

## **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS INKUIRI TERBIMBING PADA MATA KULIAH TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH**

**Almira Ulimaz**

Program Studi DIII Agroindustri Jurusan Teknologi Industri Pertanian  
Politeknik Negeri Tanah Laut  
[almiraulimaz@politala.ac.id](mailto:almiraulimaz@politala.ac.id)

### **ABSTRAK**

Politeknik Negeri Tanah Laut merupakan satu-satunya kampus di kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Mahasiswa yang memilih program studi diploma tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian pada tahun 2019 banyak yang berasal dari jurusan non IPA. Hal ini berdampak pada sulitnya memahami materi kepada mereka untuk beberapa mata kuliah tertentu. Salah satu mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Ditambah lagi dengan adanya pandemi COVID-19 yang menyebabkan pembelajaran harus dilaksanakan secara daring sehingga untuk memahami materi kuliah ini cukup sulit tanpa adanya tatap muka. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan sebuah instrumen belajar atau bahan ajar yang sederhana berupa modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Desain penelitian pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4-D Thiagarajan. Model ini merupakan sistem pendekatan pengembangan pembelajaran yang dilaksanakan melalui 4 tahap, yaitu *Define* (Pendahuluan), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Dalam penelitian ini tahap yang digunakan hanya sampai tahap pengembangan. Instrumen yang digunakan adalah (a) Lembar Validasi, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data kevalidan dari modul praktikum berisi aspek penilaian yang terdiri atas syarat didaktik, isi, bahasa, penyajian dan (b) Angket. Modul praktikum dinilai memiliki tingkat kelayakan yang cukup dengan rerata persentase sebesar 70% ke atas di semua aspek yang dinilai. Hal ini menunjukkan bahwa modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah ini bisa digunakan kembali untuk pembelajaran selanjutnya di tahun akademik berikutnya (semester genap 2021–2022) di materi yang sama.

Kata Kunci: Modul Praktikum, Penelitian Pengembangan, Teknologi Pengolahan Limbah.

### **PENDAHULUAN**

Politeknik Negeri Tanah Laut merupakan satu-satunya kampus di kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Kampus vokasi ini menyerap mahasiswa baru dengan latar belakang pendidikan yang berbeda-beda. Sebagian besar mahasiswa di semester satu bukan dari jurusan IPA saat duduk di bangku sekolah menengah atas. Hal ini menyebabkan beberapa kendala pada saat proses pembelajaran berlangsung di dalam kelas. Salah satunya adalah kesulitan yang dialami oleh mahasiswa yang bukan dari jurusan IPA atau sains dalam memahami materi pembelajaran bidang sains pada mata kuliah tertentu (Ulimaz, A., Agustina, D. K., Anggraini, D. P., dan Sulistiana, D. 2020).

Mahasiswa yang memilih program studi diploma tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian pada tahun 2019 lalu juga banyak yang berasal dari jurusan bukan IPA. Hal ini berdampak pada sulitnya memahami materi kepada mereka untuk beberapa mata kuliah tertentu. Salah satu mata kuliah di bidang IPA yang menurut mahasiswa adalah mata kuliah yang materinya cukup sulit dipelajari dan dipahami yaitu

mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Mata kuliah ini ada di semester 4 dengan beberapa kajian materi yang dirasa cukup sulit untuk dipahami oleh mahasiswa dengan background SMA non IPA (Ulimaz, 2019).

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada proses pembelajaran dalam mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah, mata kuliah ini sudah menerapkan kaidah yang memberdayakan mahasiswa untuk dapat belajar dengan aktif dan terlibat langsung baik dalam proses perkuliahan maupun praktikum. Seiring dengan proses peningkatan mutu perkuliahan maka dipandang perlu melakukan penyempurnaan lebih lanjut berkaitan dengan kegiatan pembelajaran mahasiswa. Program praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa masih berorientasi pada kegiatan verifikasi konsep dan masih belum berorientasi pada kegiatan penemuan tataran riset dalam arti yang sesungguhnya (Wicaksono, S. R., Lubis, M. S. A., Suprpto, E., Khasanah, K., dan Ulimaz, A. 2021).

Perkuliahan dan kegiatan praktikum dalam mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah khususnya pada saat pandemi COVID-19 masih berlangsung dipandang perlu lebih mengoptimalkan mahasiswa dalam membentuk skill atau keterampilan berpikir. Proses perkuliahan dan praktikum perlu lebih menekankan pada kegiatan dalam bentuk mini riset, sehingga peserta didik (mahasiswa) dapat lebih optimal mengeksplorasi kemampuannya untuk berpikir kritis dan terampil dalam pemecahan masalah (Ni'mah, S., Ulimaz, A., & Lestari, N. C. 2020) Oleh sebab itu, perlu dikembangkan sebuah instrumen atau bahan ajar yang sederhana berupa modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing. Bahan ajar ini diharapkan dapat melatih kemampuan dan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Penelitian ini nantinya diharapkan memberikan kontribusi pada bidang pendidikan tinggi khususnya di mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah sebagai acuan untuk kegiatan praktikum daring selanjutnya yang berbasis model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Pembelajaran inkuiri terbimbing selalu identik dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif peserta didik yang merupakan bagian dari penilaian HOTS (Anisah dan Lastuti, 2018). Berpikir kritis merupakan kemampuan manusia yang sangat mendasar. Hal ini karena berpikir tingkat tinggi dapat mendorong seseorang untuk senantiasa memandang setiap permasalahan yang dihadapi secara kritis. Hal ini juga dapat melatih seseorang untuk mencari penyelesaian masalah secara kreatif, sehingga diperoleh suatu hal baru yang lebih baik dan bermanfaat bagi kehidupannya (Zaenal dan Retnawati, 2015).

Kemampuan berpikir kritis tergolong kemampuan berpikir tingkat tinggi (High Order Thinking Skills disingkat HOTS). Era pendidikan abad 21 semakin sering HOTS dimunculkan, psikolog Benjamin Bloom merumuskan *higher forms of thinking in education* pada tahun 1956 dengan paparan dalam pembahasan cognitive domain, yaitu domain yang melibatkan *knowledge* dan *intellectual skills*. Bloom yang diuraikan pada *level of cognitive skills*. Kategorisasi level disusun menjadi 6 tingkat, yaitu *knowledge*, *comprehension*, *application*, *analysis*, *synthesis*, dan *evaluation* dan direvisi menjadi *Remembering*, *Understanding*, *Applying*, *Analyzing*, *Evaluating*, dan *Creating*; atau yang dikenal dengan kode C1 sampai dengan C6 (Pratini dan Widyaningsih, 2018).

Proses berpikir adalah suatu proses yang dilakukan seseorang dalam mengingat kembali pengetahuan yang sudah tersimpan di dalam memorinya untuk suatu saat dipergunakan kembali dalam menerima informasi, mengolah, dan menyimpulkan sesuatu (Noprinda dan Soleh, 2015).

Mahasiswa dapat dilatih untuk memiliki HOTS yang diukur berdasarkan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan tersebut dapat dikembangkan pada kegiatan pembelajaran melalui suatu bahan ajar yaitu modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing (Ulimaz, 2016). Modul ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri atau dalam kelompok kerja. Selain itu, hal tersebut juga dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses dan mengembangkan sikap ilmiah (Ulimaz, 2018). Modul praktikum yang biasanya digunakan masih didominasi oleh indikator mengingat, memahami serta aplikasi.

Sikap ilmiah peserta didik dalam hal ini mahasiswa untuk ranah perkuliahan, sudah seharusnya lebih terampil dan terlihat dalam setiap kegiatan praktikum. Oleh sebab itu tentunya pada proses kegiatan belajar mengajar sendiri, materi atau bahan ajar harus menunjang kegiatan pembelajarannya (Ni'mah, S., Ulimaz, A., dan Lestari, N. C. 2018). Modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa program studi Agroindustri jurusan Teknologi Industri Pertanian. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Tanah Laut, Program Studi Diploma Tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian selama semester Genap, Tahun Akademik 2020–2021, pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah.

#### **Desain Penelitian**

Desain penelitian pengembangan yang digunakan di penelitian ini adalah model pengembangan 4-D Thiagarajan. Model ini merupakan sistem pendekatan pengembangan pembelajaran yang dilaksanakan melalui 4 (empat) tahap, yaitu *Define* (Pendahuluan), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) (Thiagarajan, *et al.* 1974). Dalam penelitian ini tahap yang digunakan hanya sampai tahap pengembangan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (a) Lembar Validasi, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data kevalidan dari modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah yang berisi aspek penilaian yang terdiri atas syarat didaktik, isi, bahasa, penyajian dan (b) Angket.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data hasil validasi modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Data hasil validasi modul praktikum yang diperoleh, dianalisis terhadap seluruh aspek yang disajikan dengan menentukan nilai kelayakan dari setiap aspek (Ernawati dan Sukardiyono, 2017).

**Tabel 1.** Kategori Kelayakan Modul

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori
1	< 21%	Sangat tidak layak
2	21–40%	Tidak layak
3	41–60%	Cukup layak
4	61–80%	Layak
5	81–100%	Sangat Layak

Analisis Kepraktisan modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah, angket respon mahasiswa terhadap modul dideskripsikan dengan teknik analisis frekuensi data dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{skor item yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

(1)

Pengkategorian nilai pencapaian responden digunakan klasifikasi yang terdapat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Kategori Kepraktisan Modul

No.	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
1	81–100	Baik sekali
2	61–80	Baik
3	41–60	Cukup
4	21–40	Kurang
5	<21	Kurang Sekali

Hasil dari observasi awal untuk penelitian pengembangan yang dilakukan pada tahap pendefinisian (*define*), terdiri dari menganalisis silabus dan materi. Hasil analisis silabus dan materi kuliah menghasilkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Adapun materi yang dikembangkan pada modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah ini adalah materi yang bisa dikerjakan secara online atau di rumah masing–masing mahasiswa.

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Tanah Laut, Program Studi Diploma Tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian selama semester Genap, Tahun Akademik 2020–2021, pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Pada tahap *define* dan *design*, telah dilakukan hal–hal sebagai berikut.

#### Define (Pendahuluan)

##### *Analisis Pendahuluan*

Berdasarkan Rencana Perkuliahan Semester (RPS) Program Studi Diploma Tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah materi kuliah praktikum yang dulunya dilaksanakan secara luring, dengan kompetensi bahwa mahasiswa dapat membuat alat filtrasi sederhana dan merakit alat untuk fitoremediasi hingga melakukan proses penyaringan limbah itu sendiri

dengan kedua alat tersebut. Berdasarkan hal ini, kemudian dilakukan observasi terhadap perilaku belajar mahasiswa ketika mempelajari mata kuliah tersebut. Hasil menunjukkan bahwa perilaku belajar mahasiswa masih terbatas pada aktivitas mengikuti tahapan-tahapan praktikum yang dijelaskan oleh dosen secara tertulis di dalam modul. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan desain sebuah bahan ajar yang membantu mahasiswa belajar secara mandiri dan kritis, khususnya dalam kegiatan pembelajaran praktikum yang dilaksanakan secara daring sejak pandemi COVID-19 melanda Indonesia.

#### *Analisis Mahasiswa*

Secara keseluruhan dari hasil pengamatan diketahui bahwasanya kemampuan mahasiswa masih berada pada level C3 menurut Taksonomi Bloom, yaitu tahapan aplikasi/penerapan konsep. Kemampuan mahasiswa untuk level yang lebih tinggi masih kurang untuk dilatihkan sehingga berdampak pada pembuatan laporan praktikum mahasiswa cenderung tidak mampu dalam menginterpretasikan data serta tidak menganalisis dari hasil yang ditemukan pada saat praktikum. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka penalaran kritis mahasiswa harus dibangun salah satunya melalui modul praktikum daring mata kuliah berbasis inkuiri terbimbing.

#### *Analisis Materi*

Materi dasar tentang limbah dan pengolahan serta perakitan alat untuk pengolahan limbah itu sendiri perlu diketahui mahasiswa sebagai bagian yang mendominasi pengetahuan dasar dari mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah. Kemampuan merakit alat filtrasi dan fitoremediasi harus dimiliki setiap mahasiswa. Konsep ini juga memerlukan analisa yang tepat agar konsepnya dapat dikuasai dengan baik. Selain itu, diperlukan juga kemampuan konseptual mahasiswa yang dapat mengcover setiap teknik prosedural praktikum agar dalam kegiatan eksperimen dapat menghasilkan sebuah data yang bisa diinterpretasi dan dianalisis dengan baik. Oleh karena itu, isi modul ini memunculkan muatan prosedur eksperimen dan penyelidikan lanjutan agar kemampuan berpikir tingkat tinggi pada level berpikir kritis dapat tercapai.

#### Design (Perencanaan)

Untuk mencukupi kebutuhan belajar mahasiswa, maka format awal yang direncanakan adalah; (1) Modul berisi penjabaran tujuan pembelajaran secara jelas dan operasional, (2) berisi alat dan bahan eksperimen, (3) berisi langkah kerja eksperimen, (4) berisi tabel hasil pengamatan, (5) berisi analisis kegiatan eksperimen, (6) berisi penyelidikan lanjutan yang memuat petunjuk singkat penyelidikan tentang rumusan masalah, hipotesis, variabel manipulasi, variabel respon. Pada tahap perancangan desain dilakukan perancangan *draft* awal (*draft 1*) modul praktikum daring yang dikembangkan. Perancangan tersebut terdiri dari empat tahapan yaitu menyusun kriteria tes dan latihan praktik, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal.

### Develop (Pengembangan)

#### *Uji Validasi*

Pada tahap pengembangan diawali dengan telaah modul praktikum daring oleh para ahli yaitu ahli materi dan ahli grafis. Saran dari ahli grafis antara lain perlu ada perbaikan pada tipografi modul, dan sebaiknya menggunakan satu atau dua jenis huruf saja dalam penulisan modul maupun cover modul. Berdasarkan saran atau masukan dari para ahli tersebut, kemudian modul praktikum daring (draft 1) direvisi untuk menghasilkan draft 2. Draft 2 yang telah direvisi akan divalidasi oleh 3 ahli materi dan 3 ahli media untuk mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan. Kelayakan modul praktikum daring yang dikembangkan diukur melalui lembar validasi ahli materi dan ahli grafis. Kelayakan modul yang dikembangkan dilihat dari kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan (Widiawati dan Prastyaningtyas, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengembangan modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan dijelaskan secara deskriptif kualitatif. Hasil validasi ahli terhadap modul praktikum dapat dilihat dari Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Ahli Materi pada modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah

Aspek yang Dinilai (Komponen Kelayakan Isi)	Persentase	Keterangan
Kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	80 %	Layak
Keakuratan Materi	80 %	Layak
Kemutakhiran Materi	75 %	Layak
Mendorong Keingintahuan	75 %	Layak
Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis (HOTS)	80 %	Layak
<i>Rata-rata persentase komponen Kelayakan Isi</i>	<i>78%</i>	<i>Layak</i>

Pada Tabel 3 terlihat hasil validasi ahli materi untuk modul menunjukkan persentase di atas 70% untuk keseluruhan aspek yang dinilai. Hal ini menunjukkan bahwa modul dinilai layak dari komponen kelayakan isinya. Nilai persentase terendah ada pada aspek mendorong keingintahuan dan nilai persentase tertinggi ada pada tiga aspek yakni, kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), kemutakhiran materi dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis (HOTS).

**Tabel 4.** Hasil Validasi Ahli Media pada modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah

Aspek yang Dinilai (Komponen Kelayakan Kebahasaan)	Persentase	Keterangan
Kesesuaian dengan Tingkat Perkembangan Mahasiswa	75%	Layak
Komunikatif	70%	Layak
Menggunakan Kalimat Efektif	70%	Layak
Menggunakan Ejaan yang disempurnakan	75%	Layak
<i>Rata-rata persentase komponen Kelayakan Kebahasaan</i>	<i>72,5%</i>	<i>Layak</i>

Pada Tabel 4 terlihat hasil validasi ahli media untuk modul menunjukkan persentase sebesar 70% di dua aspek dan ada dua aspek yang persentasenya berada di atas 70% untuk keseluruhan aspek yang dinilai pada komponen kelayakan kebahasaan. Hal ini menunjukkan bahwa modul dinilai layak dari komponen kelayakan kebahasaannya. Nilai persentase terendah dan ada pada dua aspek dan nilai persentase tertinggi ada pada dua aspek lainnya. Hal ini berarti selain modul dinilai cukup komunikatif dan menggunakan kalimat efektif, modul juga sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa dan modul juga menggunakan ejaan yang disempurnakan.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Ahli Media pada modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah

Aspek yang Dinilai	Persentase	Keterangan
KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		
Teknik Penyajian	75%	Layak
Pendukung Penyajian	80%	Layak
Penyajian Pembelajaran	75%	Layak
<i>Rata-rata persentase komponen Kelayakan Penyajian</i>	<i>76,6%</i>	<i>Layak</i>
KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN		
Penulisan	85%	Layak
Tata Letak	80%	Layak
<i>Rata-rata persentase komponen Kelayakan Kegrampilan</i>	<i>82,5%</i>	<i>Sangat Layak</i>

Pada Tabel 5 terlihat hasil validasi ahli media untuk modul menunjukkan persentase sebesar 75% di dua aspek dan ada tiga aspek yang persentasenya berada di atas 75%. Hal ini menunjukkan bahwa modul dinilai layak dari komponen kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikannya. Nilai persentase terendah dan ada pada dua aspek yakni teknik penyajian dan penyajian pembelajaran sedangkan nilai persentase tertinggi ada pada aspek penulisan. Hal ini berarti modul dinilai memiliki komponen kegrafikan yang sangat layak dengan rerata persentase sebesar 82,5%.

Berdasarkan semua Tabel diatas, hasil validasi modul oleh ahli materi menunjukkan bahwa komponen kelayakan isi memperoleh rata-rata persentase sebesar 78% yang artinya modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah layak digunakan dalam perkuliahan praktikum Teknologi Pengolahan Limbah yang dilaksanakan secara online jika ditinjau dari isi materi dalam modul. Komponen kelayakan kebahasaan memperoleh rata-rata persentase sebesar 72,5% yang artinya Teknologi Pengolahan Limbah layak untuk digunakan. Komponen kelayakan penyajian memperoleh rata-rata presentase penilaian sebesar 76,6% yang dikategorikan sebagai

layak, dan kelayakan kegrafikan memperoleh rata-rata persentase sebesar 82,5% yang dapat dikategorikan sebagai sangat layak.

#### Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan modul praktikum daring Teknologi Pengolahan Limbah dilakukan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Balitar pada tahun akademik 2020. Pemilihan mahasiswa di perguruan tinggi tersebut didasarkan atas objektifitas penilai. Materi yang tersaji di dalam modul adalah materi pengolahan limbah dimana materi ini juga diajarkan secara implisit di mata kuliah biologi lingkungan.

Bacaan dengan tingkat keterbacaan yang baik akan mempengaruhi pembaca dalam meningkatkan minat belajar dan daya ingat, menambah kecepatan dan efisiensi membaca, dan memelihara kebiasaan membacanya (Dewi dan Arini, 2013). Secara umum aspek keterbacaan berkaitan dengan hal-hal yang berhubungan dengan kemudahan dalam membaca, yaitu kemudahan bahasa (kosakata, kalimat, paragraf, dan wacana), bentuk tulisan atau topografi, lebar spasi, aspek-aspek grafika, kemenarikan penyajian bahan ajar sesuai dengan minat pembaca, kepadatan gagasan dan informasi yang ada dalam bacaan, keindahan gaya tulisan, kesesuaian dengan tata bahasa baku, serta kemudahan memahami sistematika penyajian materi. Adapun aspek yang dikembangkan dalam instrumen uji keterbacaan yang digunakan dapat dilihat di Tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Instrumen Uji Keterbacaan pada modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah

No	Aspek yang Dinilai
1	Modul menggunakan bahasa (kosakata, kalimat, paragraf, dan wacana) yang mudah dipahami
2	Bentuk tulisan dan besar huruf yang digunakan sudah jelas sehingga memudahkan untuk membaca LKM
3	Lebar spasi yang digunakan memudahkan untuk membaca modul
4	Tidak terdapat kesalahan penulisan pada modul
5	Aspek-aspek grafika yang digunakan pada modul menarik
6	Penyajian modul menarik sesuai dengan materi dan usia pembaca (mahasiswa)
7	Modul menggunakan gaya tulisan yang menarik
8	Kepadatan prosedur yang ada dalam bacaan (panjang pendek kalimat) mudah dipahami
9	modul sudah menggunakan tata bahasa Indonesia baku
10	Sistematika penyajian prosedur pada modul memudahkan pemahaman pembaca

Jumlah mahasiswa yang melakukan uji keterbacaan sebanyak sepuluh (10) orang mahasiswa. Secara keseluruhan hasil rerata persentase uji keterbacaan modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah oleh mahasiswa sebesar 71,78% dengan kriteria layak. Selanjutnya data uji keterbacaan terdapat pada Tabel 7 berikut ini.



**Tabel 7.** Hasil Uji Keterbacaan modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah

Aspek yang Dinilai	Hasil (%)
1	7,56
2	7,78
3	8,00
4	8,22
5	8,22
6	7,78
7	8,44
8	7,78
9	7,78
10	8,00
<i>Rerata (%)</i>	<i>71,78</i>

Pada Tabel 7 terlihat hasil uji keterbacaan untuk modul menunjukkan rerata persentase sebesar 70% ke atas. Hal ini menunjukkan bahwa modul dinilai layak dari uji keterbacaannya. Nilai persentase terendah ada pada aspek pertama dan nilai persentase tertinggi ada pada aspek ketujuh. Hal ini berarti modul dinilai memiliki gaya tulisan yang sangat baik dengan rerata persentase sebesar 8,44%.

Desain modul yang menarik dan jelas secara prosedur memudahkan mahasiswa dalam mengerjakan kegiatan yang ada di modul. Secara keseluruhan rata-rata respon mahasiswa untuk modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah adalah sangat baik. Hasil Pengembangan modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah menyatakan bahwa validasi ahli materi menyatakan sebesar 78% materi modul adalah layak.

Validasi ahli bahasa menyatakan sebesar 72,5% dalam kategori layak. Validasi ahli media menyatakan bahwa penyajian modul sebesar 76,6% dikategorikan sebagai layak dan kelayakan kegrafikannya berada pada persentase sebesar 82,5% yang dikategorikan sangat layak. Hasil uji keterbacaan dari modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah adalah sebesar 71,78% dengan kriteria layak dan respon mahasiswa dalam menggunakan modul sebesar 90% menyatakan sangat baik.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah mampu mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa di semester 4 program studi Diploma Tiga Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut. Modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah dinilai memiliki tingkat kelayakan yang cukup dengan rerata persentase sebesar 70% ke atas di semua aspek yang dinilai. Hal ini menunjukkan bahwa modul praktikum daring mata kuliah Teknologi Pengolahan Limbah ini bisa digunakan kembali untuk pembelajaran selanjutnya di tahun akademik berikutnya (semester genap 2021–2022) pada materi perkuliahan yang sama.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alwasilah, C. (2011). *Menulis dari Teori Hingga Praktik (Penawar Racun Plagiarisme)*. Bandung: Alfabeta.
- Anisah & Lastuti, S. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar berbasis HOTS untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa. Kreano Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(2), 191-197.
- Borg, W.K. & Gall, M.D. (1979). *Educational Research*. New York: Longman, Inc.
- Buzan, T. (2002). *Mindmap*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dewi, N. R & Arini, F.Y. (2018). *Uji Keterbacaan pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis.. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. (Vol. 1, pp. 299-303).
- Dosinaeng, W. B. N, Leton, S.I, Lakapu, M. (2019). *Kemampuan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematis Berorientasi HOTS. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 250-264. doi: <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.2197>
- Ernawati, I & Sukardiyono, T. (2017). *Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 206-210. doi: <https://10.21831/elinvo.v2i2.17315>.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19592/9520>
- Ni'mah, S., Ulimaz, A., & Lestari, N. C. (2018). *Penerapan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Pemahaman Konsep Biologi Siswa SMP Di Banjarmasin Barat. Jurnal Biotek*, 6(2), 120-130.
- Ni'mah, S., Ulimaz, A., & Lestari, N. C. (2020). *Aktivitas Dan Respon Siswa Kelas Vii C Smp Negeri 25 Banjarmasin Terhadap Penerapan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing*.
- Noprinda, C. T. & Soleh, S. M. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168-176. doi: <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i2.4342>
- Nurhadi. (2009). *Pembelajaran Kontekstual*. Surabaya: Jepe Press Media Utama.
- Pannen, P dan Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: PAU-PPAI.

- Pratini, H. S & Widyaningsih, R. (2018). *Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Calon Guru Matematika dan Upaya Untuk Menstimulasinya. Prosiding Seminar Nasional FKIP 2018*, (pp. 131-136). doi: [doi.org/10.24071/snfkip.2018.1](https://doi.org/10.24071/snfkip.2018.1)
- Sapta, A. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar*, (Online), (<http://andy-sapta.blogspot.com/2009/01/pengembangan-bahan-ajar5.html>, diakses 14 November 2020).
- Setyosari, P. (2001). *Rancangan Pembelajaran Teori dan Praktik*. Malang: Elang Mas.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyitno, I. (2011). *Memahami Tindakan Pembelajaran*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Ulimaz, A. (2016). Penerapan Inkuiri Terbimbing Pada Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas VII A SMPN 3 Tanjung Dalam Konsep Ekosistem. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 96-100.
- Ulimaz, A. (2018). *Hasil Belajar Kognitif Proses Siswa Kelas X3 SMAN 10 Banjarmasin Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Konsep Keanekaragaman Hayati. Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(2).
- Ulimaz, A. (2019). *Hasil Belajar Mahasiswa Prodi DIII Agroindustri Pada Materi Parameter Limbah Cair Menggunakan Media Pembelajaran Kahoot. Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(4).
- Ulimaz, A., Agustina, D. K., Anggraini, D. P., & Sulistiana, D. (2020). *Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa pada Materi Nutrisi Mikroorganisme Berbasis High Order Thinking Skill. Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 41-51.
- Wicaksono, S. R., Lubis, M. S. A., Suprpto, E., Khasanah, K., & Ulimaz, A. (2021). *Improvisation of Project Based Learning With Combination of Collaborative Learning as Rapid Response to Pandemic Learning. Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 6(2), 215-224.
- Widiawati, H. S & Prastyaningtyas, E. W. (2017). *Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Problem Based Learning pada Mata Kuliah Akuntansi Koperasi Mahasiswa Pendidikan Ekonomi Universitas Nusantara PGRI Kediri. Jupeko : Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 2 (2), 1-15.
- Zaenal, A & Retnawati, H. (2015). *Analisis Instrumen Pengukur Higher Order Thinking Skills (HOTS) Matematika Peserta Didik SMA*, Seminar Nasional

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Mata Kuliah Teknologi  
Pengolahan Limbah

Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta 2015  
(pp. 783-790).