hijau 0,33 dan kacang tunggak 0,32. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan *Bio-booklet* dengan pendekatan morfologi serta kadar klorofil famili *leguminosae* sangat layak dijadikan sumber belajar.

Kata kunci: Bio-Booklet, Morfologi, Klorofil, *Leguminosae*

ABSTRACT

Bio-Booklet with morphology and chlorophyll content approach is used as a learning resource for plant morphology and physiology courses because of its simple shape and can be used as an additional reference for morphology and chlorophyll content for Biology students in semester IV and V. Development approaches are carried out using 3- D (Define, Design and Develop) model. Data review used is based on literature studies, characteristics and questionnaires. Data analysis is developed through a qualitative data approach and also a Bio-booklet feasibility test analysis. The feasibility results of Bio-booklet from material experts and media for morphological characters obtained a score of 81.3%, while Bio-booklet material for chlorophyll content obtained an average score from material experts and media was 89.6% included in the category of very valid or feasible. The results of morphology characteristics and the chlorophyll content of the Leguminosae family obtained phenotypic characters between the quantitative and varied qualitative. The total chlorophyll content of the leguminosae family in this study were 0.47 gude beans, 0.33 mung beans and 0.32 cowpea. Based on the results it can be concluded that the Bio-booklet with morphological approach and the chlorophyll content of the leguminosae family is very suitable as a source of learning.

Keywords: Bio-Booklet, Morphology, Chlorophyll, *leguminosae*

KUTIPAN

Wahid, M., Uslan, dan I. Basri K.. 2020. **Pengembangan *Bio-Booklet* Melalui Pendekatan Morfologi Dan Kadar Klorofil Famili *Leguminosae* Untuk Sumber Belajar**. Jurnal Biosains dan Edukasi. Vol. 2 (1), -

1. PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar berupa pengelolaan materi adalah satu aspek penting untuk mencapai efektivitas pembelajaran. UU nomor 20 tahun 2003

menjelaskan pembelajaran merupakan interaksi kedua belah pihak antara pendidik dan pesertanya sehingga membutuhkan sumber untuk pembelajaran agar bisa tercipta suasana yang menarik seperti

dalam hal pengelolaan materi berupa metode pengembangan, pengorganisasian, menyajikan, dan juga dalam menentukan strategi serta prosedur pembelajaran. (Imtihana dkk., 2014).

Dalam kegiatan pembelajaran, mengharuskan peserta didik bisa berinteraksi dengan semua sumber belajar yang memungkinkan dipergunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diantaranya adalah bahan ajar. (Lamahala dkk., 2018) mengungkapkan bahan ajar bisa digunakan ketika proses pembelajaran IPA Biologi tidak harus terfokus pada buku referensi melainkan harus mampu berorientasi dengan alam sekitar agar dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik tidak hanya teoritis melainkan bisa praktis mengenali lingkungan sekitar. Famili *leguminoceae* terdiri atas beberapa varietas maka perlu dilakukan peninjauan dari segi morfologi agar mengetahui sifat-sifat keunggulannya melalui tampak luar dan juga faktor genetik yang menyertainya. Oleh karena itu, keanekaragaman juga sangat penting dipertahankan sehingga pengetahuan tentang tanaman dari famili tersebut bisa dijadikan sebagai bahan ajar.

Pendidik pada umumnya masih menggunakan modul dan buku paket dalam pembelajaran morfologi dan klorofil tumbuhan, sehingga peserta didik jenuh, bosan dan kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru/dosen. Peserta didik materi yang diterima telampau sulit dikarenakan materi dari buku teks yang tersistematis banyak menampilkan diagram serta gambar-gambar yang berwarna hitam putih, yang menyebabkan pembelajaran materi morfologi dan kadar klorofil, banyak ditemukan peserta didik yang belum memahami secara keseluruhan dari materi tersajikan. Dari permasalahan tersebut, sehingga bahan ajar penting untuk dikembangkan sebagai solusi sumber belajar menarik bagi peserta didik. (Sukmawati dkk., 2018) mengungkapkan perlu adanya pengembangan bahan ajar sederhana, efektif, efisien namun tetap menarik untuk menunjang pembelajaran bisa tercapai sesuai dengan yang diharapkan seperti *Bio-Booklet*.

Lebih lanjut (Sukmawati dkk., 2018) mengungkapkan *Bio-Booklet* dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar serta membantu peserta didik mudah memahami materi yang diajarkan. dikarenakan sebagai bahan ajar, dan sumber daya pendukung penyajian *Bio-Booklet* menggunakan banyak gambar dan warna yang mampu memberikan tampilan menarik bagi Peserta didik.

2. METODE PENGEMBANGAN

Pada penelitian ini disusun dan dikembangkan berdasarkan model 3D yang dimodifikasi dari 4-D sesuai dengan penelitian Lamahala dkk.(2018), yang terdiri dari tiga tahap yaitu *define*, *design*, dan *develop* serta merujuk pada kevalidan bahan ajar. Adapun tahapan dari tiap-tiap fase pengembangan bahan ajar diuraikan sebagai berikut:

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini adalah tahap awal yang harus dimulai sebelum rancangan bahan ajar itu sendiri. Dimana tahap ini meliputi beberapa tahapan yaitu:

a. Analisis Pendahuluan

Analisis Pendahuluan bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dalam perkuliahan pada materi morfologi dan kadar klorofil yang sering dihadapi oleh dosen dan pengalaman peneliti selama mengikuti perkuliahan morfologi tumbuhan dan fisiologi tumbuhan khususnya materi morfologi dan kadar klorofil. Pada tahap ini ditemukan masalah pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kupang. Bahan ajar yang digunakan oleh dosen Mata kuliah khususnya materi morfologi dan kadar klorofil yang hanya menggunakan modul yang difotokopi dan buku pegangan. Hal ini menyebabkan mahasiswa menjadi malas, jenuh, bosan dalam membaca modul yang hanya terdiri dari tulisan dan gambar yang difotokopi yang memuat cenderung berbelit-belit, sehingga dianalisis komponen-komponen yang harus dimiliki suatu bahan ajar pada materi morfologi dan kadar klorofil untuk mahasiswa semester IV dan V.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan pada peserta didik semester IV dan V yang telah menempuh perkuliahan materi morfologi dan kadar klorofil dengan kemampuan akademik heterogen, yaitu berkemampuan tinggi, sedang, rendah.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk mengetahui karakteristik morfologi (berupa batang, daun, bunga, buah, dan biji) dan karakteristik kadar klorofil dari tanaman famili Leguminoceae yang terdiri dari tiga spesies yaitu tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.), tanaman kacang gude (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) dan tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

d. Analisis Pustaka

Analisis pustaka bertujuan untuk mengetahui analisis referensi yang digunakan dalam pembuatan *Booklet*. Sumber yang digunakan diambil dari hasil penelitian dan juga bersumber dari internet.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan bahan ajar yang akan dikembangkan. Langkah langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Analisis Penentuan Tujuan

Analisis penentuan tujuan ini digunakan untuk menentukan materi ajar yang dimuat pada bahan ajar *Bio-Booklet* materi morfologi dan kadar klorofil tanaman famili *leguminoceae*

b. Analisis Pemilihan Bahan Ajar

Bahan ajar *Bio-Booklet* digunakan untuk mengidentifikasi bahan ajar dengan karakter materi yang diambil dari hasil penelitian morfologi dan kadar klorofil tanaman famili *leguminoceae*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Adapun hasil pengamatan karakteristik morfologi dan kadar klorofil famili *leguminoceae* adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan karakteristik morfologi tanaman famili *leguminoceae*

Berdasarkan hasil penelitian tentang karakter morfologi tanaman famili *leguminoceae*, parameter yang diamati terdiri dari batang, daun, bunga, buah/polong dan biji dapat dilihat pada Tabel-Tabel berikut ini:

Tabel 1. Karakterisasi Morfologi Batang

Karakter Amatan	Hasil Pengamatan		
	Kacang Hijau	Kacang Gude	Kacang Tunggak
Warna Batang	Hijau tua	Hijau Tua	Hijau Tua
Diameter Batang	2 cm	15 cm	2 cm
Permukaan Batang	Berbulu	Berbulu	Berbulu
Arah Tumbuh Batang	Tegak Lurus	Tegak Lurus	Melilit
Sistem percabangan	Monopodial	Monopodial	Simpodial

Tabel 2. Karakterisasi Morfologi Daun

Bentuk Amatan	Hasil Pengamatan		
	Kacang Hijau	Kacang Gude	Kacang Tunggak
Bentuk Daun	Delta	Jorong	Delta
Bentuk Tepi Daun	Rata	Rata	Rata
Bentuk Ujung Daun	Meruncing	Meruncing	Meruncing
Bentuk Pangkal Daun	Rata	Rata	Rata
Warna Permukaan Atas Daun	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua
Tata Letak Daun	Beranak tiga daun	Beranak tiga daun	Beranak tiga daun
Bentuk Penampang Permukaan Daun	Tipis kasar, berbulu	Tipis kasar, berbulu	Tipis kasar, berbulu
Panjang Daun	8 cm	11 cm	11,5 cm
Sistem Pertulangan	Majemuk menjari	Majemuk menjari	Majemuk menjari

Tabel 3. Karakterisasi Morfologi Bunga

Karakter Amatan	Hasil Pengamatan		
	Kacang Hijau	Kacang Gude	Kacang Tunggak
Bentuk Bunga	Kupu-kupu	Kupu-kupu	Kupu-kupu
Warna sisi atas mahkota bunga	Kuning	Kuning	Kuning
Letak Bunga	Ketiak	Ketiak	Ketiak
Putik (Ada/Tidak)	Ada	Ada	Ada
Benang Sari (Ada/Tidak)	Ada	Ada	Ada
Susunan Kelopak Bunga	Beraturan	Beraturan	Beraturan
Jumlah Kelopak	5	5	5
Jumlah daun Mahkota	5	5	5

Tabel 4. Karakterisasi Morfologi Buah

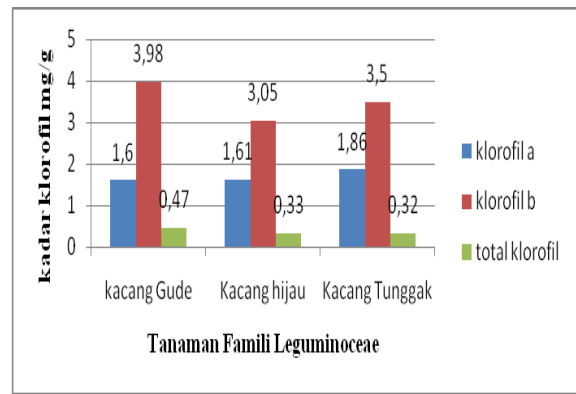
Karakter Amatan	Hasil Pengamatan		
	Kacang Hijau	Kacang Gude	Kacang Tunggak
Bentuk Buah	Silindris	Pipih Panjang	Silindris
Warna Buah	Hijau	Hijau	Hijau
Panjang Buah	13,5 cm	5 cm	9,5 cm
Lebar Buah	0,5 cm	1 cm	0,5 cm
Diameter Buah	1,5 cm	3 cm	1,5 cm

Tabel 5. Karakterisasi Morfologi Biji

Karakter Amatan	Hasil Pengamatan		
	Kacang Hijau	Kacang Gude	Kacang Tunggak
Bentuk Biji	Bulat Kecil	Bulat Besar	Bulat Lonjong
Warna Biji	Hijau	Hijau	Merah

2. Kadar Klorofil tanaman famili *leguminoceae*

Analisis nilai absorbansi klorofil famili *leguminoceae* yang tumbuh di Kecamatan Oebobo Kota Kupang menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 642,5 nm tersaji pada **Gambar 1** berikut ini:



Gambar 1. Kadar Klorofil

3. Validator *Bio-Booklet*

Tabel 6. Hasil Penilaian Validator Materi Morfologi

Validator	Aspek Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
Ahli Materi	Kompetensi Kelayakan Isi	87,5 %	Sangat Valid
	Kompetensi Kebahasaan	71,4 %	Valid
	Kompetensi Penyajian	92,5 %	Sangat Valid
Ahli Bahan Ajar	Ukuran <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
	Desain Sampul <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
	Desai Isi <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
Rata-rata		91,9 %	Sangat Valid

Penilaian kelayakan *bio-booklet* untuk sumber belajar morfologi tumbuhan menggunakan instrumen penilaian kelayakan materi dan kelayakan bahan ajar *bio-booklet* materi morfologi famili *leguminoceae* memenuhi kriteria skor penilaian dari validator materi dan bahan ajar 91,9%, serta memiliki keunggulan karena dilengkapi komponen isi materi yang sesuai pada pengembangan bahan ajar morfologi tumbuhan.

Tabel 7. Hasil Penilaian Validator Materi Klorofil

Validator	Aspek Penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
Ahli Materi	Kompetensi Kelayakan Isi	82,5 %	Sangat Valid
	Kompetensi Kebahasaan	76,7 %	Valid
	Kompetensi Penyajian	95 %	Sangat Valid
Ahli Bahan	Ukuran <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
Ajar	Desain Sampul <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
	Desai Isi <i>Bio-booklet</i>	100 %	Sangat Valid
Rata-rata		92,3 %	Sangat Valid

Kelayakan penilaian *bio-booklet* 92,3% sebagai bahan referensi materi klorofil tanaman famili *leguminosae* dengan pendekatan kriteria instrumen penilaian ahli bahan ajar dan ahli materi disebabkan kelengkapan komponen isi dari *bio-booklet* tersebut sesuai dengan acuan pada bahan ajar fisiologi tumbuhan materi klorofil tanaman tingkat tinggi.

Pembahasan

Hasil karakter fenotip tanaman famili *leguminosae* secara kualitatif dan kuantitatif dari ketiga spesies terdapat keragaman. Hal ini dikarenakan sifat kuantitatif dan kualitatif tanaman tidak hanya dikendalikan oleh satu gen sebagai penyusun fenotip

tetapi juga dibatasi pada sifat organisme yang tidak dapat dipisahkan secara jelas bagaimana karakter-karakter tersebut bisa muncul pada satu spesies tanaman. Uslan dkk. (2020) mengemukakan bahwa sifat kuantitatif sering disamakan dengan sifat poligenik, serta penampakan suatu tanaman atau fenotip oleh interaksi genotip dengan faktor lingkungan, begitu pula dengan sifat kualitatif dikarenakan karakter yang sama antar varietas yang satu dengan yang lain disebabkan oleh adanya gen penyusun fenotip juga dipengaruhi oleh lingkungan sehingga memunculkan fenotip yang relatif sama.

Lebih lanjut (Mustofa dkk., 2013) menyatakan fenotip merupakan karakter yang mudah diamati, fenotip dapat digunakan untuk mengukur kualitas tanaman, karena salah satu cara untuk mempelajari keragaman genetik adalah dengan mempelajari perbedaan fenotipnya. Sehingga perbedaan-perbedaan yang menonjol pada famili *leguminosae* disajikan pada tabel-tabel yang sudah dijelaskan dihasil penelitian.

Kadar klorofil total tanaman famili Polong-polongan (*leguminosae*) dari ketiga spesies *Phaseolus radiatus* L. *Cajanus cajan* L. Millsp. dan *Vigna unguiculata* L. Walp) menggunakan spektrofotometer mengindikasikan nilai yang berbeda pada tiap spesies tanaman. Rata-rata absorbansi tertinggi untuk panjang gelombang 642,5 nm dan 660 nm diperoleh pada *Cajanus cajan* (L.) Millsp. yaitu 0,47 mg/g, selanjutnya *Phaseolus radiatus* L. 0,33 mg/g, dan *Vigna unguiculata* (L.) Walp sebesar 0,32 mg/g.

Diperolehnya perbedaan nilai absorbansi dikarenakan faktor lingkungan turut mempengaruhi keadaan dimana tanaman tersebut hidup seperti seperti air, cahaya, suhu, unsur hara, umur tanaman dan juga morfologi daun serta faktor genetik yang dimunculkan oleh peranan gen-gen yang mempengaruhi proses fisiologi melalui pengendalian pada sistem enzim. Rahmi (2018) menyatakan umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman merupakan faktor yang menentukan kandungan klorofil, walaupun tiap spesies dengan umur yang sama namun memiliki jumlah genom yang berlainan dikarenakan metabolisme yang terjadi berbeda terkait dengan jumlah substrat maupun enzim metabolisme.

Pada tahap perancangan bahan ajar *Bio-Booklet* menghasilkan produk yang layak untuk digunakan. Validator materi dan bahan ajar untuk materi morfologi tumbuhan memperoleh rata-rata skor 91,9% sedangkan materi klorofil memperoleh rata-rata skor 92,3%. Menurut (Masnur, 2007) penilaian kelayakan penting dilakukan untuk memastikan layak tidaknya suatu bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dikarenakan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi terdiri dari komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan dan komponen penyajian sedangkan untuk ahli bahan ajar mencakup ukuran, desain sampul dan desain isi *Bio-Booklet*. Sehingga bahan ajar layak digunakan untuk melengkapi pembelajaran pada materi morfologi dan fisiologi tumbuhan.

(Prastowo (2011) mengemukakan salah satu kegunaan bahan ajar adalah peserta didik dapat lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik, oleh sebab itu cakupan konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan ruang spasi koson dari kemenarikan suatu bahan bacaan dapat memberikan stimulasi dan mendukung kemudahan proses pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Booklet* sebagai bahan ajar materi morfologi dan kadar klorofil dinyatakan sangat layak untuk dijadikan sebagai bahan ajar.

4. KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar *Bio-Booklet* materi morfologi dan kadar klorofil tanaman famili *leguminoceae* yang divalidasi oleh validator (ahli materi dan ahli bahan ajar), diperoleh rata-rata penilaian masing-masing 91,9% untuk morfologi sedangkan 92,3% materi klorofil maka bahan ajar *bio-booklet* dapat digunakan sebagai sumber belajar tambahan bagi mahasiswa pada mata kuliah morfologi dan fisiologi tumbuhan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu. Nuriyah, S.Pd., M.Pd. dan Ibu. Asmiati, S.Si., M.Sc. yang sudah banyak membantu penulis sebagai ahli bahan ajar dan ahli materi

6. DAFTAR PUSTAKA

- Intihana, M., HB, F. P. M., & Priyono, B. (2014). Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA. *Journal of Biology Education*, 3(2).
- Lamahala, M. H., Lamén, S., & Uslan, U. (2018). Pengembangan Media Jaringan Epidermis Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Yang Tumbuh Di Kota Kupang Sebagai Sumber Belajar Tambahan Pembelajaran IPA SD Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 5(2), 15–25.
- Masnur, M. (2007). *KTSP: Dasar Pemahaman dan Pengembangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mustofa, Z., Budiarsa, I. M., & Samdas, G. B. N. (2013). Variasi Genetik Jagung (*Zea mays L.*) Berdasarkan Karakter Fenotipik Tongkol Jagung yang Dibudidayakan di Desa Jono Oge. *Genetic Variation of Maize (Zea mays L.) Cultivated in Village of Jono Oge Based on the Cob Phenotypic Characters*. *e-JIP BIOL*, 2(3).
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Rahmi, N. (2018). *Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan* [PhD Thesis]. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Singh, B., Sung, L. K., Matusop, A., Radhakrishnan, A., Shamsul, S. S. G., Cox-singh, J., & Thomas, A. (2004). A large focus of naturally acquired Plasmodium knowlesi infections in human beings. *The Lancet*, 363, 1017–1024.
- Sukmawati, S. S., Nursulistyo, E., & Oktavianti, D. (2018). Pengembangan bahan ajar booklet

untuk meningkatkan hasil belajar pokok bahasan momentum untuk siswa kelas X semester 2 SMAN 4 Yogyakarta. *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika*, 53–60.

- Uslan, U., Asmiati, A., & N, L. (2020). Diversity and clustering analysis of *Sterculia quadrifida* R. Br from Kupang, East Nusa Tenggara, Indonesia based on morphological and anatomical characters. *E&ES*, 456(1), 012069.