

Petunjuk Praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan untuk Meningkatkan Keterampilan Bepikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP

The Development of Practical Guided on Structure and Function Plant to Enhancing the Students' Critical Thinking Skills at Grade VIII of Junior High School

Neni Hasnunidah*, Undang Rosidin, Nina Kadaritna

Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia

*Corresponding author: nenihasnunidah@gmail.com

Abstract: The purpose of this research measures the validity and effectiveness of practical guide on the structure and function plant and the key that has been developed based on the Argument-Driven Inquiry Models. This research use 4-D models that are developed by Thiagarajan namely Design, Define, Develop, and Disseminate. The result of the research shows that the practical guide is proper to use as learning resource that validity average is 97% are considered theoretically feasible and student response average is 88% are considered very good. Improvement of critical thinking skill is shown with gain score of 0,40.

Keywords: practical guide, argument-driven inquiry, critical thinking skills

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia melakukan revisi Kurikulum 2006 ke Kurikulum 2013 dalam rangka menghadapi berbagai tantangan masa depan. Kurikulum 2013 menuntut guru memiliki kreativitas dan pola berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*) dalam pelaksanaan proses pembelajaran IPA di kelas (Wisudawati dan Sulistyowati, 2014). Kurikulum 2013 menekankan penerapan *scientific approach* meliputi: mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan (Kemendikbud, 2014). Oleh karena itu, pembelajaran harus dirancang dalam bentuk lingkungan pembelajaran aktif, kolaboratif, *self-regulated* dan *self-directed learning* (Tan, 2003).

Kerja laboratorium atau yang dikenal dengan istilah praktikum dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif memperoleh pengalaman konkret (*experiential learning*) mereka tentang alam sekitar, berkolaborasi, melakukan interpretasi, dan berdiskusi dengan teman sehingga diperoleh ide dan konsep yang baru (Sagala, 2005; Munandar, 2016). Melalui praktikum dapat terjadi transmisi kepada siswa atas 2 hal yang berbeda, yaitu: 1) materi pelajaran, menyangkut persoalan apa yang dipikirkan (*what to think*) dan cara yang tepat untuk memahaminya; 2) mengevaluasi materi pelajaran, menyangkut persoalan memikirkannya (*how to think*). Persoalan kedua dimaknai sebagai bentuk keterampilan berpikir kritis (Scafersman, 1991). Ennis (2001) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal berdasarkan nalar yang difokuskan untuk

menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan. Masuk akal berarti memiliki keyakinan dan pandangan yang didukung oleh bukti yang tepat, aktual, cukup, dan relevan. Reflektif berarti mempertimbangkan secara aktif, tekun, dan hati-hati segala alternatif sebelum mengambil keputusan. Ada banyak penelitian yang melaporkan efektivitas praktikum pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa (misalnya, Hofstein & Lunetta, 1982; Hart dkk., 2000; Quitadamo dkk., 2009). Selain itu, banyak peneliti meyakini bahwa praktikum dapat membantu dalam perubahan konseptual (Gunstone & Champagne 1990; Demircioğlu, 2003) dan dapat memotivasi siswa karena memberikan kegiatan yang menarik bagi siswa (Hart dkk, 2000; Hofstein, 2004).

Peningkatan keterampilan berpikir kritis sangat penting bagi siswa untuk menghadapi berbagai permasalahan yang akan hadir dalam kehidupan mereka meskipun diterapkan dalam situasi yang berbeda. Berpikir kritis sebagai penyaring dalam memisahkan informasi yang relevan dari yang tidak relevan. Guru harus membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, salah satunya melalui kegiatan praktikum. Oleh sebab itu, *National Education Association* (NEA, 2012) menyatakan bahwa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan lainnya, seperti kemampuan analisis yang mendalam, peningkatan konsentrasi, dan meningkatkan cara belajar siswa.

Belajar tentang struktur dan fungsi tumbuhan adalah mempelajari perbedaan masing-masing organ dan jaringan yang menunjukkan bahwa ada

perbedaan fungsinya dalam kehidupan tumbuhan. Pembelajaran struktur dan fungsi tumbuhan di kelas VIII SMP dalam Kurikulum 2013 di arahkan pada pencapaian KD. 3.4 yaitu menganalisis struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan. Oleh sebab itu, praktikum dapat menjadi bagian integral dalam pembelajarannya. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru-guru dari 25 SMP/MTs Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung diketahui bahwa 92% guru menggunakan buku siswa dalam kegiatan praktikum struktur dan fungsi tumbuhan, sedangkan 8% guru yang lain menggunakan lembar kerja yang disusun sendiri. Lembar kerja yang disusun sendiri oleh guru belum berbentuk investigasi yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Menurut Domin (1999) jika di dalam petunjuk praktikum tidak memuat kegiatan penyelidikan, maka pembelajaran yang dialami siswa hanya sedikit sekali menekankan pada pemikiran, sehingga sangat tidak efektif untuk perubahan konseptual, dan tidak realistis dalam penggambaran eksperimen ilmiah. Sementara itu, kendala yang dihadapi oleh guru dalam penggunaan buku siswa adalah tidak ada petunjuk yang menuntun cara siswa menuliskan argumen dan mengomunikasikannya baik secara lisan maupun tertulis. Hal ini sesuai dengan pendapat Kim & Song (2005) bahwa meskipun argumentasi memiliki peran penting dalam pembelajaran sains, tetapi masih jarang digunakan dalam kegiatan laboratorium.

Beberapa pendapat ahli menyatakan bahwa keterampilan berargumentasi memiliki hubungan yang erat dengan keterampilan berpikir kritis. Marttunen dkk. (1994) berpendapat argumentasi dapat menjadi alat yang penting untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Berargumentasi mencakup kemampuan untuk merumuskan argumen, menggunakan bukti untuk mendukung argumen, dan bahkan untuk melawan argumen orang lain. Menurut Lubben, dkk (2010) menghasilkan dan mengevaluasi argumen tentang suatu isu dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pengalaman Gold dkk. (2002) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dibina melalui penggunaan analisis argumen dan cerita dalam pembelajaran. Kemampuan argumentasi berdampak terhadap berpikir kritis dalam melahirkan cara yang memungkinkan seseorang untuk mendapatkan perspektif yang lebih baik pada pandangan mereka serta mampu menggunakan argumen dan pemikiran kritis untuk mengkritik nilai-nilai ketika disajikan dengan informasi baru.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang memuat kegiatan investigasi dan argumentasi di dalamnya, yaitu *Argument-Driven Inquiry* (ADI) mempengaruhi perkembangan dan peningkatan pemikiran kritis siswa. Misalnya, Sampson dkk., (2011) menunjukkan bahwa model ini membantu siswa untuk mengembangkan kebiasaan mengembangkan pemikiran dan berpikir kritis dengan menekankan peran penting argumentasi dalam membangkitkan dan memvalidasi pengetahuan

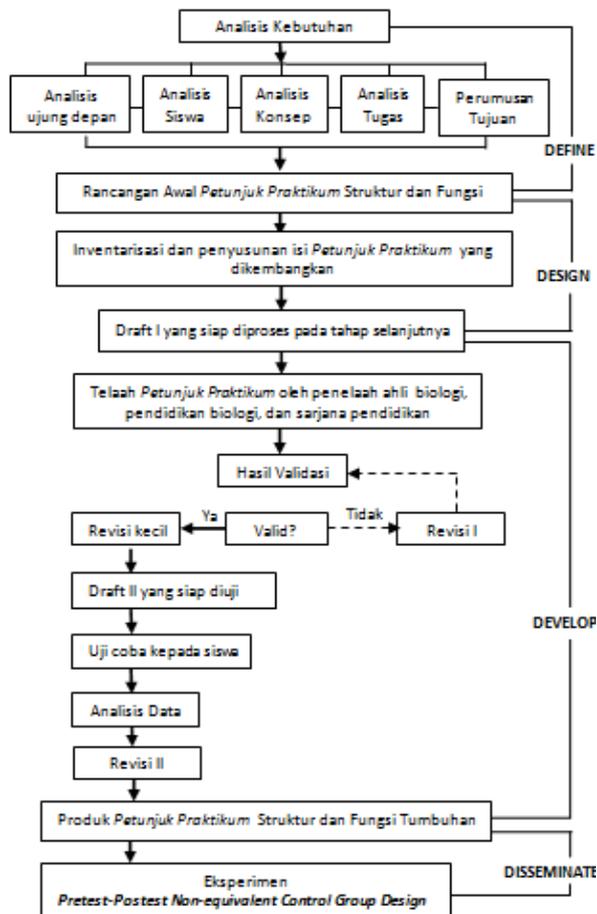
ilmiah. Hasil penelitian Kadayifci dkk. (2012) menunjukkan bahwa melalui model ini ditemukan korelasi yang signifikan antara keterampilan berargumentasi dengan keterampilan berpikir kritis. Siswa yang menghasilkan argumen yang bertentangan cenderung memiliki keterampilan berpikir yang tinggi. Sampson dkk. (2012) menyatakan bahwa model ADI mengubah kegiatan laboratorium tradisional menjadi penyelidikan kolaboratif bagi siswa dan mereka juga melakukan percakapan dengan rekan-rekan yang berpengalaman. Melalui interaksi ini, mahasiswa dapat berpartisipasi dalam praktik ilmiah dan meningkatkan pemahaman kritis dalam serangkaian kegiatan laboratorium.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merasa perlu untuk mengembangkan bahan ajar Struktur dan Fungsi Tumbuhan yang berupa Petunjuk Praktikum dengan model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) sehingga lebih lengkap karena memuat kegiatan investigasi, argumentasi, membaca, dan menulis serta dapat melatih kemampuan berpikir kritis. Dalam penelitian ini juga dilakukan pengembangan Kunci Praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Hal ini dimaksudkan agar guru dapat mengkonfirmasi dan mengoreksi tingkat ketepatan jawaban siswa dan meneliti bagian mana yang salah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R & D*) petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan beserta kuncinya ini mengadaptasi model pengembangan perangkat pembelajaran (Thiagarajan, 1974) yaitu model 4-D (*Four-D Models*) yang meliputi tahapan: *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (diseminasi). Adapun secara skematis tahapan penelitian dan pengembangan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dijelaskan pada Gambar 1.

Tahap *Define* (Pendefinisian) bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu: analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis konsep atau materi (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah mendasar yang dihadapi dalam praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Analisis siswa merupakan telaah tentang latar belakang kemampuan akademik siswa. Analisis tugas bertujuan untuk menganalisis tugas-tugas pokok pada petunjuk praktikum yang harus dikuasai untuk dapat mencapai peningkatan keterampilan berpikir kritis. Analisis konsep meliputi identifikasi konsep-konsep yang diajarkan dan karakter-karakter yang terkait konsep. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi untuk dijadikan dasar pembuatan draft I Petunjuk Praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan.



Gambar 1. Bagan Pengembangan Petunjuk Struktur dan Fungsi Tumbuhan

Tahap *Design* (perancangan) bertujuan untuk menghasilkan format teks dan gambar terkait kegiatan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Termasuk di dalamnya pertanyaan-pertanyaan argumentatif yang mengarahkan mereka untuk merancang penyelidikan. Adapun pelaksanaan tahap ini terdiri dari 4 langkah, yaitu penyusunan standar tes (*criterion-test construction*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), dan rancangan awal (*initial design*).

Tahap *Develop* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan petunjuk praktikum dan kuncinya yang layak secara teoritis. Tahap pengembangan ini terdiri dari 2 langkah, yaitu: 1) telaah dan validasi petunjuk praktikum dan kuncinya yang pertama kali dibuat (draft 1) oleh 5 penelaah, yaitu 1 ahli biologi, 1 ahli pendidikan biologi, 2 sarjana pendidikan biologi, dan 1 sarjana biologi untuk mendapatkan masukan. Validasi yang dilakukan adalah validasi pedagogik, content/isi, dan desain. Validasi pedagogik digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian kegiatan praktikum dengan prinsip-prinsip pembelajaran IPA. Validasi content/isi digunakan untuk menguji kesesuaian materi dalam petunjuk praktikum yang hendak dikuasai siswa dengan tujuan pembelajaran. Sedangkan validasi desain digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang keselarasan desain

yang diterapkan dalam petunjuk praktikum. Masukan tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan draft 1 menjadi draft 2 petunjuk praktikum yang siap diujicoba pada siswa; 2) Uji keterbacaan, draft 2 petunjuk praktikum selanjutnya diberikan kepada 30 siswa SMP kelas VIII di sebuah sekolah di Kota Bandar Lampung untuk mengetahui keterbacaan petunjuk praktikum. Data respon siswa terhadap keterbacaan petunjuk praktikum digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan draft 2 menjadi produk petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan.

Tahap *Disseminate* (diseminasi) bertujuan untuk menguji keampuhan dari petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan model ADI yang telah dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penelitian eksperimen pada siswa kelas VIII sebuah SMPN di Kota Bandar Lampung yang berjumlah 60 orang yang terbagi ke dalam 2 kelas. Penelitian eksperimen yang digunakan adalah *quasi experiment*. Rancangan eksperimen menggunakan *Pretest-Postest Non-equivalent Control Group Design*. Penentuan kedua kelas sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) dengan teknik *cluster random sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket validasi, angket keterbacaan, dan tes keterampilan berpikir kritis. Angket validasi digunakan untuk mengetahui kualitas petunjuk praktikum yang dikembangkan dan untuk mendapatkan masukan. Angket validasi ini berupa daftar cek yang berisikan rangkaian pernyataan mengenai validitas pedagogik, validitas content/isi, dan validasi desain. Validator diminta untuk menanggapi pernyataan dengan memberikan skor penilaian dengan ketentuan: 1= tidak baik/tidak sesuai; 2= kurang baik/kurang sesuai; 3 = baik/sesuai; 4 = sangat baik/sangat sesuai.

Angket juga digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap keterbacaan petunjuk praktikum. Angket ini diberikan kepada siswa kelas VIII sebuah SMPN Bandar Lampung yang berjumlah 30 orang dan telah melakukan praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan menggunakan petunjuk dengan model ADI. Angket disajikan dalam bentuk pernyataan positif dan siswa diminta untuk menanggapi pernyataan dengan jawaban Ya atau Tidak. Kriteria rentang persentase skor keidealan hasil uji validasi dan hasil uji keterbacaan petunjuk praktikum merujuk pada kriteria berikut: 81-100 = sangat baik; 61-80 = baik; 41 = 60 = cukup baik; 21-40 = kurang baik; 0 -20 = tidak baik.

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam menjawab soal-soal berbentuk esai. Pertanyaan tes berhubungan dengan 4 indikator yang dikembangkan oleh Ennis (2011), yaitu: 1) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3) menyimpulkan (*inference*), 4) membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*), dan 5) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kriteria penilaian keterampilan berpikir kritis menggunakan rubrik yang diadaptasi dari Hart (1994) dengan interval 0-4. Pengembangan rubrik

didasarkan pada tuntutan jawaban yang mencerminkan pemikiran secara tertulis yang mempresentasikan ide-ide logis, akurat dan koheren. Sebelum tes keterampilan berpikir kritis digunakan, terlebih dahulu dilakukan analisis validitas meliputi validasi isi, validasi konstruk, dan validasi empiris. Soal tes dipilih berdasarkan item yang memenuhi syarat keterwakilan materi pokok Struktur dan Fungsi Tumbuhan setelah dipertimbangkan hasil uji validitas dan reliabilitasnya. Tes keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan sebelum praktikum (*pre-test*) maupun setelah penggunaan petunjuk praktikum (*post-test*). Hasil *pre-test* dan *post-test* diolah untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menghitung N-Gain (*g*) dengan rumus:

$$g = \frac{Sp_{post} - Sp_{pre}}{Smaks - Sp_{pre}}$$

Keterangan:

Sp_{pre} : Skor pre-tes,

Sp_{post} : Skor pos-tes,

Smaks : Skor maksimum

Tingkat perolehan skor dikategorikan atas tiga kategori, yaitu: Tinggi: $g > 0,7$; Sedang: $0,3 < g < 0,7$; Rendah: $g < 0,3$ (Hake, 1998).

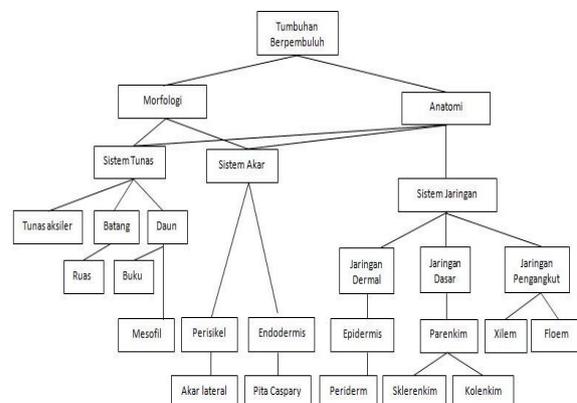
Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan terhadap data hasil validasi dan data hasil angket keterbacaan untuk menunjukkan deskripsi atau profil kualitas petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan yang dikembangkan. Sementara, statistik inferensial digunakan untuk menguji perbedaan *N-gain* keterampilan berpikir kritis di antara kedua kelas sampel. Adapun uji perbedaan yang digunakan yaitu *Paired Sample T-test* pada taraf nyata 5%. Kriteria pengujianya adalah jika $Sig > \alpha$ maka hipotesis diterima dan jika $Sig < \alpha$ maka hipotesis ditolak. Asumsi uji-t adalah data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Pengujian normalitas data pada penelitian ini menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Pengambilan keputusan pada uji ini didasarkan pada perbandingan nilai probabilitas atau signifikansi (*sig*) dengan taraf kepercayaan 5% ($\alpha = 0,05$) pada hasil analisis. Kriteria pengujian yang dipakai adalah jika $Sig > \alpha$ maka data terdistribusi normal dan jika $Sig < \alpha$ maka data terdistribusi tidak normal. Uji homogenitas varians data dilakukan setelah diketahui data berdistribusi normal. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan *Levene Test of Equality of Error Variances*. Kriteria pengujian homogenitas adalah jika $Sig > \alpha$ maka varian kelompok data adalah sama dan jika $Sig < \alpha$ maka varian kelompok data adalah berbeda (Pratisto, 2004). Uji t, uji normalitas, dan uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan *software SPSS for windows* versi 20.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini disajikan berdasarkan tahapan *define, desain, develop, dan disseminate*. Pada tahap *define*, hasil analisis ujung depan menunjukkan bahwa petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan yang dipakai selama ini oleh sebagian besar guru SMP/MTs Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung termuat dalam buku siswa. Petunjuk praktikum tersebut hanya memuat kegiatan mengamati, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan tidak ada proses menanya dan mengomunikasikan. Selain itu, langkah kerja yang disajikan kurang melatih siswa melakukan kegiatan penyelidikan, memahami konsep, dan kurang mengembangkan argumentasi.

Hasil analisis siswa yang diperoleh melalui angket tentang konsep diri terhadap keterampilan argumentasi menunjukkan bahwa potensi siswa cukup besar untuk terampil berargumentasi dalam kegiatan pembelajaran. Sebanyak 52% siswa merasa perlu keterampilan argumentasi dikembangkan dalam pembelajaran. Sebagian besar (79%) siswa merasa tertantang berargumentasi bila berada dalam sebuah forum, 60% siswa yakin mampu berbicara lancar dan percaya diri untuk berbicara di depan kelas, 75% siswa tertarik untuk memberikan komentar terhadap pendapat orang lain, dan 76% siswa optimis dapat menunjukkan bukti dan melakukan pembenaran dalam mempertahankan pendapat.

Hasil analisis konsep yang dilakukan pada penelitian ini adalah berdasarkan Kurikulum 2013 pada materi pokok Struktur dan Fungsi Tumbuhan kelas VIII SMP semester 1. Adapun pembelajaran materi pokok tersebut ditujukan untuk mencapai KD yang meliputi: 3.4 Menganalisis keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan. Analisis konsep ini meliputi identifikasi konsep-konsep yang diajarkan dan karakter-karakter yang terkait konsep sebagai bahan referensi bagi siswa seperti yang dirangkum dalam peta konsep pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Konsep Sistem Organ dan Jaringan Tumbuhan



Hasil analisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai siswa untuk dapat mencapai keterampilan berpikir kritis dapat dijelaskan bahwa tugas-tugas yang dilakukan oleh siswa meliputi tahapan: merancang kegiatan penyelidikan, penyiapan alat dan bahan, melakukan eksperimen dan mengumpulkan data, menulis argumen dalam bentuk skema di papan tulis (dengan membuat *claim, data, warrant* dan *backing*), setelah itu argumen yang telah disusun didiskusikan melalui sesi interaktif argumen, dan terakhir siswa harus menyusun laporan penyelidikan tertulis sebagai pekerjaan rumah. Perumusan tujuan pembelajaran menyangkut KD indikator ketercapaian kompetensi materi pokok Struktur dan Fungsi Tumbuhan ditunjukkan hasilnya pada Tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi Dasar, Indikator dan Topik Praktikum

Kompetensi Dasar	Indikator	Topik Praktikum
Menganalisis keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan	1. Mendeskripsikan struktur morfologi organ-organ tumbuhan dan mengaitkan dengan fungsinya.	Struktur Organ Tumbuhan
	2. Membandingkan struktur morfologi pada akar, batang, daun berdasarkan fungsinya.	
	3. Membandingkan struktur anatomi berbagai jaringan pada akar berdasarkan fungsinya	Mengamati Struktur Jaringan Pada Tumbuhan
	4. Membandingkan struktur anatomi berbagai jaringan pada batang berdasarkan fungsinya.	
	5. Membandingkan struktur anatomi berbagai jaringan pada daun berdasarkan fungsinya.	
	6. Membandingkan struktur jaringan yang menyusun akar, batang, dan daun.	
	7. Memberi contoh teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan	Teknologi yang Terinspirasi oleh Struktur Tumbuhan

Pada tahap *design* (perancangan) telah dirancang teks, gambar, dan pertanyaan-pertanyaan diskusi di dalam petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model ADI sesuai dengan indikator yang telah terintegrasi. Persiapan petunjuk praktikum diatur di beberapa bagian meliputi sampul, kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, tata tertib diskusi argumentatif,

panduan argumentasi, lembar review laporan penyelidikan, lembar kerja praktikum (LKP-ADI 01, LKP-ADI 02, LKP-ADI 03, dan LKP-ADI 04), daftar pustaka dan kunci jawaban. Tampilan fisik buku petunjuk praktikum dengan cover/ sampul yang menarik, susunan jelas dan gambar jelas. Sampul terdiri dari: judul buku, nama penyusun, kelas, semester, tahun terbit, dan ilustrasi yang dapat memberikan informasi secara tepat tentang materi isi buku petunjuk praktikum. Lembar Kerja Praktikum (LKP) memiliki komponen-komponen: identitas siswa, judul praktikum, dasar teori, tujuan, pertanyaan, alat, bahan, langkah kerja, argumentasi pada papan tulis, sesi argumentasi dan laporan. Adapun format petunjuk praktikum menggunakan huruf Arial dengan ukuran font 12, menggunakan kalimat yang mudah dipahami dan tidak bermakna ganda serta menggunakan EYD yang baik dan benar. Menurut Prastowo (2012) bahan ajar yang baik harus memperhatikan penggunaan bahasa dan gaya tulisan yang menarik dengan kalimat sederhana yang singkat, jelas, dan hanya mempunyai satu makna. Petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan mengikuti format *laboratory sheet* dari Sampson dan Gleim (2004). Secara jelas LKP petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model ADI dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan 5.

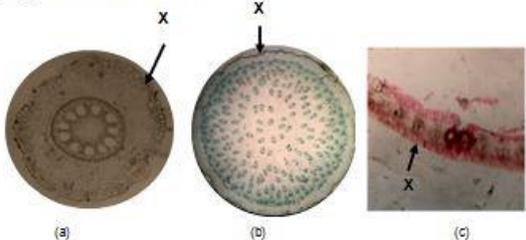


Nama: _____ Kelas: _____ Tanggal: _____

MENGAMATI STRUKTUR JARINGAN PADA TUMBUHAN

Pendahuluan:
 Jaringan tumbuhan relatif lebih homogen daripada jaringan hewan. Tumbuhan tidak memiliki kemampuan lokomosi (berpindah)/bergerak secara aktif sebagaimana hewan. Meskipun demikian, banyak sel-sel baru terbentuk untuk berbagai jaringan sebagai kompensasi banyaknya sel-sel yang mati, yang menjadi pasif karena berperan sebagai sel-sel penyimpan cadangan energi (misalnya pada buah atau umbi) atau metabolit sekunder, dan untuk mengisi jaringan baru karena tumbuhan selalu bertambah massanya, khususnya bagi tumbuhan tahunan. Jaringan yang aktif memperbanyak diri dan tidak memiliki fungsi khusus disebut jaringan meristematis, sementara jaringan yang telah mantap dengan fungsinya disebut jaringan tetap/permanen.

Jaringan pada akar, batang dan daun menunjukkan hubungan yang erat antara fungsi hidup mereka dengan strukturnya. Dalam melaksanakan fungsinya setiap jaringan bergantung kepada jaringan yang lain. Kerjasama dan interaksi di antara jaringan ini menyebabkan akar, batang, dan daun dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Akar tanaman menyerap air dan mineral dari tanah dan mengangkut mereka ke atas melalui batang. Akar juga menyimpan tanaman pangan dan jagung ke dalam tanah. Salah satu fungsi utama dari batang adalah memberi dukungan terhadap tegaknya tumbuhan. Batang juga merupakan jalur untuk mengangkut makanan dan air. Daun lebar adalah organ utama yang melakukan fotosintesis.



Gambar 1. Penampang Melintang Akar (a), Batang (b), dan Daun (c) Tanaman Jagung (*Zea mays*)

Gambar 2. Lembar Kerja Praktikum yang Memuat Identitas Siswa, Tanggal Praktikum, Judul Praktikum, Dasar Teori, Tujuan, dan Pertanyaan Penelitian.

Tujuan:
 Pada pembelajaran ini kalian akan menyelidiki struktur jaringan akar, batang, dan daun tanaman *Zea mays*.

Pertanyaan Penelitian:
 Apakah jaringan X yang tidak diketahui ini dapat diklasifikasikan sebagai epidermis, korteks, xilem, dan floem atau sesuatu yang lain?

Alat dan Bahan:
 Kalian dapat menggunakan alat dan bahan berikut selama penyelidikan.
 1. Mikroskop cahaya
 2. Preparat awetan irisan melintang akar jagung (*Zea mays*)
 3. Preparat awetan irisan melintang batang jagung (*Zea mays*)
 4. Preparat awetan irisan melintang daun jagung (*Zea mays*)
 5. Kamera

Langkah Kerja:
 1. Untuk menjawab pertanyaan penelitian ini kalian perlu melakukan pengamatan sistematis dari sampel sel yang disediakan. Kalian juga harus menggunakan buku siswa yang dapat diunduh dari <http://bse.kemdikbud.go.id> dan <https://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan> untuk membandingkan data kalian.
 2. Untuk menyelesaikan tugas ini, kalian terlebih dahulu harus menentukan data yang akan dikumpulkan, bagaimana mengumpulkannya, dan bagaimana menganalisisnya. Untuk itu, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah data yang harus kalian kumpulkan dari tumbuhan yang diamati?
- Bagaimana cara kalian mengumpulkan data?
- Bagaimana kalian memastikan bahwa data kalian berkualitas tinggi (yaitu, bagaimana kalian akan mengurangi kesalahan/error)?
- Bagaimana kalian mengorganisir data yang dikumpulkan?
- Bagaimana kalian dapat menganalisis data yang telah dikumpulkan?

Ketika kalian bekerja melalui kegiatan ini, pastikan untuk berpikir tentang bagaimana data dan bukti yang valid dan relevan. Juga, pikirkan tentang metode yang tepat seperti yang biasa digunakan oleh para ilmuwan untuk menjawab pertanyaan.

Gambar 3. Tujuan, Permasalahan, dan Langkah Kerja

Argumen:
 Setelah kelompok kalian mengumpulkan dan menganalisis data, kembangkan argumen awal. Argumen perlu menyertakan klaim, bukti untuk mendukung klaim, dan pembeneran. Klaim adalah jawaban terhadap pertanyaan penelitian. Bukti adalah hasil analisis dan interpretasi data. Pembeneran berisi alasan mengapa kalian mendukung klaim dengan bukti yang ada. Pembeneran sangat penting karena para ilmuwan dapat menggunakan berbagai jenis bukti untuk mendukung klaim mereka. Kelompok kalian harus menuliskan argumen awal di papan tulis dan harus mencakup semua informasi seperti pada Gambar 2.

Pertanyaan Penelitian:

Klaim:

Bukti (Data):

Pembeneran (Warrant dan Backing):
Warrant:

Backing:

Gambar 2. Argumen pada Papan Tulis

Gambar 4. Skema Argumentasi

Sesi Argumentasi:
 Untuk berbagi temuan kalian dengan orang lain, salah satu anggota kelompok harus tinggal di meja kelompok untuk berbagi ide. Sementara anggota yang lain harus pergi ke salah satu kelompok lain untuk menyimak dan mengkritik argumen yang dikembangkan oleh teman kalian. Saat mengkritik karya orang lain, kalian harus memutuskan apakah klaim mereka sah atau dapat diterima berdasarkan seberapa baik bukti dan dasar kebenaran dapat mendukung ide-ide mereka. Untuk melakukan ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan memberi tanda ceklist (✓) pada kolom pilihan yang sesuai.

- Apakah klaim mereka cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian dan tidak perlu dipertanyakan?
 Ya
 Tidak
- Apakah mereka menggunakan bukti asli untuk mendukung klaim mereka?
 Ya
 Tidak
- Apakah mereka menggunakan bukti yang cukup untuk membenarkan ide-ide mereka?
 Ya
 Tidak
- Apakah bukti mereka berkualitas tinggi? Dengan kata lain, bukti mereka sah (menggunakan metode yang tepat untuk mengumpulkan dan menganalisis data) dan dapat diandalkan (mereka berusaha untuk mengurangi kesalahan)?
 Ya
 Tidak
- Apakah klaim mereka sesuai dengan teori-teori yang digunakan dalam Sains?
 Ya
 Tidak
- Apakah alasan mereka memadai (menjelaskan dengan menyertakan bukti dan mengapa bukti itu mendukung klaim mereka) dan sesuai (logis dan rasional)?
 Ya
 Tidak

Ketika sesi diskusi argumentatif selesai, kelompok kalian memiliki kesempatan untuk berbagi informasi dan merevisi argumen. Ingat! Tujuan kalian adalah untuk mengembangkan jawaban yang paling valid atau diterima oleh pertanyaan penelitian.

Gambar 4. Sesi Interaktif Argumen

**Laporan:**

Setelah menyelesaikan penyelidikan, kalian perlu menyusun laporan yang terdiri dari tiga bagian, yaitu: tujuan, cara penyelidikan, dan argumen. Bagian tujuan berisi masalah, tujuan, dan manfaat penyelidikan. Bagian kedua berisi cara yang kalian gunakan selama penyelidikan dan alasan mengapa kalian melakukan cara itu. Bagian ketiga berisi argumen kalian yang terdiri atas klaim, bukti (*data*), penjamin (*warrant*), dan pendukung (*backing*). Laporan kalian harus dituliskan dalam 2 halaman atau kurang (tidak boleh lebih dari 2 halaman). Laporan ini harus diketik dan setiap diagram, gambar, atau tabel harus tercantum di dalamnya. Pastikan untuk menulis dalam gaya persuasif, karena kalian harus meyakinkan orang lain bahwa klaim diterima atau valid!

Gambar 6. Tata Cara Penulisan Laporan Penyelidikan

Pada tahap *Develop* diperoleh data dari 5 validator. Data berupa rekapitulasi hasil validasi petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan

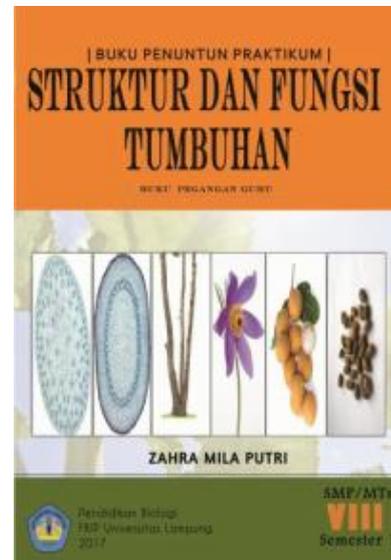
Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi Petunjuk Praktikum praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan

No.	Aspek	Indikator	Skor					Rerata	% skor keidealan
			V1	V2	V3	V4	V5		
1.	Kelengkapan identitas buku petunjuk praktikum pada halaman sampul	Sampul terdiri dari 6 identitas: judul buku, nama penyusun, kelas, semester, tahun terbit, dan ilustrasi yang dapat memberikan informasi secara tepat tentang materi isi buku petunjuk praktikum	3	4	4	4	4	3,8	95
		a. Tujuan praktikum dirumuskan secara operasional	3	3	4	4	4	3,6	
2.	Kejelasan tujuan praktikum	b. Kesesuaian tujuan praktikum dengan kompetensi dasar	4	3	3	4	4	3,6	90
		c. Kesesuaian tujuan praktikum dengan indikator	4	3	3	4	4	3,6	
		d. Topik pada petunjuk praktikum sesuai dengan materi	4	4	4	4	4	4	
		e. Kesesuaian materi dengan tujuan praktikum	4	3	4	4	4	3,8	
		f. Kesesuaian materi dengan tingkatan kelas siswa	3	3	4	4	4	3,6	
		g. Materinya logis dan runut	4	3	4	4	4	3,8	
3.	Penyajian materi	h. Kesesuaian penyampaian pertanyaan penelitian dengan tujuan praktikum	4	4	4	4	4	4	95
		i. Kesesuaian pemilihan alat dan bahan dengan tujuan praktikum	4	3	3	4	4	3,6	
		j. Kesesuaian prosedur dengan tujuan praktikum	4	3	4	4	4	3,8	
		k. Keakuratan ilustrasi berupa gambar	4	3	4	4	4	3,8	
		l. Kesesuaian penyajian tabel	4	3	4	4	4	3,8	
		m. Kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan	4	3	4	4	4	3,8	
		n. Kalimat tidak bermakna ganda dan tidak menggunakan kata kiasan	4	3	4	4	4	3,8	
4.	Penggunaan bahasa	o. Ketepatan penggunaan ejaan dan tanda baca	4	3	4	4	4	3,8	95
		p. Kejelasan keterbacaan tulisan	4	3	4	4	4	3,8	
5.	Tingkat keterbacaan	q. Kejelasan tipe, ukuran (<i>font</i>), dan <i>style</i> tulisan	4	3	4	4	4	3,8	95
6.	Tampilan fisik	r. Penampilan fisik buku dapat menarik perhatian siswa untuk belajar	4	4	4	3	4	3,8	95
		s. Praktikum aman dilaksanakan oleh siswa	4	3	4	4	4	3,8	
7.	Tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum	t. Praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahannya mudah diperoleh	3	4	4	3	3	3,4	90

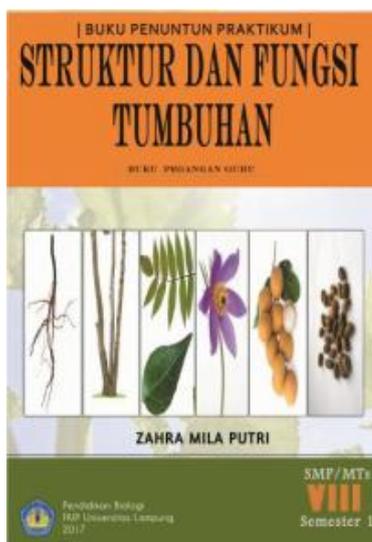
dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa semua aspek yang divalidasi memperoleh rerata persentase skor keidealan ≥ 90 artinya petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan berkriteria sangat baik sehingga layak secara teoritis. Persentase skor keidealan yang tertinggi yaitu 96 diberikan validator untuk aspek pengembangan diri siswa sesuai dengan model ADI. Hal ini menunjukkan pada saat melakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan model ADI, siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan diri dalam kegiatan investigasi, argumentasi, menulis, dan membaca.

No.	Aspek	Indikator	Skor					Rerata	% skor keidelan
			V1	V2	V3	V4	V5		
8.	Pengembangan diri siswa sesuai dengan model ADI	u. Kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa	3	4	4	4	4	3,8	96
		v. Kegiatan praktikum mampu mengajak siswa aktif dalam kegiatan praktikum	3	4	4	4	3	3,6	
		w. Kegiatan praktikum dapat merangsang siswa aktif untuk bekerjasama dalam kelompok	3	4	4	4	4	3,8	
		x. Kegiatan praktikum dapat mendorong siswa aktif untuk berargumentasi	4	4	4	4	4	4	
		y. Kegiatan praktikum mampu mendorong siswa untuk menyusun argumen dengan struktur yang lengkap, terdiri dari: <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , dan <i>backing</i>	4	4	4	4	4	4	
		z. Kegiatan praktikum dapat merangsang siswa aktif untuk berfikir kritis	4	4	4	3	4	3,8	
		aa. Kegiatan praktikum dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa	4	4	4	4	4	4	

Berdasarkan hasil uji validasi petunjuk praktikum dicatat beberapa saran, tanggapan, atau masukan yang diberikan oleh validator terhadap petunjuk praktikum. Adapun saran terhadap desain adalah menambah gambar anatomis jaringan tumbuhan pada sampul depan, lalu menghilangkan tulisan di atas gambar di bagian sampul depan. Selain itu, saran validator pada aspek konten/isi adalah menambahkan sumber gambar yang dikutip. Menurut Mudjito (2015: 86), sampul buku dengan gambar-gambar yang menarik dapat meningkatkan minat baca seseorang. Selanjutnya, peneliti melakukan perbaikan sehingga diperoleh draft II petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Adapun perbaikan yang dilakukan peneliti sesuai dengan saran dan masukan validator dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Sampul Depan Setelah diperbaiki



Gambar 7. Sampul Depan Sebelum Diperbaiki

Selain data yang dikumpulkan dari hasil validasi juga diperoleh data keterbacaan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dari 30 siswa yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterbacaan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan

No.	Aspek	Indikator	% jawaban "ya"
1.	Tampilan Fisik	a. Cover buku menarik	55
		b. Tulisan jelas	100
		c. Gambar berwarna	55
2.	Isi Petunjuk Praktikum	d. Memuat tujuan kegiatan	100
		e. Pemaparan prosedur	80



No.	Aspek	Indikator	% jawaban 'ya'
3.	Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum	f. kerjanya jelas Tugas yang diberikan menarik dan menantang	95
		g. Mudah dilaksanakan	75
		h. Memberikan pengalaman langsung	80
4.	Penggunaan Bahasa	i. Aman dilaksanakan	95
		j. Kalimat jelas k. Kalimat mudah dipahami	100
5.	Pengembangan diri	l. Mengajak siswa aktif berpraktikum	100
		m. Merangsang bekerja dalam kelompok	95
		n. Mendorong untuk berargumen	100
Rerata keterbacaan petunjuk praktikum			88

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata keterbacaan petunjuk praktikum sebesar 88% artinya siswa memberi nilai sangat baik untuk keterbacaan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Semua siswa memberi respon positif tentang beberapa hal, yaitu: kejelasan tulisan, kalimat mudah dipahami, dan mendorong siswa aktif berpraktikum dan berargumentasi. Menurut Prastowo (2011) petunjuk kerja atau lembar kerja berisi sejumlah langkah prosedural, cara pelaksanaan aktivitas atau kegiatan tertentu yang harus dilakukan peserta didik berkaitan dengan praktik dan lain sebagainya. Petunjuk kerja yang baik akan banyak memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan guru, sehingga lebih mudah dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya. Lebih jauh lagi, Domin (1999) berpendapat bahwa jika dilakukan dengan benar, maka kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dapat memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam proses investigasi otentik, yaitu berhipotesis, menjelaskan, mengkritik, menganalisis, menilai bukti, menemukan, dan mengevaluasi argumen. Selain itu, hasil analisis keterbacaan petunjuk praktikum menunjukkan bahwa sebagian siswa (55%) merasa sampul buku dan gambar berwarna pada sampul kurang menarik. Selanjutnya, peneliti melakukan perbaikan sehingga diperoleh produk petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model ADI.

Berdasarkan analisis data hasil tes diketahui bahwa siswa di kedua kelas sampel mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan nilai N-Gain=0,40 yang berkategori sedang pada kelas eksperimen dan N-Gain=0,08 yang berkategori rendah pada kelas kontrol. Selain itu, hasil *Paired Sample T-test* menunjukkan bahwa nilai taraf signifikansi adalah 0,00 ($p < 0,05$) artinya terdapat perbedaan nilai rerata keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara kedua kelas sampel. Terkait dengan pengembangan diri siswa melalui petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dalam hubungannya dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis tidak lepas dari peran model ADI yang digunakan. Brahler, dkk. (2002) menyatakan bahwa pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa tergantung pada beberapa variabel, seperti: lingkungan belajar, struktur sosial dari lingkungan belajar, dan gaya mengajar guru. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Demir & Isleyen (2015) bahwa berargumentasi melalui pembelajaran sains di kelas 9 dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan siswa berargumentasi mendorong berpikir kritis dan pemikiran kreatif. Keterampilan berpikir kritis dan kreatif menggunakan argumentasi sebagai sarana penalaran untuk menarik kesimpulan. Oleh sebab itu, argumentasi dalam pembelajaran juga mendorong kedua kemampuan ini. Seseorang berargumentasi untuk meyakinkan orang lain akan satu titik pandang dengan menyajikan alasan-alasan untuk menerimanya (Keraf, 2007). Membangun sebuah argumen adalah proses inti berpikir kritis. Oleh karena itu, menghasilkan atau mengevaluasi argumen tentang suatu isu dapat menjadi alat penting untuk mengembangkan dan kemampuan berpikir kritis siswa (Lubben dkk., 2010).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model *Argument-Driven Inquiry* yang tepat untuk digunakan sebagai bahan ajar bagi Siswa SMP Kelas VIII. Hal ini didukung oleh hasil validasi pada semua aspek memperoleh rerata persentase skor keidealan sebesar 97% yang dikategorikan layak secara teoritis. Selain itu, keterbacaan petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan memperoleh rerata respon positif sebesar 88 % yang dikategorikan sangat baik. Selanjutnya, petunjuk praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model ADI efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh adanya perbedaan rerata keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara siswa pada kelas eksperimen dengan siswa pada kelas kontrol. Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas yang menggunakan petunjuk praktikum



Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan model ADI (N -gain score = 0,40) lebih tinggi daripada siswa yang tidak menggunakan petunjuk praktikum dengan model ADI (N -gain score = 0,08). Guru harus didorong untuk menggunakan eksperimen dengan petunjuk praktikum dengan model ADI yang memfasilitasi 4 macam kegiatan, yaitu: inkuiri, argumentasi, membaca, dan menulis. Seringkali siswa memiliki gagasan yang kurang lengkap dan salah tentang struktur yang terkait dengan fungsi tumbuhan, sehingga guru harus mengidentifikasi dan memeriksa ide yang tidak lengkap dan salah dan mempertimbangkannya sebelum praktikum dilaksanakan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan terima kasih diberikan kepada Kemenristek Dikti yang telah menandatangani penelitian ini melalui Hibah Penelitian Strategis Nasional sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Penelitian ini dibayai dengan Nomor Kontrak: 583/UN.26.21/2017 Tanggal 5 April 2018.

6. DAFTAR PUSTAKA

- National Education Association. 2012. Preparing 21st century students for a global society an educator's guide to the "four Cs".
- Domin, D. S. (1999). A Review Of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547.
- Ennis, R. (2001). Critical Thinking Assesment. *Theory into Practice*, 32(3):179-186.
- Gunstone, R. F., & Champagne, A. B. (1990). Promoting Conceptual Change in The Laboratory. In E.Hegarty-Hazel (Ed.), *The Student Laboratory and the Science Curriculum*(pp. 159-182). London: Routledge.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Vs Traditional Methods; A Six- Thousand-Student Survey of Mechanic Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66, 64-74.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is This Purpose of This Experiment?or Can Students Learn Something from Doing Experiments? . *Journal of Research in Science Teaching*, 37(655-675).
- Hart, D. (1994). *Authentic Assesment A Hand Book for Educators*. . California. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Hofstein, A. (2004). The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience with Developments, Implementation, and Evaluation. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe (CERP)*, 5(3), 247-264.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1) 28-54.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Education Research*, 52 (2), 201-217.
- Kadayifcia, H., Atasoya, B., & Akussa, H. (2012). The Correlation Between The Flaws Students Define in Argument and Their Creative and Critical Thinking Abilities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 802-806.
- Keraf, G. (2007). *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kim, H., & Song, J. (2005). The Features of Peer Argumentation in Middle School Student's Scientific Inquiry. *Research in Science Education*, 36(3), 211-233.
- Marttunen, M. (1994.). Assessing Argumentation Skills Among Finnish University Students. *Learning and Instruction*, 4 (94), 175-191.
- Mudjito. (2015). *Pembinaan Minat Baca*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Munandar, K. (2016). *Pengenalan Laboratorium IPA-Biologi Sekolah*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. . Yogyakarta: Diva Press.
- Pratisto, A. (2004). *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*. Jakarta: PT Gramedia.
- Quitadamo, I. J., Faiola, C. L., Johnson, J. E., & Kurtz, M. J. (2008). Community Based Inquiry Improves Critical Thinking in General Education Biology. *CBE-Life Sciences Education*, 7(3), 327-337.
- Sagala, S. (2005). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71 (8), 465-472.
- Sampson, V., Grooms, J., Enderle, P., & Southerland. (2012, 25th March). *Using Laboratory Activities that Emphasize Argumentation and Argument to Help High School Students Learn How to Engage in Scientific Practices and Understand the Nature of Scientific Inquiry*. Paper presented at the the Annual International Conference



- Of The National Association For Research In Science Teaching (NARST), Baltimore.
- Sampson, V. E., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments, an Exploratory Study. *Science Education Journal*, 95, 217 - 257
- Scafersman, S. D. (1991). An Introduction to Critical Thinking. Retrieved from <http://facultycenter.ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2012/02/Critical-Thinking.pdf>.
- Tan, O. S. (2003). *Problem Based Learning Innovation. Using Problem to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte. Ltd.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Blomington: Central for Innovation on Teaching the Handicapped.
- Wisudawati, A. W., & Sulistyowati, E. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.

Diskusi:

catatan: untuk Full paper mohon ditambahkan kata Pengembangan di bagian judul paper