

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ANATOMI DAN FISILOGI TUMBUHAN DISERTAI MINDMAP UNTUK MENINGKATKAN HOTS MAHASISWA

***Ahmad Ali¹**

Pendidikan Biologi Tarbiyah Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Corresponding Author:

ahmad.ali@uin-alauddin.ac.id

Hamansah², Elva Lidya³

Pendidikan Biologi, Tarbiyah Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, [hamansah@uin-](mailto:hamansah@uin-alauddin.ac.id)

alauddin.ac.id, elvalidya31@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran abad 21 menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi 4Cs (*critical thinking, communication, collaboration, and creativity*) yang dapat diupayakan melalui mengembangkan bahan ajar. Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Tujuan penelitian untuk mengembangkan bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan berbasis mindmap. Proses pengembangan diadaptasi dari model pengembangan Plomp yang terdiri atas 5 fase yaitu; fase investigasi awal; fase desain; fase realisasi/konstruksi; fase tes evaluasi, dan revisi; dan fase implementasi. Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap Tahun Akademik 2019/2020 dengan subjek penelitian mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar semester Empat (IV). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan dinyatakan valid dengan rata-rata penilai 3,6 pada kategori sangat valid dan praktis dengan 92,25% responden memberikan respon positif dari keseluruhan item yang ditanyakan (100%). Bahan ajar yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) mahasiswa khususnya mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

ABSTRACT

21st century learning demands high-level thinking skills including 4Cs (*critical thinking, communication, collaboration, and creativity*) that can be pursued through developing teaching materials. This research is research and development (*Research and Development*). The purpose of research is to develop mindmap-based plant anatomy and physiology teaching materials. The development process is adapted from the Plomp development model which consists of 5 phases, namely; initial investigation phase; design phase; realization/construction phase; phase of evaluation, and revision tests; and the implementation phase. This research was conducted in the even semester of the Academic Year 2019/2020 with the research subjects of students of the Biology Education Study Program of UIN Alauddin Makassar semester Four (IV). The results of this study showed that plant anatomy and physiology teaching materials were declared valid with an average appraiser of 3.66 in a very valid and practical category with 92.25% of respondents giving a positive response from the overall item asked (100%). The teaching materials developed are expected to improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) students, especially students of Biological Education alauddin State University Makassar.

Kata Kunci: Teaching Materials, Mind Map, HOTS

PENDAHULUAN

Kompetensi penting yang dibutuhkan pada abad ke-21 sebagaimana dirumuskan dalam 4C yaitu: “(1) *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis) bertujuan agar peserta didik dapat memecahkan berbagai permasalahan kontekstual menggunakan logika-logika yang kritis dan rasional; (2) *creativity* (kreativitas) mendorong peserta didik untuk kreatif menemukan beragam solusi, merancang strategi baru, atau menemukan cara-cara yang tidak lazim digunakan sebelumnya; (3) *collaboration* (kerjasama) memfasilitasi peserta didik untuk memiliki kemampuan bekerja dalam tim, toleran, memahami perbedaan, mampu untuk hidup bersama untuk mencapai suatu tujuan; dan (4) *communication* (kemampuan berkomunikasi) memfasilitasi peserta didik untuk mampu berkomunikasi secara luas, kemampuan menangkap gagasan/informasi, kemampuan menginterpretasikan suatu informasi, dan kemampuan berargumen dalam arti luas” (Isbandiyah & Sanusi, 2019).

Empat kompetensi tersebut haruslah dilatihkan sejak awal kepada peserta didik tak terkecuali mahasiswa pada perguruan tinggi melalui pembiasaan baik pada proses pembelajaran maupun pada penilaian pembelajaran. Pembiasaan pada proses dilakukan dengan menerapkan model

pembelajaran, media pembelajar, pendekatan pembelajaran dan bahan ajar yang variatif. Pada penilaian pembelajaran dilakukan dengan standar penilaian internasional dengan lebih fokus pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) (Subadar, 2017). Peserta didik yang memiliki kemampuan HOTS dapat memecahkan permasalahannya dengan menganalisis, mengkritisi, dan membuat suatu produk (Garcia, 2015); (Saputri, 2019); (Sung, Hwang, & Chen, 2019); (Murti, W., & Maya, S. 2021)

Menurut Taksonomi Bloom yang telah direvisi proses kognitif terbagi menjadi kemampuan berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking*) meliputi mengingat (*remember*), memahami (*understand*), dan menerapkan (*apply*), dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*) meliputi domain analisis (*analyze*), evaluasi (*evaluate*) dan mencipta (*create*)” (Anderson & Krathwohl, 2010).

HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) meliputi aspek kemampuan berpikir kreatif, maupun kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan memecahkan masalah. Berpikir kreatif yaitu memunculkan ide yang baru dan orisinal yang diperoleh dari kemampuan untuk menggunakan struktur berpikir yang rumit. Berpikir kritis yaitu kemampuan untuk

menganalisis, menggunakan kriteria secara obyektif dan menciptakan, serta mengevaluasi data. Kemampuan memecahkan masalah yaitu kemampuan untuk memecahkan suatu masalah dengan berpikir secara kompleks dan mendalam (Gunawan, 2003).

Terdapat 3 model pembelajaran yang ditetapkan oleh kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk melatih kemampuan abad 21 yaitu Model *Discovery/Inquiry Learning*, Model Pembelajaran *Problem-based Learning* (PBL), dan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* (Ariyana, Pujiastuti, Bestary, & Zamroni, 2018). Meskipun demikian tidak dilarang untuk menggunakan model pembelajaran lain misalnya model *Cooperative Learning*. Penerapan model pembelajaran harus didukung dengan sumber belajar yang memadai (Murti, W., & Anas, M. (2020).

Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Tumbuhan sebagai mata kuliah wajib dibebankan kepada mahasiswa sebanyak 4 SKS sebanyak 16 pertemuan, karena merupakan penggabungan dua mata kuliah yaitu Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan, melihat kedalaman dan keluasan materi perkuliahan, beberapa capaian pembelajaran tidak terpenuhi secara maksimal, dengan nilai mahasiswa yang masih rendah pada mata kuliah tersebut. Pembelajaran tidak berbasis HOTS membuat

mahasiswa hanya terbiasa mengingat dalam jangka pendek sehingga materi pelajaran mudah dilupakan. Selain itu, kurangnya sumber belajar yang mencakup materi perkuliahan secara utuh membuat mahasiswa memahami konsep secara parsial.

Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan ajar yang inovatif yang memuat semua materi perkuliahan dan mampu melatih *HOTS* mahasiswa. Bahan ajar yang dimaksud adalah bahan ajar dibuat lebih sederhana dengan berbasis *mind mapping*. *Mind mapping* dapat melatih keterampilan berpikir kritis dan analitis mahasiswa, selain itu memungkinkan mahasiswa dapat memahami hubungan antar konsep pada pembelajaran (Martin, 2010)

Bahan ajar adalah seperangkat bahan pelajaran atau materi yang memuat secara sistematis kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. (Nasution, 2000). Bahan ajar dibuat untuk memudahkan pendidik mengajar dan peserta didik belajar sehingga tercipta lingkungan belajar yang menyenangkan. Bahan ajar meningkatkan motivasi belajar peserta didik jika didesain secara lengkap disertai dengan media yang memadai (Hernawan, Permasih, & Dewi, 2012). Proses belajar pada peserta didik akan lebih optimal yang akan menjadikan suasana belajar menjadi lebih menyenangkan. Bahan ajar beragam jenisnya

dan dibedakan berdasarkan bentuknya, sifatnya, dan cara kerjanya (Prastowo, 2011).

Saat ini beragam bahan ajar yang dibuat oleh pendidik khususnya guru dan dosen untuk menunjang pembelajaran. Tak hanya itu, tugas akhir mahasiswa juga banyak mengusung topik pengembangan bahan ajar dengan berbagai macam yang diintegrasikan dengan pendekatan, model, maupun media pembelajaran lain, sehingga bahan ajar yang dihasilkan semakin lengkap untuk mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu bentuk bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar yang dilengkapi dengan *mind map*.

Menurut (Buzan & Buzan, 2006) *mind map* merupakan cara untuk menyimpan informasi di otak dan dapat mengambilnya kembali melalui pembuatan peta rute dari informasi yang diperoleh peserta didik. *Mind map* memiliki kategori besar pada pusatnya kemudian bercabang-cabang menjadi kategori yang lebih rendah/kecil dari pusatnya (Budd, 2004).

Secara tradisional, *mind map* dibuat di atas kertas menggunakan pensil warna. Namun, teknologi yang tersedia saat ini, memungkinkan untuk membuat *mind map* dengan menggunakan komputer. Teknologi komputer sangat berguna dalam menghasilkan bahan presentase yang lebih indah (Tungprapa, 2015). Melalui teknologi informasi dan komunikasi,

proses penyampaian dan penyajian bahan dan gagasan pembelajaran bisa lebih menarik dan menyenangkan (Ahmar & Rahman, 2017).

Menurut (Simonova, 2014) beberapa aplikasi elektronik untuk membuat *mind map* antara lain; iMind-Map, *brainstorm* dan *mind map online*, *Edraw Mind map*, dll. Melalui *software* tersebut membuat *mind map* menjadi lebih cepat dan lebih mudah dengan leluasa mengganti, warna menentukan model, menyisipkan gambar bahkan menyisipkan video.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap Tahun Akademik 2019/2020 di Jurusan Pend. Biologi UIN Alauddin Makassar Dengan subjek uji coba produk adalah mahasiswa semester 4 sebanyak 41 orang. Model pengembangan diadaptasi dari model PLOMP yang terdiri dari 5 tahap yakni fase investigasi, fase desain, fase realisasi, fase tes, evaluasi, dan revisi, dan fase Implementasi. (Plomp, 2013).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi lembar validasi bahan ajar, lembar validasi angket respon mahasiswa, angket respon mahasiswa.

Berikut dikemukakan analisis data dari pengembangan bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan

Analisis Validitas

Hasil penilaian berupa saran, komentara, maupun masukan dari para ahli dianalisis dengan kriteria kevalidan menggunakan kategorisasi (Ratumanan & Laurens, 2006) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Modul

Kategori Interval	Kriteria
$3,25 < x \leq 4,00$	Sangat Valid
$2,50 < x \leq 3,25$	Valid
$1,75 < x \leq 2,50$	Kurang Valid
$1,00 < x < 1,75$	Tidak Valid

Analisis Kepraktisan

Dilakukan dengan dengan memperhatikan respon tentang bahan ajar yang dikembangkan. Data respon mahasiswa diperoleh melalui angket dengan menggunakan skala likert. Persentase respon dihitung menggunakan rumus:

$$PRS = \frac{\sum A}{\sum B} \times 100 \%$$

Keterangan:

PRS =persentase respon positif

$\sum A$ =jumlah nahasiswa yang merespon positif

$\sum B$ =Jumlah responden

Bahan ajar dikatakan praktis jika lebih 50% dari mereka memberi respon positif terhadap minimal 70% jumlah aspek yang ditanyakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Investigasi (*Preliminary Investigation*)

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan perkuliahan Anatomi Fisiologi Tumbuhan melalui analisis capain mata kuliah, materi, dan analisis mahasiswa. Adapun hasil analsisnya sebagai berikut:

Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Tumbuhan sebagai mata kuliah wajib dibebankan kepada mahasiswa sebanyak 4 SKS sebanyak 16 pertemuan, karena merupakan penggabungan dua mata kuliah yaitu Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan, melihat kedalaman dan keluasan materi perkuliahan, beberapa capaian pembelajaran tidak terpenuhi secara maksimal, dengan nilai mahasiswa yang masih rendah pada mata kuliah tersebut. Pembelajaran tidak berbasis HOTS membuat mahasiswa hanya terbiasa mengingat dalam jangka pendek sehingga materi pelajaran mudah dilupakan. Selain itu, kurangnya sumber belajar yang mencakup materi perkuliahan secara utuh membuat mahasiswa memahami konsep secara parsial.

Fase Desain (*Design*)

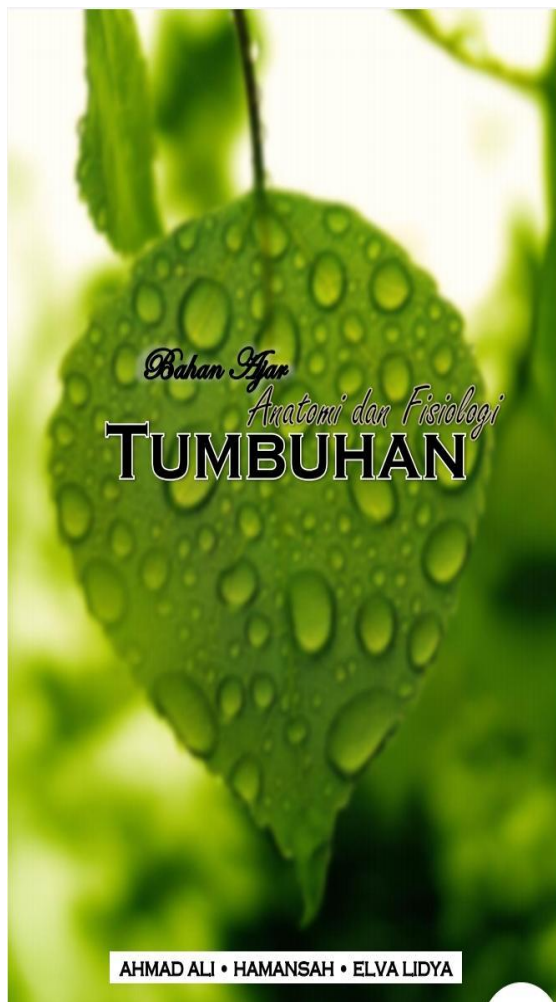
Pada tahap ini, peneliti mendesain bahan ajar yang akan dikembangkan meliputi desain sampul, desain model *mind map*, dan soal-soal latihan. Berikut desain bahan ajar berbantu *software Edraw Mind Map* :

PENDAHULUAN : 1) Halaman Sampul
2) Kata Pengantar
3) Daftar Isi

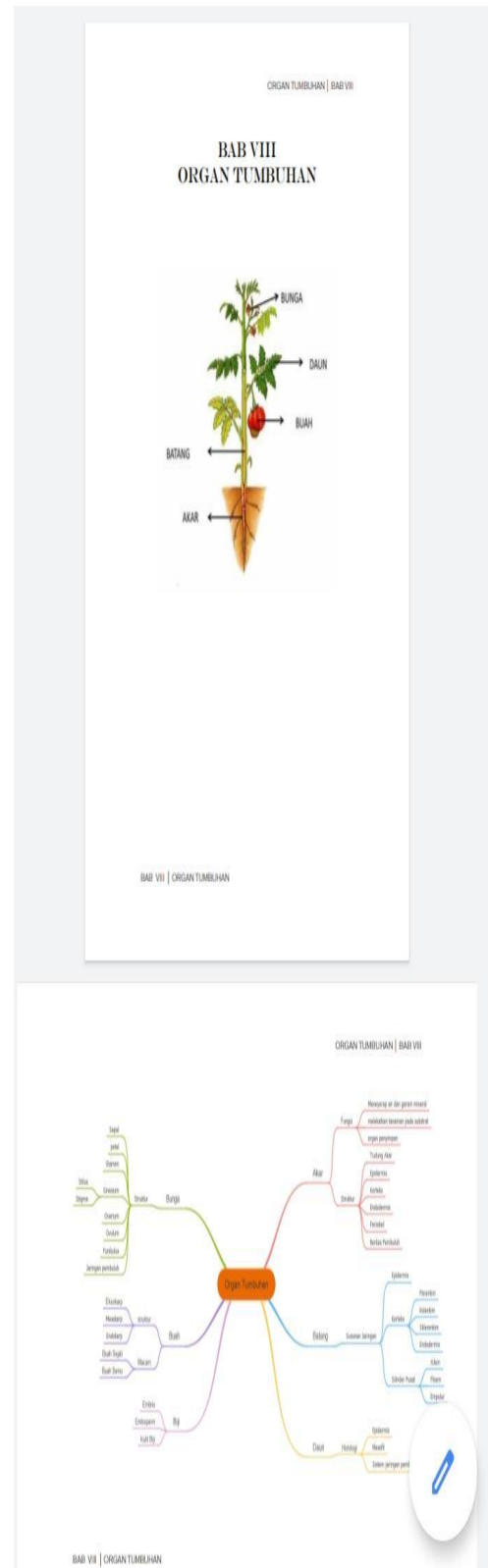
ISI : 1) Judul Bab
2) *Mind Map*
3) Sub-Bab
4) Diskusi
5) latihan soal HOTS

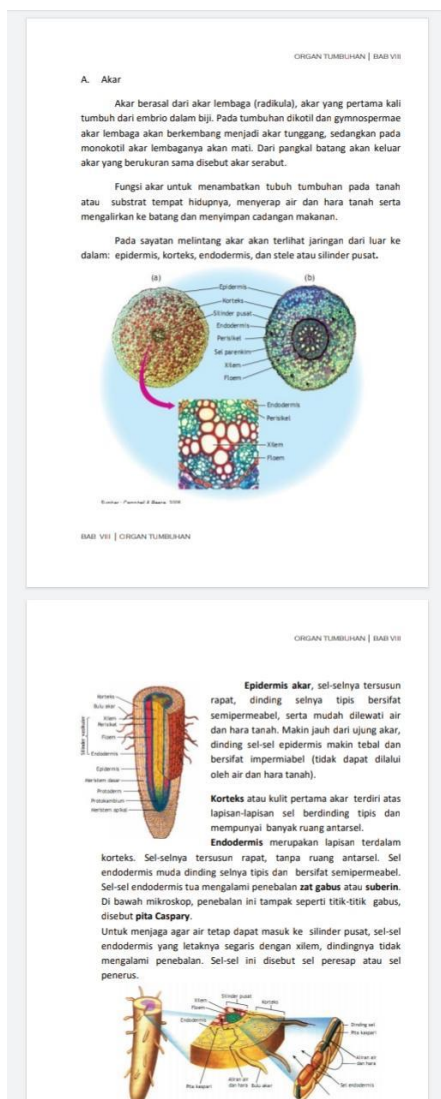
PENUTUP : Daftar Pustaka,
Bibliografi Penulis.

Berikut tampilan bahan ajar sebagai hasil dari fase design:



Gambar 1. Desain Sampul Bahan Ajar





Gambar 2. Tapilan Isi Bahan Ajar

Fase Realisasi/Konstruksi (Realization/Construction)

Pada tahap ini dihasilkan bentuk dasar produk sebagai hasil realiasasi dari fase desain. Pada tahapan ini, bahan ajar dibuat sesuai dengan desain yang sudah dirancang dengan bantuan *software Edraw Mind Map free version*.

Fase tes, evaluasi, dan revisi (*test, evaluation, and revision*)

Pada tahapan ini dilakukan kegiatan validasi kepada 2 ahli materi, 2 ahli media. Adapun hasil validasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan sebagai berikut:

Validasi Ahli Materi

Ahli materi memberikan penilaian kepada bahan ajar yang dikembangkan dengan menilai relevansi materi yang termuat pada bahan ajar, kebermanfaatan, dan penggunaan bahasa yang sesuai. Adapun hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian Ahli Materi

NO	ASPEK	VA	VA	RE	KRITERIA
		LID	LID		
		AT	AT	RA	
		OR	OR	TA	
		I	2		
1	Relevansi Materi	3,6	4	3,81	Sangat Valid
2	Kebermanfaatan	3,5	3,8	3,63	Sangat Valid
3	Bahasa	3,6	3,8	3,69	Sangat Valid
RERATA		3,57	3,87	3,72	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa penilaian oleh ahli materi terhadap bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan yang dikembangkan pada aspek relevansi materi rata-rata sebesar 3,81 dengan katogi sangat valid, aspek kebermanfaatan bahan ajar dengan rata-

rata 3,68 pada kategori sangat valid, serta penilaian pada aspek bahasa rata-rata 3,61 katogori sangat valid. Adapun penilaian umum terhadap bahan ajar yang dikembangkan oleh ahli materi terhadap bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi. Adapun revisi dari ahli materi adalah perlunya penambahan tujuan pembelajaran pada bahan ajar yang dikembangkan, serta tambahkan keterangan gambar.

Validasi Ahli Media

Bahan ajar yang dikembangkan divalidasi oleh 2 orang ahli media. Keduanya memberikan penilaian. Hasil penilaian keduanya kemudian direrata untuk menentukan kualitas bahan ajar yang dikembangkan. Adapun hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Media

NO	ASPEK	VA LID AT OR I	VA LID AT OR 2	RE RA TA	KRITERI A
1	Teknik Penyajian	4,0	3,5	3,8	Sangat Valid
2	Kelengkapan Penyajian	3,7	3,7	3,7	Sangat Valid
3	Desain Cover	3,3	3,3	3,3	Valid
4	Desain Isi	3,3	3,8	3,6	Sangat Valid
5	Bahasa	3,9	3,6	3,8	Sangat Valid

NO	ASPEK	VA LID AT OR I	VA LID AT OR 2	RE RA TA	KRITERI A
	RERATA	3,64	3,58	3,61	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa penilaian oleh ahli media terhadap bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan yang dikembangkan pada aspek Teknik penyajian rata-rata sebesar 3,8 dengan katogi sangat valid, aspek kelengkapan penyajian dengan rata-rata 3,7 pada kategori sangat valid, desain cover rata-rata 3,3 katogori valid. Aspek desain isi rata-rata 3,6 kategori sangat valid, serta penilaian pada aspek bahasa rata-rata 3,8 katogori sangat valid.

Tabel 4. Rerata Penilaian Validator

No	Penilai	Rerata	Kategori
1	Ahli Materi	3,70	Sangat Valid
2	Ahli Media	3,61	Sangat Valid
	Rerata	3,66	Sangat valid

Adapun penilaian umum terhadap penilaian ahli media terhadap bahan ajar dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi. Adapun komentar dari ahli media dan ahli materi yakni; 1) beberapa gambar kurang jelas; 2) Pemilihan huruf yang kurang tepat; 3) Perlu ditambahkan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan saran-saran dari para ahli, maka bahan ajar Anataomi dan Fisiologi Tumbuhan direvisi kembali.

Respon Mahasiswa

Angket respon mahasiswa diberikan kepada 41 orang untuk menilai kepraktisan produk yang dikembangkan. Mahasiswa memberikan respon terkait materi pembelajaran Anatomi dan fisiologi tumbuhan yang diberikan oleh dosen berbantu *mind map*. Adapun respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Angket Respon Mahasiswa

No	Aspek	Item	Jumlah (+)	Perse ntase (%)	Krite ria
1	Relevansi Materi	1	40	97,6	Positif
		2	40	97,6	Positif
		3	39	95,1	Positif
		4	37	90,2	Positif
		5	40	97,6	Positif
		6	32	78,0	Positif
		7	34	82,9	Positif
2	Keberman faatan	8	38	92,7	Positif
		9	38	92,7	Positif
		10	34	82,9	Positif
		11	40	97,6	Positif
3	Tampilan	12	38	92,7	Positif
		13	38	92,7	Positif
		14	36	87,8	Positif
4	Bahasa	15	39	95,1	Positif
		16	41	100	Positif
		17	39	95,1	Positif
Rerata			37,8	92,25	Positif

Berdasarkan kriteria yang ditetapkan maka bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi syarat praktis karena 92,25% responden memberikan respon positif dari keseluruhan item yang ditanyakan (100%).

Memperhatikan penilaian oleh ahli materi dan ahli media serta didukung oleh respon mahasiswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan, maka dapat dinyatakan bahwa

bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan yang dikembangkan layak untuk diujicobakan.

Fase Implementasi (Implementation)

Bahan ajar yang telah memenuhi kriteria valid dan praktis seharusnya diujicobakan pada kelas yang nyata untuk mengukur efektivitasnya. Namun karena bencana pandemic Covid-19, maka bahan ajar yang dikembangkan tidak diujicobakan.

Bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi syarat valid dan praktis untuk digunakan. Bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan ini dibuat dengan sederhana mencakup materi anatomi tumbuhan. Bahan ajar berukuran kertas B5 yang lazim untuk buku ajar. Setiap bab dalam bahan ajar dimulai dengan penyajian *mind map* yang dibuat dengan bantuan aplikasi *edraw mind master free version*. *Mind map* akan memberikan gambaran secara umum pokok-pokok materi yang harus dipahami mahasiswa untuk setiap babnya. Pembelajaran *mind map* diharapkan mampu meningkatkan HOTS mahasiswa. Menurut (Ichsan, 2019) *mind mapping* dapat membuat peserta didik menjadi kreatif.

Mind map yang dibuat dengan aplikasi *edraw mind master free version* lebih menarik dibandingkan dengan gambar manual. Kita leluasa memilih bentuk, warna, menyisipkan gambar-gambar dan sebagainya sebagai pendukung ide pokok utama dalam *mind map*

tersebut. Untuk menguatkan materi yang belum termuat dalam *mind map*, maka diberikan pendalaman materi dilengkapi dengan gambar. Gambar yang menarik dapat membuat mahasiswa lebih antusias untuk belajar (Sesen & Tarhan, 2010)(Hidayati & Wuryandari, 2012).

Bahan ajar yang dikembangkan mudah dimengerti dengan penggunaan bahasa yang sederhana. Hal ini didukung oleh penilaian baik ahli materi dan ahli media memberikan penilaian tata bahasa bahan ajar yang dikembangkan sudah komunikatif. Penggunaan bahasa penting karena media pembelajaran yang baik harus komunikatif (Blaschke, 2014)(Yusuf, Amin, & Nugrahaningsih, 2017).

Setiap Bab pada bahan ajar dilengkapi dengan soal diskusi yang memungkinkan mahasiswa untuk dapat menganalisis permasalahan yang diberikan. Menyelesaikan soal HOTS dibutuhkan analisis, evaluasi dan kreativitas yang tinggi (Dewi & Riandi, 2016). Selain melatih komunikasi, kegiatan diskusi akan meningkatkan HOTS mahasiswa karena senantiasa dapat bertukar pikiran dengan sebayanya (Handayani & Priatmoko, 2013).

Bahan ajar Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan ini kedepan diharapkan dapat dibuat dalam bentuk e-book sehingga dapat digunakan menggunakan Handphone, tablet, ataupun laptop. Karena belajar bisa dilakukan dimana

saja (Reyna, Hanham, & Meier, 2018)(Sigit et al., 2019)

KESIMPULAN

Bahan ajar Anatomi dan fisiologi Tumbuhan disertai Mind Map dinyatakan valid dengan rata-rata nilai 3,66 pada kategori sangat valid dan praktis dengan 92,25% responden memberikan respon positif dari keseluruhan item yang ditanyakan (100%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor UIN Alauddin Makassar yang telah membiayai penelitian ini melalui LITAPDIMAS Kementerian Agama dan kepada Dekan Tarbiyah dan Ketua Prodi Pendidikan Biologi yang mendukung penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmar, A., & Rahman, A. (2017). Development of teaching material using an Android. *Global Journal of Engineering Education*, 19(1):72-76
<http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol19no1/11-Ahmar-A.pdf>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 300(300), 0.
- Ariyana, Y., Pujiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

- Blaschke, L. M. (2014). Using social media to engage and develop the online learner in self-determined learning. *Research in Learning Technology*, 22.
- Budd, J. W. (2004). Mind maps as classroom exercises. *The Journal of Economic Education*, 35(1), 35–46. <https://doi.org/10.3200/JECE.35.1.35-46>
- Buzan, T., & Buzan, B. (2006). *The mind map book*. Pearson Education.
- Dewi, N., & Riandi, R. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kompleks Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Mind Mapping. *Edusains UIN Syarif Hidayatullah*, 8(1), 98–107. <http://dx.doi.org/10.15408/es.v8i1.1805>
- Garcia, L. C. (2015). Environmental science issues for higher-order thinking skills (HOTS) development: a case study in the Philippines. In *Biology Education and Research in a Changing Planet* (pp. 45–54). Springer. <https://doi.org/10.26858/est.v5i1.7848>
- Gunawan, A. W. (2003). Genius learning strategy: petunjuk praktis untuk menerapkan accelerated learning. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Handayani, R., & Priatmoko, S. (2013). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berorientasi HOTS (Higher Order Thinking Skills) Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 7(1). <https://doi.org/10.15294/jipk.v7i1.4406>
- Hernawan, A. H., Permasih, H., & Dewi, L. (2012). Pengembangan Bahan Ajar. *Direktorat UPI, Bandung*.
- Hidayati, N., & Wuryandari, A. I. (2012). Media design for learning Indonesian in junior high school level. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 490–499. [10.1016/j.sbspro.2012.11.354](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.354)
- Ichsan, I. Z. (2019). ILMIZI: Innovation Learning Model for Natural Science and Environmental Learning based on HOTS. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(6), 578–584. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i6.1640>
- Isbandiyah, S., & Sanusi, A. (2019). *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)*. (L. Hhadi, Ed.). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Juniati, E., & Widiati, T. (2015). Pengembangan Buku Saku Berbasis Mind Mapping Dan Multiple Intelligences Materi Jamur Di SMA Negeri 1 Slawi. *Journal of Biology Education*, 4(1). <https://doi.org/10.15294/jbe.v4i1.5232>
- Martin, D. (2010). *Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? High Education*.
- Masita, M., & Wulandari, D. (2018). Pengembangan Buku Saku Berbasis Mind Mapping pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Kreatif: Jurnal Kependidikan Dasar*, 9(1). <https://doi.org/10.15294/kreatif.v9i1.16509>
- Murti, W., & Anas, M. (2020). Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Tipe Kancing Gemerincing (Talking Chips) Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Biotek*, 8(2), 80-94. <https://doi.org/10.24252/jb.v8i2.16119>

- Murti, W., & Maya, S. (2021). The Effectiveness Of Environmental Learning Model On Students' Motivation And Learning Outcomes. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 24(2), 255-263. <https://doi.org/10.24252/lp.2021v24n2i8>
- Nasution, S. (2000). *Berbagai pendekatan dalam proses belajar dan mengajar*. PT. Bina Aksara.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational Design Research*, 11–50.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Putri, D. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Mind Mapping Pada Materi Laju Reaksi Untuk Melatihkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Kelas XI SMA (Development Of Studentsworksheetbased Onmind Mapping Inreaction Rates Material To Practice Students Creativeth. *Unesa Journal of Chemical Education*, 4(2). <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/view/11964>
- Ratumanan, T., & Laurens, T. (2006). *Evaluasi Hasil belajar yang relevan dengan kurikulum berbasis kompetensi [Evaluation of learning outcomes relevant to the curriculum based on competency]*. Surabaya, Indonesia: Unesa University Press.
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2018). The Internet explosion, digital media principles and implications to communicate effectively in the digital space. *E-Learning and Digital Media*, 15(1), 36–52. <https://doi.org/10.1177/2042753018754361>
- Saputri, A. C. (2019). Improving Students' Critical Thinking Skills in Cell-Metabolism Learning Using Stimulating Higher Order Thinking Skills Model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 327–342. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1201357>
- Sesen, B. A., & Tarhan, L. (2010). Promoting active learning in high school chemistry: Learning achievement and attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2625–2630.
- Sigit, D. V., Azrai, E. P., Heryanti, E., Ichsan, I. Z., Jajomi, Y. P., & Fadrikal, R. (2019). Development green consumerism e-book for undergraduate students (gc-ebus) as learning media in environmental learning. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 10(8), 2026–2031. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i4.2442>
- Simonova, I. (2014). Concept of e-learning reflected in mind maps of university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1394–1399. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.404
- Subadar, S. (2017). Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 4(1). <https://doi.org/10.33650/pjp.v4i1.9>
- Sung, H.-Y., Hwang, G.-J., & Chen, S.-F. (2019). Effects of embedding a problem-posing-based learning guiding strategy into interactive e-books on students' learning performance and higher order thinking tendency. *Interactive Learning Environments*, 27(3), 389–401. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1207579>

- Tungprapa, T. (2015). Effect of using the electronic mind map in the educational research methodology course for Master-degree students in the faculty of education. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(11), 803. <http://www.ijiet.org/papers/615-T00010.pdf>
- Yuniar, M., Rakhmat, C. R., & Saepulrohman, A. (2015). Analisis HOTS (High Order Thinking Skills) pada Soal Objektif Tes dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Kelas V SD Negeri 7 Ciamis. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 187–195. <https://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/article/view/5845>
- Yusuf, M. M., Amin, M., & Nugrahaningsih, N. (2017). Developing of instructional media-based animation video on enzyme and metabolism material in senior high school. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 3(3), 254–257.