

## ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM BUKU AJAR YANG DIKEMBANGKAN MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

### *Analysis Of Science Process Skills Developedby Prospective Biology Teacher College Students*

**Izza Hilma Rusyady**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Surabaya  
[izzarusyady@mhs.unesa.ac.id](mailto:izzarusyady@mhs.unesa.ac.id)

**Reni Ambarwati**

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Surabaya  
[reniambarwati@unesa.ac.id](mailto:reniambarwati@unesa.ac.id)

#### **Abstrak**

Keterampilan proses sains berperan penting bagi pembelajaran dalam membantu peserta didik menyelesaikan penelitian dan memecahkan masalah. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis jenis keterampilan proses sains yang terfasilitasi pada buku ajar Biologi SMA yang dikembangkan mahasiswa calon guru biologi. Jenis keterampilan proses sains yang dianalisis ialah mengamati, mengukur, mengklasifikasi, mengkomunikasi, keterampilan bertanya, dan menafsirkan. Analisis data terhadap sepuluh sampel buku ajar menggunakan deskriptif kualitatif dengan batasan materi keanekaragaman hayati, fungi, plantae, dan animalia. Hasil analisis data menunjukkan bahwa sampel buku ajar memiliki penyajian keterampilan proses sains kategori rendah sebesar 30%, kategori sedang 20%, dan kategori tinggi 50%. Jenis keterampilan pada buku ajar yang paling banyak terfasilitasi ialah keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasi, dan menafsirkan, sedangkan keterampilan mengukur dan keterampilan bertanya kurang terfasilitasi. Diharapkan mahasiswa calon guru dapat mengembangkan bahan ajar yang sekaligus dapat melatih keterampilan proses dan karakteristik materinya, sesuai dengan kompetensi pedagogik guru.

**Kata Kunci:** Keterampilan Proses Sains, Buku Ajar Biologi.

#### **Abstract**

*Science process skills play an important role in learning in helping students complete research and solve problems. The purpose of this study was to analyze the types of science process skills facilitated in high school biology textbooks developed by prospective biology teacher students. The types of science process skills analyzed are observing, measuring, classifying, communicating, asking questions, and interpreting. Data analysis of ten samples of textbooks used descriptive qualitative with material limitations on biodiversity, fungi, plantae, and animalia. The results of data analysis show that the sample of textbooks has a presentation of science process skills in the low category of 30%, the medium category of 20%, and the high category of 50%. The types of skills in the textbooks that are most facilitated are the skills of observing, classifying, communicating, and interpreting, while the skills of measuring and asking skills are less facilitated. It is expected that prospective teacher students can develop teaching materials that can at the same time train process skills and material characteristics, in accordance with the teacher's pedagogic competence.*

**Keyword :** *Science Process Skills, Biological Textbook.*

#### **PENDAHULUAN**

Buku ajar merupakan salah satu penunjang pembentukan pengetahuan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Karakteristik buku ajar yang baik di antaranya memiliki keterkaitan dengan proses pembelajaran, ditulis untuk mencapai tujuan tertentu,

menyajikan berbagai jenis kegiatan, serta mendukung kegiatan pembelajaran (Pop-Pacurar dan Liliana, 2010). Kegiatan belajar mengajar lebih bermakna dengan adanya buku ajar karena membantu peserta didik dalam menguasai konsep yang kompleks sekaligus mampu mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Maharani, 2015). Salah satu sarana untuk

memandu pelaksanaan kegiatan pembelajaran ialah buku ajar yang di dalamnya terdapat kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencoba memecahkan permasalahan yang mereka hadapi sehingga dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Wulandari, 2017). Pembelajaran Biologi di SMA menekankan pada kemampuan aktivitas peserta didik dan keterampilan proses sains sebagai bagian dari kerja ilmiah dilandasi sikap ilmiah.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan berpikir yang digunakan untuk memecahkan masalah dan merumuskan hasil (Ozgelen, 2012). Ibrahim (2010) menyatakan bahwa seseorang dapat melakukan penelitian dan memecahkan masalah jika orang tersebut telah menguasai keterampilan proses sains. Oleh sebab itu, keterampilan proses sains merupakan komponen penting yang harus dikuasai peserta didik dalam pembelajaran. Keterampilan proses sains adalah alat yang digunakan peserta didik untuk menyelidiki lingkungan di sekitar mereka dan membangun konsep sains, sehingga sangat penting bahwa guru memiliki pemahaman yang baik tentang keterampilan ini. Penelitian Gultepe (2016) memaparkan bahwa keterampilan proses sains memiliki efek positif pada pembelajaran. Keterampilan proses sains dapat diperoleh secara efektif melalui kegiatan laboratorium apabila guru dan peserta didik terlibat. Menurut Ibrahim (2010) keterampilan proses sains dasar terdiri atas enam keterampilan, yaitu pengamatan, pengukuran, klasifikasi, komunikasi, keterampilan bertanya, dan penafsiran/prediksi.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018, materi pembelajaran biologi di SMA pada KD 3.2 “Melakukan analisa terhadap berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya” dan 4.2 “Melakukan penyajian terhadap hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya”, KD 3.7 “Melakukan pengelompokkan jamur berdasar pada ciri-ciri, cara reproduksi, dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan” dan 4.7 “Melakukan penyajian laporan hasil investigasi tentang keanekaragaman jamur dan peranannya dalam kehidupan”, KD 3.8 “Melakukan pengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasar pada ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan” dan 4.8 “Melakukan penyajian terhadap laporan hasil pengamatan dan analisis fenetik dan filogenetik tumbuhan serta peranannya dalam kehidupan”, KD 3.9 “Melakukan pengelompokkan hewan ke dalam filum

berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh, dan reproduksi” dan 4.9 “Melakukan penyajian laporan perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya”, dengan demikian keterampilan proses sains juga dapat dilatihkan selama pembelajaran.

Mahasiswa calon guru biologi dipersiapkan untuk menjadi guru profesional yang memenuhi beberapa kompetensi, salah satunya yaitu kompetensi pedagogik. Berdasarkan lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007, Kompetensi Pedagogik yang harus dikuasai guru terdiri dari : (1) penguasaan terhadap karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, sosial, kultural, emosi dan intelektual; (2) penguasaan terhadap teori dan prinsip kegiatan pembelajaran yang mendidik; (3) mengembangkan sebuah kurikulum berdasarkan pelajaran yang diampu; (4) menyelenggarakan kegiatan pembelajaran yang mendidik; (5) memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kegiatan pengembangan yang mendidik; (6) memberikan fasilitas kepada peserta didik untuk mengaktualisasi potensi yang ia miliki; (7) berkomunikasi dengan peserta didik secara efektif, santun, dan empatik; (8) menyelenggarakan penilaian, evaluasi proses dan hasil belajar; (9) memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan kegiatan pembelajaran; (10) melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran. Kompetensi penyelenggaraan kegiatan pembelajaran yang mendidik guru diharapkan mampu menggunakan media dan sumber belajar yang relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, calon guru biologi menyiapkan buku ajar sebagai sumber belajar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa calon guru biologi telah mampu mengembangkan bahan ajar berupa buku ajar atau buku teks untuk pembelajaran di SMA (Indriyanti, dkk (2016), Laily., dkk (2017), Ilmi dan Trimulyono (2018), Rakmawati dan Ambarwati (2020), Dewi dan Rachmadiarti (2018), Ilmiah dan Faizah (2018), Afiana dan Ambarwati (2018), Khoirunnisa dan Rachmadiarti (2019), Laili dan Rachmadiarti (2019), dan Suaidah dan Ambarwati (2019)) Semua buku yang dikembangkan oleh mahasiswa guru biologi tersebut telah dinyatakan layak digunakan untuk pembelajaran. Selain itu, buku-buku tersebut juga diharapkan dapat melatih keterampilan proses sesuai dengan KD masing-masing.

Berdasar latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis

keterampilan proses sains yang terfasilitasi melalui buku ajar yang dikembangkan oleh mahasiswa calon guru biologi untuk dilatihkan kepada peserta didik.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2020–Juli 2021. Sampel buku ajar yang dianalisis ialah sebanyak sepuluh buku ajar (**Tabel 1**). Batasan materi buku ajar adalah materi Keanekaragaman Hayati (sesuai KD 3.2 dan 4.2), Fungi (sesuai KD 3.7 dan 4.7), Plantae (sesuai KD 3.8 dan 4.8), dan Animalia (sesuai KD 3.9 dan 4.9).

**Tabel 1.** Buku Ajar yang dikembangkan Mahasiswa Calon Guru Biologi

| Nomor Sampel | Judul Buku   |
|--------------|--|
| 1.           | Buku Ajar Berbasis Aktivitas Materi Keberagaman Hayati Bagi Peserta Didik Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah  |
| 2.           | Buku Ajar Berbasis Etnobotani pada Submateri Spermatophyta untuk Peserta Didik Kelas 10 Sekolah Menengah Atas  |
| 3.           | Buku Ajar Berbasis Aktivitas untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Fungi Kelas 10 Sekolah Menengah Atas   |
| 4.           | Buku Ajar Berbasis Aktivitas pada Materi Animalia-Invertebrata untuk Peserta Didik Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Kelas 10 Sekolah Menengah Atas          |
| 5.           | Buku Ajar Berbasis Etnomikologi pada Materi Jamur Kelas 10 Sekolah Menengah Atas untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis                                      |
| 6.           | Buku Ajar Berbasis Etnozoologi pada Materi Vertebrata untuk Siswa Kelas 10 Sekolah Menengah Atas   |
| 7.           | Buku Ajar Berbasis Pemaknaan Materi Invertebrata Kelas 10 Sekolah Menengah Atas  |
| 8.           | Buku Ajar Biologi Berbasis <i>Collaborative Learning</i> pada Materi Fungi untuk Melatih Literasi Sains Peserta Didik Kelas 10 Sekolah Menengah Atas             |
| 9.           | Buku Ajar Berbasis <i>Colaborative Learning</i> pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas 10 Sekolah Menengah Atas untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains Siswa |
| 10.          | Buku Ajar Terintegrasi IMTAK Submateri Vertebrata Kelas 10 Sekolah Menengah Atas   |

Instrumen yang dipakai pada penelitian merupakan instrumen lembar observasi yang berisi

jenis keterampilan proses sains. Menurut Ibrahim (2010) keterampilan proses sains terdiri atas pengamatan, pengukuran, klasifikasi, komunikasi, keterampilan bertanya, dan penafsiran/prediksi.

Prosedur pengumpulan data terdiri dari beberapa tahap diawali dengan mengkaji artikel ilmiah tentang pengembangan buku ajar oleh mahasiswa calon guru biologi, dilanjutkan dengan menganalisis sampel buku ajar berdasarkan instrumen lembar observasi, yaitu dengan cara: (a) menjumlahkan jenis keterampilan proses sains yang muncul dalam buku ajar yang dianalisis, (b) menghitung persentase penyajian jenis keterampilan proses sains pada setiap buku ajar yang dianalisis. Persamaan penyajian keterampilan proses sains dasar dalam buku ajar yang dikembangkan ialah:

Persentase Keterampilan Proses Sains =

$$\frac{\text{jumlah keterampilan proses sains}}{6} \times 100\%$$

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Penyajian Keterampilan Proses Sains

| Nilai (%)  | Keterangan |
|------------|------------|
| 76% - 100% | Tinggi     |
| 60% - 75%  | Sedang     |
| < 60%      | Rendah     |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan instrumen lembar observasi penyajian enam jenis keterampilan proses sains pada sepuluh sampel buku ajar menunjukkan bahwa persentase penyajian satu sampel buku ajar tergolong kategori rendah dengan persentase sebesar 33% yaitu pada sampel buku ajar dua. Jenis keterampilan proses sains yang terfasilitasi dalam buku ini hanya keterampilan mengamati dan mengklasifikasi; delapan sampel buku ajar tergolong kategori sedang antara lain sampel buku satu dan lima memperoleh persentase sebesar 50%, sampel buku ajar tujuh dan delapan sebesar 66%, serta sampel buku ajar tiga, empat, enam dan sepuluh sebesar 83%; dan satu sampel buku ajar tergolong kategori tinggi sebesar 100%.

Jenis keterampilan mengamati memperoleh persentase tertinggi yaitu sebesar 100% karena keterampilan mengamati tersaji dalam semua sampel buku ajar. Jenis keterampilan bertanya memperoleh persentase terendah yaitu sebesar 10% karena keterampilan bertanya hanya tersaji pada satu sampel buku ajar, sedangkan sembilan buku ajar yang lain tidak menyajikan keterampilan tersebut. Data persentase penyajian keterampilan proses sains disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Persentase Penyajian Keterampilan Proses Sains

| Keterampilan<br>Proses Sains | Sampel Buku Ajar |     |     |     |     |     |     |     |      |     | % Jenis<br>Keterampilan<br>Proses Sains |
|------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|---|
|                              | 1                | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10  |   |
| Mengamati                    | ✓                | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓    | ✓   | 100%                                    |
| Mengukur                     | -                | -   | ✓   | ✓   | -   | ✓   | ✓   | -   | ✓    | ✓   | 60%                                     |
| Mengklasifikasi              | ✓                | ✓   | ✓   | ✓   | -   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓    | ✓   | 90%                                     |
| Mengkomunikasi               | -                | -   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓    | ✓   | 80%                                     |
| Keterampilan Bertanya        | -                | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | ✓    | -   | 10%                                     |
| Menafsirkan                  | ✓                | -   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   | ✓   | ✓    | ✓   | 80%                                     |
| % Keterampilan proses sains  | 50%              | 33% | 83% | 83% | 50% | 83% | 66% | 66% | 100% | 83% |   |

Berikut merupakan fitur-fitur pada sampel buku ajar yang memfasilitasi keterampilan proses sains (**Tabel 4**).

**Tabel 4.** Fitur-fitur pada Buku Ajar yang Memfasilitasi Keterampilan Proses Sains

| Sampel Buku Ajar | Keterampilan Proses Sains | Fitur  |
|------------------|---------------------------|--|
| 1                | Mengamati                 | <b>Ayo Amati :</b><br>Mengamati gambar hewan kucing dan mencari perbedaan warna rambut kucing (keanekaragaman tingkat gen).  |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Ayo diskusi :</b><br>Membandingkan gambar-gambar dan mencari perbedaannya untuk dikelompokkan dalam keanekaragaman gen, spesies, dan ekosistem.                               |
|                  | Menafsirkan               | <b>Ayo simpulkan :</b><br>Menyimpulkan definisi keanekaragaman hayati sesudah melakukan pengamatan bersama.  |
| 2                | Mengamati                 | <b>Mini Lab:</b><br>Mengamati berbagai macam biji angiosperma.   |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Mini Lab:</b><br>Mengamati dan mendeskripsikan daun, batang, keeping biji, dan akar tumbuhan Angiospermae untuk dikelompokkan sampai tingkat divisi.                          |
| 3                | Mengamati                 | <b>Mari Amati :</b><br>Mengamati gambar daur hidup Zygomycota.   |
|                  | Mengukur                  | <b>Mari Berseksperimen :</b><br>Melakukan percobaan menggunakan suhu yang berbeda untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap pertumbuhan miselium jamur.                            |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Mari Lakukan :</b><br>Mengamati morfologi jamur makroskopis dan mikroskopis, dan mengelompokkan hingga tingkat divisi.  |
|                  | Mengkomunikasi            | <b>Tugas Akhir :</b><br>Menuliskan hal-hal menarik mengenai jamur pada buku ajar dan melaporkan jamur yang ditemukan di lingkungan secara tertulis.                              |
|                  | Menafsirkan               | <b>Berpikir Kritis :</b><br>Mengenal, menyelesaikan masalah dan menyimpulkan jawaban.  |
| 4                | Mengamati                 | <b>Ayo Amati :</b><br>Mengamati gambar tipe-tipe lapisan tubuh hewan triploblastik dan menuliskan karakter pembeda.  |
|                  | Mengukur                  | <b>Ayo Kerjakan :</b><br>Menuliskan perbedaan morfologi anggota nemathelminthes gonad jantan dan betina sesudah melakukan pengamatan.  |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Ayo Menenal Filum lebih lanjut :</b><br>Melakukan pengamatan awetan kering anggota filum porifera (identifikasi spikula) untuk mengisi dasar klasifikasi porifera pada tabel. |
|                  | Mengkomunikasi            | <b>Ayo Laporkan :</b><br>Membuat laporan tertulis dalam bentuk tabel mengenai perbandingan   |



| Sampel Buku Ajar | Keterampilan Proses Sains | Fitur  |
|------------------|---------------------------|--|
|                  |                           | kompleksitas dari lapisan tubuh hewan, simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksi filum-filum invertebrata.   |
|                  | Menafsirkan               | <b>Ayo Simpulkan :</b><br>Menjawab pertanyaan mengenai ciri Animalia-Invertebrata sesudah melakukan kegiatan.  |
| 5                | Mengamati                 | <b>Ayo Mencoba :</b><br>Mengamati morfologi jamur uniseluler dan multiseluler.   |
|                  | Mengkomunikasikan         | <b>Ayo Mencoba :</b><br>Membuat laporan tertulis mengenai morfologi jamur.   |
|                  | Menafsirkan               | <b>Ayo Mencoba :</b><br>Menuliskan kesimpulan bagian-bagian jamur dan alat perkembangan seksual berdasarkan hasil pengamatan morfologi jamur.                              |
| 6                | Mengamati                 | <b>Tugas Penyelidikan :</b><br>Mengamati hewan vertebrata di lingkungan sekitar.   |
|                  | Mengukur                  | <b>Ayo Beraktivitas :</b><br>Mengidentifikasi spesimen berdasarkan ukuran tubuh, letak mulut, jenis sirip dan menuliskan ciri spesimen berdasarkan pengamatan.             |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Ayo Beraktivitas :</b><br>Mengklasifikasikan spesimen amatan menggunakan kunci identifikasi yang sudah disediakan.  |
|                  | Mengkomunikasikan         | <b>Tugas Penyelidikan :</b><br>Menuliskan hasil observasi pengelompokan hewan vertebrata dan mempresentasikan di depan kelas.  |
|                  | Menafsirkan               | <b>Tugas Penyelidikan :</b><br>Menuliskan informasi mengenai kajian etnozooologi melalui wawancara atau sumber dari internet dan membuat simpulan.                         |
| 7                | Mengamati                 | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Mengamati bentuk tubuh dan mengidentifikasi bagian tubuh dari cacing tanah.  |
|                  | Mengukur                  | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Melakukan pengamatan morfologi dan mendeskripsikan struktur tubuh cacing tanah.  |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Melakukan pengamatan morfologi dan anatomi anggota filum platyhelminthes pada gambar yang di sajikan dan menuliskan karakter pembeda tiap kelas. |
|                  | Mengkomunikasikan         | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Menyajikan hasil pengamatan dan peserta didik yang lain mengkritisi serta melengkapi data presentasi yang disampaikan.                           |
| 8                | Mengamati                 | <b>Ayo Berkolaborasi :</b><br>Mengamati morfologi spesimen jamur tiram dan jamur kuping.   |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Ayo Berkolaborasi :</b><br>Mengidentifikasi ciri-ciri jamur dan mengelompokkan hingga tingkat divisi.   |
|                  | Mengkomunikasikan         | <b>Ayo Berkolaborasi :</b><br>Membuat laporan tertulis dan mempresentasikan hasil praktikum.   |
|                  | Menafsirkan               | <b>Ayo Berkolaborasi :</b><br>Menyimpulkan hasil pengamatan.   |
| 9                | Mengamati                 | <b>Go-Lab : (kegiatan exploration)</b><br>Mengamati rancangan eksperimen erosi tanah.  |
|                  | Mengukur                  | <b>Go-Lab :</b><br>Menuliskan pengukuran volume air dan volume tanah pada tabel.   |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Go-Lab :</b><br>Menuliskan nama makhluk hidup yang ada di sekitar dan mengelompokkan ke dalam keanekaragaman tingkat gen atau spesies.                                  |
|                  | Mengkomunikasikan         | <b>Go-Lab : (kegiatan presentation)</b><br>Membuat poster mengenai salah satu keanekaragaman gen yang ada di lingkungan sekitar dan mempresentasikan di depan kelas.       |
|                  | Keterampilan              | <b>Go-Lab : (kegiatan engagement)</b>  |

| Sampel Buku Ajar | Keterampilan Proses Sains | Fitur   |
|------------------|---------------------------|---|
| 10               | Bertanya                  | Menuliskan satu pertanyaan yang muncul sesudah mengamati keanekaragaman hayati di sekitar dan melakukan praktikum untuk menjawab pertanyaan tersebut.                                       |
|                  | Menafsirkan               | <b>Go-Lab: (kegiatan transformation)</b><br>Membuat simpulan mengenai kegiatan eksplorasi yang sudah dilakukan  |
|                  | Mengamati                 | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Mengamati hewan vertebrata di lingkungan sekitar.   |
|                  | Mengukur                  | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Menuliskan karakteristik spesimen ikan meliputi bentuk tubuh, ukuran tubuh (panjang dan lebar), tipe sirip, jenis sirip, letak mulut, dan ada tidaknya operkulum. |
|                  | Mengklasifikasi           | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Menuliskan ciri dan mengelompokkan hewan pada tabel hasil pengamatan.   |
|                  | Mengkomunikasi            | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Membuat laporan tertulis mengenai hasil pengamatan dan diskusi.   |
|                  | Menafsirkan               | <b>Aktivitas Bio :</b><br>Meyimpulkan ciri pembeda yang dimiliki setiap kelompok hewan vertebrata.  |

Jenis keterampilan proses yang dianalisis pada buku ajar antara lain yaitu mengamati, mengukur, mengklasifikasi, mengkomunikasi, menafsirkan, dan keterampilan bertanya. Keterampilan proses sains membantu siswa berpikir tingkat tinggi dengan memberikan pengalaman belajar yang bermakna, peserta didik mampu melakukan penyelesaian permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik terlibat aktif (Tilakaratne, 2017). Salah satu yang mendukung pencapaian keterampilan proses sains yaitu melalui buku ajar yang dilengkapi fitur-fitur keterampilan tersebut. Yildirim., dkk (2020) menyampaikan bahwasannya keterampilan proses sains yang didapatkan peserta didik tergantung pada kemampuan guru untuk menyajikan lingkungan belajar dan praktik pembelajaran agar peserta didik mampu menerapkan keterampilan yang ia perlukan.

Keterampilan proses sains mengamati sudah tersaji dalam semua sampel buku ajar. Salah satu contoh fitur yang memfasilitasi keterampilan mengamati adalah fitur “Ayo Amati” yang ada dalam sampel buku empat yang dikembangkan oleh Rakmawati dan Ambarwati (2018). Fitur ini memfasilitasi peserta didik untuk mengamati gambar perbedaan tipe rongga tubuh acelomata, pseudoselomata, dan celomata untuk memperlihatkan karakter pembeda tiga tipe rongga tubuh tersebut dan menuliskan hasil pada tabel yang tersedia. Peserta didik diminta untuk mengamati dan mencari karakter pembeda apa saja yang ada pada gambar yang tersaji pada buku ajar. Keterampilan proses sains mengamati berdampak baik pada peserta didik, peserta didik mampu menghubungkan pengalaman yang ia peroleh secara langsung melalui pengamatan dengan teori-teori

yang dipelajari. Penelitian Agustina dan Alanindra (2016), Penelitian Darmaji., dkk (2019), dan Penelitian Khairunisa., dkk (2019) tentang analisis keterampilan proses sains menyatakan bahwa keterampilan proses mengamati memperoleh hasil persentase observasi tinggi dengan kategori baik. Keterampilan dalam melakukan pengamatan ialah keterampilan yang paling dasar untuk mendukung penguasaan keterampilan selanjutnya (Zeidan dan Jayosi, 2015). Oliveira (2009) menyatakan bahwa siswa memperoleh pengalaman dengan mengamati setiap peristiwa yang terjadi di lingkungannya. Sehingga peserta didik secara aktif merumuskan pertanyaannya sendiri, meneliti pertanyaan yang ia ajukan, dan mempelajari informasi yang mereka butuhkan.

Keterampilan proses sains mengukur merupakan kegiatan membandingkan objek dengan satuan standar (Maranan, 2017). Keterampilan mengukur hanya disajikan pada sampel buku ajar tiga, empat, enam, tujuh, sembilan, dan sepuluh. Contoh fitur yang memfasilitasi keterampilan mengukur adalah fitur “Aktivitas Bio” pada sampel buku sepuluh yang dikembangkan oleh Suaidah dan Ambarwati (2019). Fitur ini berisi tugas pengamatan karakteristik beberapa spesimen ikan yang berbeda. Pada kegiatan ini peserta didik diminta untuk mengukur panjang dan lebar tubuh spesimen ikan menggunakan mistar dan menulis hasil pengukuran pada lembar yang sudah disediakan. Haryanto., dkk (2019) menyatakan bahwa hasil dari kegiatan mengukur akan membantu peserta didik untuk menjawab dan menyimpulkan tujuan pengamatan.

Keterampilan proses sains mengklasifikasi adalah kemampuan untuk mengurutkan objek atau fenomena ke dalam kelompok atau urutan berdasarkan

persamaan, perbedaan dan keterkaitan melalui pengamatan atau pengukuran (Ozgelen, 2012). Keterampilan mengklasifikasi tersaji pada sembilan sampel buku ajar, hanya sampel buku ajar lima yang tidak menyajikan keterampilan tersebut. Salah satu bentuk implementasi keterampilan mengklasifikasi adalah pada fitur “Go-Lab” yang ada dalam sampel buku sembilan yang dikembangkan oleh Laily dan Rachmadiarti (2019). Pada fitur ini peserta didik diminta untuk menuliskan nama makhluk hidup yang ada di sekitar, mengelompokkan ke dalam keanekaragaman tingkat gen atau spesies, kemudian menuliskan hasil pada tabel yang sudah disediakan. Kegiatan ini melatih peserta didik agar terampil mengklasifikasi, sehingga memudahkan peserta didik dalam mengolah dan menafsirkan data. Rezba., dkk (2002) menyampaikan bahwasannya keterampilan proses mengklasifikasi merupakan keterampilan proses yang penting dalam mendapat dan mengolah data untuk memperoleh sebuah konsep.

Keterampilan proses sains mengkomunikasi adalah kemampuan untuk memakai kata-kata atau simbol grafis untuk mendeskripsikan suatu tindakan, objek, atau peristiwa (Ediyanto., dkk, 2017). Keterampilan mengkomunikasi tersaji pada delapan sampel buku ajar, kecuali sampel buku ajar satu dan dua. Fitur “Ayo Berkolaborasi” pada sampel buku delapan yang dikembangkan oleh Khoirunnisa’ dan Rachmadiarti (2019), merupakan salah satu contoh fitur yang menyajikan keterampilan mengkomunikasi. Fitur ini menginstruksi peserta didik untuk mendiskusikan data yang mereka peroleh bersama kelompoknya melalui deskripsi lisan dan menyajikannya dalam bentuk laporan tertulis untuk kemudian dipresentasikan di depan kelas. Deskripsi lisan merupakan salah satu alat komunikasi untuk mengkomunikasikan pengamatan dan gagasan peserta didik (Rezba., dkk, 2002). Kegiatan tersebut mampu mengasah keterampilan siswa dalam menjelaskan informasi atau data yang mereka temukan ketika pengamatan, apabila kemampuan komunikasi peserta didik baik maka ia mampu mendeskripsikan fenomena yang terjadi (Turiman., dkk, 2012).

Keterampilan bertanya yang disajikan dalam sampel buku ajar memperoleh hasil persentase yang sangat rendah karena sebanyak sembilan sampel tidak memfasilitasi keterampilan bertanya. Keterampilan bertanya hanya tersaji pada satu sampel buku ajar yaitu sampel buku ajar sembilan yang dikembangkan oleh Laily., dkk (2019) yaitu pada fitur “Go-Lab (Kegiatan Engagement)”. Kegiatan ini menginstruksikan peserta

didik untuk menuliskan pertanyaan berdasarkan pengamatan keanekaragaman hayati yang ada di sekitar, kemudian peserta didik melakukan kegiatan eksplorasi untuk menjawab pertanyaan yang telah mereka tuliskan bersama kelompok. Keterampilan bertanya membantu peserta didik untuk fokus memperoleh jawaban dari pertanyaan yang tidak ia ketahui (Ramadhani., dkk, 2019). Melalui kegiatan bertanya, peserta didik akan diajarkan untuk mengasah rasa ingin tahu dan mampu berdiskusi dengan teman atau guru untuk mengatasi kesulitan dalam memahami materi. Sehingga keterampilan bertanya dapat melatih kemampuan verbal siswa, meningkatkan rasa percaya diri, dan memfasilitasi peserta didik untuk menggali pemahaman materi (Agil, 2014).

Keterampilan proses sains menafsirkan dalam sampel buku ajar memperoleh hasil presentase penyajian kategoritinggi. Sebagian besar keterampilan menafsirkan terfasilitasi dalam sampel buku ajar melalui kegiatan praktikum. Sampel buku ajar dua dan tujuh tidak memfasilitasi keterampilan menafsirkan. Salah satu contoh fitur yang menyajikan keterampilan menafsirkan adalah Fitur “Go-Lab (Kegiatan Transformation)” pada sampel buku ajar sembilan yang dikembangkan oleh Laily dan Rachmadiarti (2019). Fitur tersebut memfasilitasi peserta didik untuk menghubungkan data-data hasil pengamatan dan membuat simpulan mengenai kegiatan eksplorasi yang sudah dilakukan. Menurut Atmojo (2012) peserta didik mampu melatih keterampilan menyimpulkan melalui kegiatan pengamatan dan bukti yang mengarah pada objek yang disimpulkan. Apabila peserta didik memiliki keterampilan menafsirkan yang baik, maka keterampilan mengamati yang ia miliki juga baik (Dimiyati, 2009).

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa beberapa sampel buku ajar kurang memfasilitasi keterampilan proses sains sehingga tuntutan Kompetensi Dasar belum terpenuhi secara maksimal, seperti pada sampel buku ajar dua yang hanya memfasilitasi keterampilan proses mengamati dan mengklasifikasi, sedangkan tuntutan Kompetensi Dasar pada sampel buku ajar tersebut adalah mengelompokkan dan menyajikan laporan. Mahasiswa calon guru biologi dalam mengembangkan buku ajar hendaknya menuliskan semua jenis keterampilan proses sains yang sesuai dengan karakteristik Kompetensi Dasar agar tujuan pembelajaran tercapai dengan baik dan peserta didik terfasilitasi untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Hal ini sesuai dengan lampiran Peraturan Menteri Pendidikan

Nasional Nomor 16 Tahun 2007 bahwa salah satu kompetensi pedagogik seorang guru adalah mampu menyelenggarakan kegiatan pembelajaran yang mendidik melalui media dan sumber belajar (buku ajar) yang relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Aliyah dan Erman (2021) buku teks diperlukan oleh guru untuk menentukan apa yang diajarkan dan bagaimana cara mereka mengajar. Tiga aspek kurikulum yang harus dipenuhi ialah pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Aspek keterampilan pada pembelajaran Biologi melibatkan keterampilan proses sains, sehingga banyak dikembangkan buku teks yang memfasilitasi keterampilan proses sains untuk membantu peserta didik memecahkan permasalahan dan menemukan konsep baru.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis keterampilan proses sains dalam sampel buku ajar, dapat disimpulkan bahwa jenis keterampilan proses sains yang paling banyak terfasilitasi ialah keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasi, dan menafsirkan, sedangkan keterampilan mengukur dan keterampilan bertanya kurang terfasilitasi. Diharapkan mahasiswa calon guru dapat mengembangkan bahan ajar yang sekaligus dapat melatih keterampilan proses dan karakteristik materinya, sesuai dengan kompetensi pedagogik guru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiana, Windi dan Ambarwati, Reni. 2018. The Development of Internalization Model-Based Textbooks on Invertebrate Materials for Senior High School 10<sup>th</sup>.
- Agil, Lepiyanto. 2014. Analisis Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *BioEdukasi* 5(2): 158.
- Agustina, Putri dan Alanindra Saputra. 2016. Analisis Keterampilan Proses Sains Dasar Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Prosiding Nasional Pendidikan Sains* :74.
- Aliyah, Asrofiatin dan Erman. 2021. Analisis Unsur-unsur Keterampilan Proses Sains dalam Buku IPA SMP. *E-Jurnal: Pendidikan Sains* 9(2): 151.
- Atmojo, S. 2012. Profil Keterampilan Proses dan Apresiasi Siswa Terhadap Pengrajin Tempe dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1(2) : 112-115.
- Darmaji, Dwi Agus Kurniawan, dan Irdianti. 2019. Physics Education Students Science Process Skill. *International Journal of Evaluation and Research in Education* 8(2) : 296.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewi, Ria Silvana dan Rachmadiarti, Fida. 2018. Validitas Buku Ajar Berbasis Etnomikologi pada Materi Jamur Kelas X SMA untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu* 7(2): 171-176.
- Ediyanto, Iva N. Atika, Masashi Hayashida, dan Norimune Kawai. 2017. A Literature Study of Science Process Skill Toward Deaf and Hard of Hearing Students. *IcoMSE* 218 : 133.
- Gultepe, Nejla. 2016. High School Science Teacher's Views on Science Process Skills. *International Journal of Environmental & Science Education* 11(5) : 779.
- Haryanto, Maison, Ai Suryani, Artha Lumbantoruan, Utari Prism Dewi, Sofia Cristine Samosir, Nirmala Sari, Dodi Setiawan Putra, dan Orin Hidayusa Wiza. 2019. Science Process Skills: Basic and Integrated in Equilibrium Practicum. *IJSTR* 8(12) : 1426.
- Ibrahim, Muslimin. 2010. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Ilmi, Syaidatul dan Trimulyono, Guntur. 2018. Kelayakan Buku Ajar Berbasis Aktivitas untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Fungi Kelas X SMA. *BioEdu* 7(3): 555-562.
- Ilmiah, Maulina Maftuhatul dan Faizah, Ulfi. 2018. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Etnozoologi pada Materi Vertebrata untuk Kelas X. *BioEdu* 7(3): 478-481.
- Indriyanti, Dwi Pipit dan Muslimin Ibrahim, Novita Kartika Indah. 2016. Validitas Buku Ajar Berbasis Aktivitas pada Materi Keanekaragaman Hayati bagi Siswa SMA/MA. *Bioedu* 5(3): 202-206.
- Khairunisa, Ita, dan Istiqomah. 2019. Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tadris Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum. *Bio-Inoved* 1(2) : 61.
- Khoirunnisa', Dewi dan Rachmadiarti, Fida. 2019. Kelayakan Teoritis Buku Ajar Collaborative Learning pada Materi Fungi untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *BioEdu* 8(2): 162-168.
- Laili, Maulidia Nur dan Rachmadiarti, Fida. 2019. Validitas Buku Ajar Berbasis Collaborative Learning Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X untuk Melatihkan Literasi Sains Peserta Didik. *BioEdu* 8(2): 152-161.
- Maharani, Luki, Haryono, Tjipto, Suparno, Gatot. 2015. Pengembangan Buku Ajar Berorientasi PBL pada Materi Invertebrata Kelas X SMA. *Bio Edu* 4(1).
- Maranan, Veronique M. 2017. Basic Process Skills and Attitude Toward Science: Input to an Enhanced Students Cognitive Performance. *Journal The Faculty of Graduate Studies an Applied Research, Laguna State Polytechnic University*.



- Oliveira, W. A. 2009. Developing elementary teachers' understanding of the discourage structure of inquiry-based science classrooms. *International Journal of Science Mathematics Education*. 8: 247-269.
- Ozgelen, S. 2012. Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 8(4): 283-292.
- Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007
- Pop-Pacurar, Irina dan Liliana Ciascai. 2010. Biology School Textbook and Their Role for Students' Success in Learning Sciences. *Journal Acta Didactica Napocensia* 3(1).
- Rakmawati dan Ambarwati, Reni. 2020. The Development of Activity-Based Textbook on Animal-Invertebrate Materials for Senior High School 10<sup>th</sup> Grade Students. *Unnes Journal of Biology Education* 9(22): 126-138.
- Ramadhani, Putri Rasti, Akmam, Desnita, dan Yenni Darvina. 2019. Analisis Keterampilan Proses Sains pada Buku Teks Pelajaran Fisika SMA Kelas XI Semester I. *Pillar of Physics Education*. 12 (4) : 653.
- Rezba, Richard J. 2002. Learning and Assessing : Science process skills. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Suaidah, Husfina Lailiyatus dan Ambarwati, Reni. 2019. The Development of Textbook Integrated IMTAK on Vertebrate Material for Senior High School Grade 10th. *BioEdu* 8(3): 157- 165.
- Tilakaratnea, C. T. K. & Ekanayakeb, T. M. S. S. K. Y. 2017. Achievement level of science process skills of junior secondary students: based on a sample of grade six and seven students from Sri Lanka. *International Journal of Environmental & Science Education* 12(9) : 2089-2108.
- Turiman, Punia, Jizah Omar, Adzliana Mphd Daud, dan Kamisah Osman. 2012. Fostering the 21<sup>th</sup> Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia- Social and Behavioral Science* 59 : 114.
- Wulandari, Vindri Catur Putrid dan Masjhudi, Balqis. 2017. Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa Kelas XI IPA 1 di SMA Muhammadiyah 1 Malang. Universitas Negeri Malang.
- Yıldırım, M., Acarli, Dilek Sultan, & Melek Yaman Kasap. 2020. Investigation of in-Service and Pre-Service Science Teachers Perception of Scientific Process Skills. *AJUE: Asian Journal of University Education*. 16 (2): 113.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. 2015. Science process skills and attitudes toward science among palestinian secondary school students. *World journal of Education* 5(1) : 13.