

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Terjemahan Q.S Al-An'am ayat 99

No	Halaman	Terjemahan
1.	2	Dialah yang menurunkan air dari langit lalu dengannya Kami menumbuhkan segala macam tumbuhan. Maka, darinya Kami mengeluarkan tanaman yang menghijau. Darinya Kami mengeluarkan butir yang bertumpuk (banyak). Dari mayang kurma (mengurai) tangkai-tangkai yang menjuntai. (Kami menumbuhkan) kebun-kebun anggur. (Kami menumbuhkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang beriman.

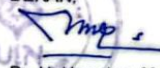
Lampiran 2. SK Pembimbing Skripsi



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ANTASARI BANJARMASIN
NOMOR 198 TAHUN 2025
TENTANG
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GANJIL
TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

- DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,**
- Menimbang :** a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;
b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat :** 1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
3. Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Surat Keputusan Menteri Agama No. 30 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
6. Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No. 72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin.
- Memperhatikan :** Usul Ketua Program Studi Tadris Biologi Tanggal 31 Desember 2025
- MEMUTUSKAN:**
- Menetapkan :** KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2025/2026
- Pertama :** Menunjuk dan menugaskan kepada:
- | | |
|------------------|---------------------------|
| Nama | : Meyninda Destiara, M Pd |
| NIP | : 199112172023212050 |
| Pangkat/Golongan | : X |
| Jabatan Akademik | : Asisten Ahli |
- Sebagai Pembimbing Skripsi
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi:
- | | |
|---------------|--|
| Nama | : Dina Kamelia Putri |
| NIM | : 220101110860 |
| Jurusan/Prodi | : Tadris Biologi |
| Judul Skripsi | : Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan <i>Cobra Smart Sense</i> |
- Kedua :** Biaya akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.
- Ketiga :** Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya. Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan seperlunya.

Ditetapkan di Banjarmasin
pada tanggal 31 Desember 2025
DEKAN,



Dr. H. Hamdan, M.Pd.
NIP. 19660405199303005

- Tembusan:**
1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
 2. Ketua Jurusan;

Lampiran 3. Surat Keterangan Selesai Seminar



Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Dina Kamelia Putri
 NIM : 220101110860
 Program Studi : Tadris Biologi
 Alamat Lengkap : Komplek Griya Utama Trikora 1, Jalan Trikora blok E 1 No 21
 RT.34/RW.5, Landasan Ulin. Banjarbaru, Kalimantan Selatan

Adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Operasional Skripsi yang berjudul:

Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi
 Tumbuhan Berbantuan Cobra Smart Sense

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk di gunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, 16 Desember 2025
 Ketua Program Studi Tadris Biologi,



Khairunnisa
 Khairunnisa, M.Pd
 NIP 198205052009122003

Lampiran 4. Surat Persetujuan Riset

SURAT PERSETUJUAN RISET

**Skripsi yang berjudul : Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi
Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra*
*SMARTsense***

Ditulis oleh : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
Jurusan : Tadris Biologi
Semester : VII (TUJUH)
**Alamat : Komplek Griya Utama Trikora 1, Jalan Trikora blok E No 21 RT 34
RW.5, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan**

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya, kami dapat memberikan persetujuan kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melakukan riset, dengan arahan dan bimbingan, riset akan dilaksanakan pada :

**Tempat Riset : Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi UIN
Antasari Banjarmasin**
**Daerah Tempat Riset : Kampus II UIN Antasari Banjarmasin, Jl. Pandaparan,
Desa Guntung Manggis, Kecamatan Landasan Ulin, Kota
Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan**

Banjarbaru, 6 Januari 2026
 Mengetahui,
 Dosen Pembimbing



Meyninda Destiara, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 199112172023212050

Lampiran 5. Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
 Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
 E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 0068 /Un.14/III.1/PP.00.9/01/2026
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas
 Hal : Mohon Izin Riset

12 Januari 2026

Yth. Kepala Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin
 Kota Banjarbaru

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Dina Kamelia Putri
 NIM : 220101110860
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Komplek Griya Utama Trikora 1, Jalan Trikora blok E No 21 RT 34
 RW.5, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
 No HP : 088247341800

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 12 Januari 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Ahmad Salabi, S. Ag., M.Pd.I.
 NIP 197212112008011009

Tembusan :
 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

SURAT RISET

Nomor : B- 0068 /Un.14/III.1/PP.00.9/01/2026

Yang bertanda tangan tangan Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari, dengan ini menugaskan kepada :

Nama : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
Semester : VII (Tujuh)
Alamat : Komplek Griya Utama Trikora 1, Jalan Trikora blok E No 21 RT 34
RW.5, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Tugas : Melakukan Riset / Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan Judul :

PENGEMBANGAN LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBANTUAN COBRA SMARTSENSE

Tempat Penelitian : Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi UIN Antasari
Banjarmasin
Lamanya Riset : 2 (Dua) Bulan
Dari Tanggal : 12 Januari 2026
Sampai Tanggal : 12 Maret 2026

Demikian surat Riset diberikan kepada ybs, agar pihak-pihak yang berkepentingan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Banjarmasin, 12 Januari 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Ahmad Salabi, S, Ag., M.Pd.I.
NIP 197212112008011009

Mahasiswa yang bersangkutan,

Dina Kamelia Putri
220101110860



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 0068 /Un.14/III.1/PP.00.9/01/2026
Sifat : Penting
Lampiran : 1 (Satu) Berkas
Hal : Mohon Izin Riset

12 Januari 2026

Yth.
.....
.....

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Komplek Griya Utama Trikora 1, Jalan Trikora blok E No 21 RT 34
RW.5, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
No HP : 088247341800

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 12 Januari 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Ahmad Salabi, S. Ag., M.Pd.I.
NIP 197212112008011009

Tembusan :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian di Laboratorium



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI TADRIS BIOLOGI
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
 Telepon (0511) 3253939; Faksimili (0511) 3274492
 E-mail: tadrisbiologi@uin-antasari.ac.id Web: ftk.uin-antasari.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI RISET
 Nomor : B-98/Un.14/III.1.m/PP.00.9/06/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Program Studi Tadris Biologi dengan mengetahui Ketua Program Studi Tadris Biologi, menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : Dina Kamelia Putri
 NIM : 220101110860
 Program Studi : Tadris Biologi
 Alamat : Jl. Jurusan Pelaihari KM 26, RT 02 RW 01, Kec. Liang Anggang

telah selesai melaksanakan penelitian di Laboratorium Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin selama dua bulan dari tanggal 30/01/26 guna memperoleh data dalam penyusunan Skripsi yang berjudul: "PENGEMBANGAN LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBANTUAN COBRA SMARTSENSE.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi,

Istiqamah, M.Pd
 NIP.19910421201812001

Banjarmasin, 20 Juni 2026
 Kepala Laboratorium

Meypinda Destiara, M.Pd
 NUP.201703089

Lampiran 7. Surat Permohonan menjadi Validator Ahli



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
 Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
 E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-818/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2026
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

13 Mei 2026

Yth. **Istiqamah, M. Pd.**
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"PENGEMBANGAN LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBANTUAN COBRA SMARTSENSE"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Dina Kamelia Putri
 NIM : 220101110860
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jl. Jurusan Pelaihari km 26, RT 002 RW 001 Kec. Liang Anggang, Banjarbaru

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 13 Mei 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Ahmad Salabi, S.Ag., M.Pd.
 NIP 197212112008011009

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. -



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-818/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2026
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

13 Mei 2026

Yth. Sari Indriyani, M. Pd.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"PENGEMBANGAN LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBANTUAN COBRA SMARTSENSE"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jl. Jurusan Pelaihari km 26, RT 002 RW 001 Kec. Liang Anggang, Banjarbaru

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 13 Mei 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Ahmad Salabi, S.Ag., M.Pd.
NIP 197212112008011009

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. -



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-818/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2026
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

13 Mei 2026

Yth. Najimatul Ilmiyah, M. Pd.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"PENGEMBANGAN LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN BERBANTUAN COBRA SMARTSENSE"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jl. Jurusan Pelaihari km 26, RT 002 RW 001 Kec. Liang Anggang, Banjarbaru

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 13 Mei 2026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Dr. Ahmad Salabi, S.Ag., M.Pd.
NIP 197212112008011009

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. -

Melayani Lebih Baik, Lebih Baik Melayani

Lampiran 8. Lokasi Penelitian



Gambar Lokasi Penelitian

Sumber : Dok. Pribadi dan *Google Maps* (2025)



Gambar Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi

Sumber: Dok. Pribadi (2025)

Lampiran 9. Instrumen Penilaian Validasi Ahli Materi

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) UNTUK
MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,

Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Petunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

1. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
2. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama :

NIP/NIDN :

Instansi :

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Kelayakan Isi				
	Isi materi pada LKM telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah fisiologi tumbuhan.				
	Konsep ilmiah yang disampaikan sesuai dengan materi transpirasi tumbuhan.				
	Penyajian data serta tahapan praktikum disampaikan dengan tepat dan jelas.				
B.	Aspek Keterpaduan Model PjBL				
	Kegiatan pada LKM disusun berdasarkan tahapan pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL).				
	LKM mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah ilmiah mahasiswa.				
	LKM menyediakan kesempatan bagi mahasiswa untuk bekerja sama dalam kelompok.				
C.	Aspek Relevansi dengan Media				
	Petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i> disajikan secara jelas dan mudah dipahami.				
	LKM mengintegrasikan penggunaan perangkat digital sebagai pendukung praktikum transpirasi.				
D.	Aspek Manfaat Pembelajaran				
	LKM membantu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah mahasiswa.				

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono, dan Mahrudin (2020)

D. Kritik Dan Saran**E. Kesimpulan**

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra Smart Sense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi ()
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banjarbaru, 07 Mei 2026
Validator

Istiqamah, M.Pd.

Lampiran 10. Instrumen Validasi Lembar Kerja Mahasiswa Ahli Media

**PENILAIAN VALIDASI LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM
TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN
BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,

Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Pentunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

3. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
4. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama :

NIP/NIDN :

Instansi :

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Desain Tampilan				
	Tata letak halaman LKM disusun rapi, proporsional, dan mudah dipahami pengguna.				
	Pemilihan warna, jenis huruf, serta ukuran tulisan mendukung kenyamanan membaca.				
	Penggunaan ilustrasi, gambar, atau ikon membantu memperjelas isi materi.				
B.	Aspek Konsistensi Desain				
	Format penulisan dan pengaturan struktur halaman ditampilkan secara konsisten.				
	Setiap bagian dalam LKM tersusun runtut dan sistematis				
	Aspek Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital				
C.	Aspek Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital				
	LKM mengintegrasikan penggunaan alat <i>Cobra SMARTsense</i> dalam kegiatan praktikum.				
	Desain LKM mendukung pelaksanaan proyek dan pencatatan data secara digital.				
D.	Aspek Daya Tarik Visual				
	Tampilan LKM dibuat menarik sehingga dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam belajar.				
	Penggunaan media visual berupa gambar atau grafik sesuai dengan materi transpirasi yang disajikan.				

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono dan Mahrudin (2020)

D. Kritik Dan Saran**E. Kesimpulan**

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi ()
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banjarbaru, 07 Mei 2026
Validator

Sari Indriyani, M.Pd.

Lampiran 11. Instrumen Validasi Lembar Kerja Mahasiswa Ahli Bahasa

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) UNTUK
MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,

Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Petunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

5. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
6. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama :

NIP/NIDN :

Instansi :

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Keterbacaan				
	Bahasa yang digunakan dalam LKM jelas dan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa.				
	Kalimat dalam LKM disusun secara efektif sehingga tidak menimbulkan makna ganda.				
B.	Aspek Ketepatan Bahasa				
	Penggunaan ejaan, tanda baca, dan susunan kalimat telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku.				
	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten pada seluruh bagian LKM.				
C.	Aspek Kesesuaian Gaya Bahasa dengan PjBL				
	Gaya bahasa yang digunakan bersifat komunikatif dan mampu mendorong keaktifan mahasiswa.				
	Instruksi dan pertanyaan dalam LKM disusun secara terbuka untuk mendorong mahasiswa melakukan eksplorasi lebih lanjut.				

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono, dan Mahrudin (2020)

D. Kritik Dan Saran**E. Kesimpulan**

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra Smart Sense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi ()
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banjarbaru, 07 Mei 2026
Validator

Najimatul Ilmiyah, M.Pd.

Lampiran 12. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Uji Validasi

Uji Validasi oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor	Jumlah skor	Skor Maksimal	Perhitungan	Persentase (%)
Aspek Kelayakan Isi	Isi materi pada LKM telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah fisiologi tumbuhan.	4	11	12	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{11}{12} \times 100\%$	91,67
	Konsep ilmiah yang disampaikan sesuai dengan materi transpirasi tumbuhan	3				
	Penyajian data serta tahapan praktikum disampaikan dengan tepat dan jelas.	4				
Aspek Keterpaduan Model PjBL	Kegiatan pada LKM disusun berdasarkan tahapan pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL).	3	9	12	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{9}{12} \times 100\%$	75,00
	LKM mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah ilmiah mahasiswa.	3				
	LKM menyediakan kesempatan bagi mahasiswa untuk bekerja sama dalam kelompok.	3				

Aspek Relevansi dengan Media	Petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i> disajikan secara jelas dan mudah dipahami.	3	6	8	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{6}{8} \times 100\%$	75,00
	LKM mengintegrasikan penggunaan perangkat digital sebagai pendukung praktikum transpirasi.	3				
Aspek Manfaat Pembelajaran	LKM membantu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah mahasiswa.	4	4	4	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{4}{4} \times 100\%$	100,00

Uji Validasi oleh Ahli Media

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor	Jumlah skor	Skor Maksimal	Perhitungan	Persentase (%)
Aspek Desain Tampilan	Tata letak halaman LKM disusun rapi, proporsional, dan mudah dipahami pengguna.	4	11	12	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{11}{12} \times 100\%$	91,66
	Pemilihan warna, jenis huruf, serta ukuran tulisan mendukung kenyamanan membaca.	4				
	Penggunaan ilustrasi, gambar, atau ikon membantu memperjelas isi materi.	3				
Aspek Konsistensi Desain	Format penulisan dan pengaturan struktur halaman ditampilkan secara konsisten.	3	11	12	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{11}{12} \times 100\%$	91,66
	Setiap bagian dalam LKM tersusun runtut dan sistematis.	4				
	Aspek Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital.	4				
Aspek Interaktivitas dan	LKM mengintegrasikan penggunaan alat <i>Cobra SMARTsense</i> dalam kegiatan praktikum.	4	8	8		100,00

Keterpaduan Media Digital	Desain LKM mendukung pelaksanaan proyek dan pencatatan data secara digital	4			$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{8}{8} \times 100\%$	
Aspek Daya Tarik Visual	Tampilan LKM dibuat menarik sehingga dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam belajar.	3	7	8	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{7}{8} \times 100\%$	87,5
	Penggunaan media visual berupa gambar atau grafik sesuai dengan materi transpirasi yang disajikan.	4				

Uji Validasi oleh Ahli Bahasa

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor	Jumlah skor	Skor Maksimal	Perhitungan	Persentase (%)
Aspek Keterbacaan	Bahasa yang digunakan dalam LKM jelas dan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa.	3	7	8	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{7}{8} \times 100\%$	87,5
	Kalimat dalam LKM disusun secara efektif sehingga tidak menimbulkan makna ganda.	4				
Aspek Ketepatan Bahasa	Penggunaan ejaan, tanda baca, dan susunan kalimat telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku.	3	7	8	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{7}{8} \times 100\%$	87,5
	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten pada seluruh bagian LKM.	4				
Aspek Kesesuaian Gaya Bahasa dengan PjBL	Gaya bahasa yang digunakan bersifat komunikatif dan mampu mendorong keaktifan mahasiswa.	4	8	8	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{8}{8} \times 100\%$	100,00

	Instruksi dan pertanyaan dalam LKM disusun secara terbuka untuk mendorong mahasiswa melakukan eksplorasi lebih lanjut.	4				
--	--	---	--	--	--	--

Lampiran 13. Lembar Penilaian Validasi Ahli Materi

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) UNTUK
MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,



Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Petunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

1. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
2. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama : *Istiqamah, M.pd*
 NIP/NIDN : *199107212018012001*
 Instansi :

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A. Aspek Kelayakan Isi					
	Isi materi pada LKM telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah fisiologi tumbuhan.				✓
	Konsep ilmiah yang disampaikan sesuai dengan materi transpirasi tumbuhan.			✓	
	Penyajian data serta tahapan praktikum disampaikan dengan tepat dan jelas.				✓
B. Aspek Keterpaduan Model PjBL					
	Kegiatan pada LKM disusun berdasarkan tahapan pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL).			✓	
	LKM mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah ilmiah mahasiswa.			✓	
	LKM menyediakan kesempatan bagi mahasiswa untuk bekerja sama dalam kelompok.			✓	
C. Aspek Relevansi dengan Media					
	Petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i> disajikan secara jelas dan mudah dipahami.			✓	
	LKM mengintegrasikan penggunaan perangkat digital sebagai pendukung praktikum transpirasi.			✓	
D. Aspek Manfaat Pembelajaran					
	LKM membantu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah mahasiswa.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono, dan Mahrudin (2020)

A. Kritik Dan Saran

Revisi semaksimal dg saran.

B. Kesimpulan

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra Smart Sense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ✓ 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Banjarbaru, 07 Mei 2026

Validator



Istiqamah, M.Pd.

Lampiran 14. Lembar Penilaian Validasi Ahli Media

**PENILAIAN VALIDASI LKM UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM
TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN
BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,



Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Pentunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

1. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
2. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

1 = Tidak Baik

2 = Cukup

3 = Baik

4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama : Sari Indriyani, M.Pd.

NIP/NIDN : 199001212023212042

Instansi :

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Desain Tampilan				
	Tata letak halaman LKM disusun rapi, proporsional, dan mudah dipahami pengguna.				✓
	Pemilihan warna, jenis huruf, serta ukuran tulisan mendukung kenyamanan membaca.				✓
	Penggunaan ilustrasi, gambar, atau ikon membantu memperjelas isi materi.			✓	
B.	Aspek Konsistensi Desain				
	Format penulisan dan pengaturan struktur halaman ditampilkan secara konsisten.			✓	
	Setiap bagian dalam LKM tersusun runtut dan sistematis				✓
	Aspek Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital				✓
C.	Aspek Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital				
	LKM mengintegrasikan penggunaan alat <i>Cobra SMARTsense</i> dalam kegiatan praktikum.				✓
	Desain LKM mendukung pelaksanaan proyek dan pencatatan data secara digital.				✓
D.	Aspek Daya Tarik Visual				
	Tampilan LKM dibuat menarik sehingga dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam belajar.			✓	
	Penggunaan media visual berupa gambar atau grafik sesuai dengan materi transpirasi yang disajikan.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono dan Mahrudin (2020)

D. Kritik Dan Saran

Perbaiki sesuai saran!

E. Kesimpulan

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi ()
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran (✓)
3. Tidak layak digunakan ()

Banjarbaru, 07 Mei 2026
Validator


Sari Indriyani, M.Pd.

Lampiran 15. Lembar Penilaian Validasi Ahli Bahasa

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) UNTUK
MENUNJANG PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA SMARTSENSE***

A. Identitas

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,



Dina Kamelia Putri
NIM. 220101110860

B. Petunjuk Pengisian

Dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap materi LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense* yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang termuat dalam instrumen penelitian.

3. Berilah tanda ckeck (✓) pada kolom yang telah tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia.
4. Validator memberikan tanda (✓) pada kolom skor 1–4 sesuai tingkat kesesuaian kriteria.

Keterangan skor:

- 1 = Tidak Baik
- 2 = Cukup
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

C. Tabel Pernyataan

Nama : *Najmatul Ilmiyah, M.Pd.*
 NIP/NIDN :
 Instansi :

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Keterbacaan				
	Bahasa yang digunakan dalam LKM jelas dan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa.			✓	
	Kalimat dalam LKM disusun secara efektif sehingga tidak menimbulkan makna ganda.				✓
B.	Aspek Ketepatan Bahasa				
	Penggunaan ejaan, tanda baca, dan susunan kalimat telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku.				✓
	Istilah ilmiah digunakan secara tepat dan konsisten pada seluruh bagian LKM.			✓	
C.	Aspek Kesesuaian Gaya Bahasa dengan PjBL				
	Gaya bahasa yang digunakan bersifat komunikatif dan mampu mendorong keaktifan mahasiswa.				✓
	Instruksi dan pertanyaan dalam LKM disusun secara terbuka untuk mendorong mahasiswa melakukan eksplorasi lebih lanjut.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Sarpani, Dharmono, dan Mahrudin (2020)

D. Kritik Dan Saran

Tolong perbaiki sesuai saran dan masukan

E. Kesimpulan

Menurut Saya, Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra Smart Sense* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi ()
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran (✓)
3. Tidak layak digunakan ()

Banjarbaru, 07 Mei 2026

Validator



Najimatul Ilmiyah, M.Pd.

Lampiran 16. Instrumen Lembar Uji Keterbacaan (*One to one Evaluation*)

**LEMBAR ANGKET UJI *ONE TO ONE* UNTUK MENUNJANG
PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA
SMARTSENSE***

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dengan judul: “Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk Menunjang Praktikum Transpirasi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense*.” Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,

Dina Kamelia Putri
NIM.22010111086

A. Identitas

Nama :
NIM :
Istansi :
Program Studi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.				
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.				
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.				
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.				
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.				
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.				
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				

	LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				
	Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.				
	LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.				

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentor Dan Saran

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi ()
2. Valid digunakan dengan Revisi ()
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa

.....

Lampiran 17. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Uji *One to One*Hasil Perhitungan Rekapitulasi Uji *One to One*

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Responden Uji <i>One to One</i>					Jumlah Skor	Skor Maksimal	Perhitungan	Persentase (%)
		I	II	III	IV	V				
Daya Tarik	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.	3	3	4	3	3	53	60	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{53}{60} \times 100\%$	88,33
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.	4	4	3	4	4				
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.	3	4	4	4	3				
Kemudahan Penggunaan	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.	4	4	4	3	4	39	40	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{39}{40} \times 100\%$	97,5
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i>	4	4	4	4	4				

	dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami									
Materi/Isi	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.	4	4	4	4	4	58	60	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{58}{60} \times 100\%$	96,67
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.	4	4	3	4	3				
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.	3	4	4	4	4				
Manfaat	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.	4	4	4	4	4	77	80	$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$ $V = \frac{77}{80} \times 100\%$	96,25
	LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.	4	4	4	4	4				
	Penggunaan <i>Cobra SMARTSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.	4	4	4	3	4				
	LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.	4	4	3	3	4				

Lampiran 18. Lembar Penilaian Uji *One to One*

**LEMBAR ANGKET UJI *ONE TO ONE* UNTUK MENUNJANG
PRAKTIKUM TRANSPIRASI PADA MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN BERBANTUAN *COBRA
SMARTSENSE***

Nama Penyusun : Dina Kamelia Putri

NIM : 220101110860

Program Studi : Tadris Biologi

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, penulis selaku peneliti melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dengan judul: "Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk Menunjang Praktikum Transpirasi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan *Cobra SMARTsense*." Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk yang sedang dikembangkan ini. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai bahan validasi serta masukan berharga dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar layak digunakan dalam proses pembelajaran. Demikian surat permohonan ini disampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan perhatian Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dalam memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.

Hormat saya,



Dina Kamelia Putri
NIM.220101110860

Responden I

A. Identitas

Nama : Aida Mulyasari
NIM : 240101110166
Instansi : UIN Antasari Banjarmasin
Program Studi : Tadris Biologi

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.			✓	
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.				✓
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.			✓	
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.				✓
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				✓
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				✓
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.				✓
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.			✓	
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				✓

LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				✓
Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.				✓
LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentar Dan Saran

untuk warna dan tema sesuai ^{dan bagus} namun, untuk fontnya jangan di bold dan di rapikan, dan kurangi ~~sa~~ ukurannya dan menuruti untuk penulisan sesuai di atas halaman dan untuk warna font disesuaikan.

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi ()
2. Valid digunakan dengan Revisi (✓)
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa


Adia Mulyasari

Responden II

A. Identitas

Nama : Shandy Aulia
 NIM : 240101110635
 Istansi : UIN ANTASARI BANJARMASIN
 Program Studi : Tadris Biologi

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
 4 = Sangat Setuju
 3 = Setuju
 2 = Kurang Setuju
 1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.			✓	
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.				✓
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.				✓
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.				✓
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				✓
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				✓
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.				✓
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.				✓
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				✓

LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				✓
Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.				✓
LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentar Dan Saran

-ditempat alat bahan lebih baik sudah ditentukan alat bahan

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi (✓)
2. Valid digunakan dengan Revisi ()
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa


.....
shandy

Responden III

A. Identitas

Nama : Listia Dewi
NIM : 240101110167
Istansi : UIN Antasari Banjarmasin
Program Studi : Tadris Biologi

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.				✓
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.			✓	
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.				✓
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.				✓
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				✓
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				✓
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.			✓	
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.				✓
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				✓

LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				✓
Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.				✓
LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.			✓	

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentar Dan Saran

Untuk LKM Transpirasi sudah bagus dan dapat mudah dipahami.

Sarananya Font pada LKM tidak dibuat tebal semuanya agar mudah dan nyaman dilihat serta pembahasannya tidak terlalu ke bawah menuliskan nomor halaman.

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi (✓)
2. Valid digunakan dengan Revisi ()
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa


.....
Listia Dewi

Responden IV

A. Identitas

Nama : Mia Maulidya R
NIM : 240101110173
Istansi : UIN Antasari Banjarmasin
Program Studi : Tadris Biologi

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.			✓	
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.				✓
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.				✓
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.			✓	
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				✓
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				✓
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.				✓
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.				✓
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				✓

LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				✓
Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.			✓	
LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.			✓	

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentar Dan Saran

Suka. Lkmnya cantik
materi juga sangat detail.
tapi kalau dari ulin agak kurang dibagian Font yg
bold. overall cover dan gambarnya sangat bagus.
Terimakasih
Semangat kak !! 😊

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi ()
2. Valid digunakan dengan Revisi (✓)
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa


Mia Maulidya R

Responden V

A. Identitas

Nama : Muhammad Muarif
NIM : 240101110465
Istansi : UIN Antasari Banjarbaru
Program Studi : Tadris Biologi

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Terdapat 4 alternatif jawaban, yaitu:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
2. Apakah Saudara/i menilai kurang sesuai atau terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, dimohon untuk memberikan tanda sehingga dapat dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
3. Saudara/i dimohon memberikan saran pada halaman yang telah disediakan.
4. Saudara/i dimohon memberikan tanda check (✓) terhadap hasil akhir penilaian penelitian terhadap pengembangan media pembelajaran.
5. Atas bantuan Saudara/i, kami ucapkan terimakasih.

No.	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya Tarik				
	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) tentang praktikum transpirasi berbantuan <i>Cobra SmartSense</i> menarik untuk dipelajari.			✓	
	Tampilan LKM memiliki kombinasi warna, gambar, dan tata letak yang menarik.				✓
	Penggunaan ilustrasi atau gambar pada LKM membantu saya memahami materi transpirasi.			✓	
2.	Kemudahan Penggunaan				
	Langkah-langkah praktikum transpirasi pada LKM tersusun secara sistematis.				✓
	Penggunaan alat <i>Cobra SMARTSense</i> dan Bahasa yang digunakan pada LKM mudah dipahami.				✓
3.	Materi/Isi				
	Materi transpirasi yang disajikan pada LKM sesuai dengan pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.				✓
	LKM membantu saya memahami konsep transpirasi tumbuhan dengan lebih baik.			✓	
	Isi materi pada LKM dilengkapi gambar atau ilustrasi yang sesuai.				✓
4.	Manfaat				
	LKM membantu saya dalam melaksanakan praktikum transpirasi secara mandiri.				✓

LKM dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.				✓
Penggunaan <i>Cobra SmartSense</i> melalui LKM menambah wawasan saya dalam praktikum fisiologi tumbuhan.				✓
LKM membantu meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi transpirasi.				✓

Sumber: Diadaptasi dan Modifikasi dari Setiaawan, dkk. (2021)

C. Komentari Dan Saran

D. Kesimpulan

1. Valid digunakan tanpa Revisi (✓)
2. Valid digunakan dengan Revisi ()
3. Tidak Valid digunakan ()

Banjarbaru, 21 Mei 2026
Mahasiswa

.....*[Signature]*.....

Lampiran 19. Monitoring Skripsi

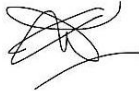
MONITORING SKRIPSI**A. DATA DIRI**

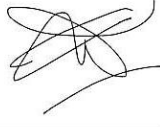
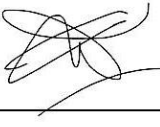
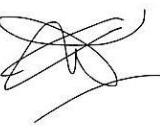
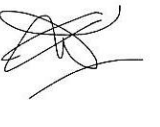
NAMA : Dina Kamelia Putri
NIM : 220101110860
TEMPAT RISET : Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi
 UIN Antasari Banjarmasin
TANGGAL RISET : 30 Januari 2026
JUDUL SKRIPSI : Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum
 Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan
 Berbantuan *Cobra SMARTsense*
DOSEN PEMBIMBING : Meyninda Destiara, M.Pd.

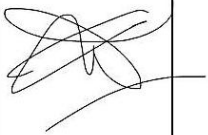
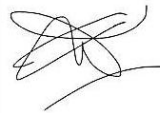
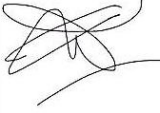
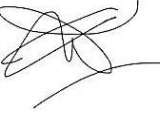
B. PETUNJUK LEMBAR MONITORING

1. Monitoring ini bertujuan untuk memantau keterlaksanaan riset skripsi yang dilaksanakan oleh mahasiswa dan kegiatannya divalidasi oleh dosen pembimbing.
2. Kegiatan terdiri dari tahap persiapan sampai tahap pelaksanaan kegiatan penelitian.
3. Adapun deskripsi kegiatan bisa dikembangkan lagi sesuai dengan jenis penelitian masing-masing sesuai tema dan kebutuhan dengan berkonsultasi bersama dosen pembimbing.
4. Bukti kegiatan bisa berupa foto atau video yang dilampirkan atau berupa link yang sudah di upload peneliti dalam google drive yang dapat diakses semua orang (open access).
5. Validasi oleh dosen pembimbing dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaannya atau jika ada kekeliruan dalam pelaksanaan penelitian dosen dapat memberikan catatan pada kolom validasi.
6. Lembar monitoring ini merupakan syarat untuk meminta lembar pengesahan pada ketua program studi tadris biologi yang merupakan syarat kelengkapan mendaftar sidang skripsi.

C. TABEL MONITORING

No.	Deskripsi Kegiatan	Bukti Kegiatan	Validasi Dosen Pembimbing
1.	Tahap Persiapan		
	a. Mencari tumbuhan melati (<i>Jasminum sambac</i> L.) yang segar di Komplek Sidomulyo Raya II Landasan Ulin Tengah, Banjarbaru sebagai bahan untuk praktikum.	 (30 Januari 2026)	

	b. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan di laboratorium.	 (30 Januari 2026)	
2.	Tahap Pelaksanaan		
	a. Memasang alat <i>PHYWE</i> pada penjepit statif untuk menjaga kestabilan alat selama proses pengukuran.	 (30 Januari 2026)	
	b. Menyambungkan selang karet pada tabung reaksi dengan rapat agar tidak terjadi kebocoran udara.	 (30 Januari 2026)	
	c. Memasukkan batang tumbuhan melati ke dalam tabung reaksi secara hati-hati.	 (30 Januari 2026)	
	d. Mengoleskan plastisin di sekeliling batang tumbuhan pada bagian penutup tabung reaksi untuk menutup agar sistem kedap udara.	 (30 Januari 2026)	
	e. Membuka aplikasi <i>Measure App</i> serta mengaktifkan fitur bluetooth pada <i>handphone</i> .	 (30 Januari 2026)	
	f. Menyalakan alat <i>PHYWE</i> dengan menekan tombol hingga lampu indikator menyala dan bluetooth aktif.	 (30 Januari 2026)	

	g. Memulai pengukuran tekanan menggunakan sensor pada aplikasi <i>Measure App</i> dan Memberikan perlakuan suhu panas menggunakan hair dryer selama ± 15 menit untuk meningkatkan laju transpirasi.	 (30 Januari 2026)	
	h. Membalikkan arah <i>hair dryer</i> sebagai perlakuan suhu dingin selama ± 15 menit.	 (30 Januari 2026)	
	i. Mematikan <i>hair dryer</i> setelah perlakuan selesai serta menghentikan proses pengukuran pada aplikasi.	 (30 Januari 2026)	
	j. Menyimpan data hasil pengamatan	 (30 Januari 2026)	
	k. Melepaskan tumbuhan melati dari tabung reaksi, kemudian melepaskan penjepit statif dan memisahkan selang karet.	 (30 Januari 2026)	
	l. Membuka sumbat karet pada tabung reaksi dan membersihkan seluruh alat yang telah digunakan.	 (30 Januari 2026)	

	m. Melepaskan alat dari <i>PHYWE</i> dari penjepit statif serta mengakhiri kegiatan praktikum.	 (30 Januari 2026)	
	n. Membaca grafik yang ada pada aplikasi	 (30 Januari 2026)	
	o. Mengembangkan produk LKM berbentuk cetak hvs ukuran A4	 (10 April 2026)	
	p. Memvalidasi LKM kepada ahli materi, ahli media dan ahli bahasa	 (07 Mei 2026)	
	q. Melakukan <i>uji one to one</i> terhadap 5 mahasiswa Tadris Biologi yang masih mengikuti praktikum Fisiologi Tumbuhan	 (21 Mei 2026)	

Lampiran 20. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi



**BUKU KONSULTASI
BIMBINGAN SKRIPSI**

NAMA	: Dina Kamelia Putri
NIM	: 220101110860
PROGRAM STUDI	: Tadris Biologi
TANGGAL SURAT PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	: 31 Oktober 2025
TANGGAL SEMINAR PROPOSAL	: 27 November 2025
DOSEN PEMBIMBING	: Meyninda Destiara, M. Pd.
JUDUL SKRIPSI	: Pengembangan LKM Untuk Menunjang Praktikum Transpirasi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Berbantuan <i>Cobra SMARTsense</i>

**PETUNJUK PENGISIAN
BUKU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

1. Buku ini harus selalu dibawa setiap konsultasi dengan pembimbing skripsi.
2. Setiap konsultasi, mahasiswa mencatat hasil konsultasi pada buku ini, kemudian ditandatangani oleh pembimbing.
3. Fotokopi Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi dilampirkan sebagai salah satu persyaratan untuk pendaftaran ujian skripsi
4. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi ini harus diserahkan ke program studi bersamaan dengan pengumpulan berkas lain sebagai syarat penjadwalan ujian skripsi.



REKAPITULASI KEGIATAN KONSULTASI

No.	Tanggal	Bab/Bagian
1	12/09/2025	Bab I : Konsultasi dan pengajuan judul penelitian
2	13/10/2025	Bab I-III : Konsultasi sebelum seminar proposal
3	28/10/2025	Bab I-III : ACC dan persetujuan Seminar Proposal
4	27/11/2025	Bab I-III : Seminar Proposal
5	25/12/2025	Bab I : Konsultasi revisi setelah Seminar Proposal
6	14/01/2026	Bab II-III : Konsultasi revisi setelah Seminar Proposal
7	30/01/2026	Persetujuan riset penelitian di Laboratorium
8	10/02/2026	Bab IV : Konsultasi Produk Lembar Kerja Mahasiswa
9	31/03/2026	Bab IV : Persetujuan Uji Validasi
10	27/04/2026	Konsultasi Artikel Penelitian Skripsi
11	04/05/2026	Bab IV: Konsultasi bab IV
12	18/05/2026	Bab IV : Konsultasi bab IV
13	25/05/2026	Bab IV : Konsultasi keseluruhan bab IV
14	08/06/2026	Bab I-V: Konsultasi keseluruhan bab I-V
15	02/07/2026	Bab I-V: ACC dan persetujuan sidang skripsi

Kc-	Tanggal	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
1	12/09/2025	1. Latar belakang diperkuat lagi dengan memperbanyak referensi dan diperjelas lagi 2. Tambahkan keterbaharuan penelitiannya	
2	13/10/2025	1. Tambahkan ayat pada latar belakang 2. Pada bab II tambahkan kelebihan dan kekurangan dari Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) 3. Tambahkan cover LKM pada bab III	
3	28/10/2025	1. Perbaiki Bab III, masukkan pendapat dari Plomp & Nieven (2013) dan Tessmer (1993) pada desain penelitian 2. Perbaiki kerangka berfikir	
4	27/11/2025	1. Mendapatkan tanda tangan persetujuan draft seminar proposal	
5	25/12/2025	1. Rapikan penulisan tafsir ayat al-Qur'an dan masukkan terjemahan ayat ke dalam lampiran 2. Tambahkan penelitian terdahulu sebagai pembanding adanya keterbaharuan	
6	14/01/2026	1. Pada kajian teori tambahkan lagi referensi 2. Perbaiki kata yang typo	
7	30/01/2026	1. Mendapatkan tanda tangan persetujuan riset di Laboratorium 2. Mengatur <i>timeline</i> penelitian	
8	10/02/2026	1. Format LKM disarankan dibuat semenarik mungkin dan tidak monoton 2. Tujuan pembelajaran pada LKM ditambahkan lagi	

		3. Pada teori dasar buat materinya menjadi ber poin agar mudah di baca 4. Menambahkan barcode video pada bagian teori dasar 5. Memasukkan tahapan <i>Project Based Learning</i> (PjBL) ke dalam LKM dan memberi tanda	
9	31/03/2026	1. LKM mendapatkan persetujuan untuk dilanjutkan ke tahap validasi 2. Validator LKM disarankan kepada Ibu Istiqamah, M.Pd., sebagai ahli materi, Ibu Sari Indriyani, M. Pd., sebagai ahli media dan Ibu Najimatul Ilmiyah, M. Pd. sebagai ahli bahasa. 3. Konsultasi terkait lembar angket validasi yang terdiri atas 3 ahli serta angket uji <i>one to one</i>	
10	27/04/2026	1. Penyusunan draft artikel penelitian skripsi 2. Mendapatkan persetujuan untuk melakukan submit artikel	
11	04/05/2026	1. Memasukkan kerangka LKM untuk memperkuat pembahasan	
12	18/05/2026	1. Melakukan revisi terhadap beberapa koreksian pada bab IV	
13	25/05/2026	1. Rapikan lagi format sesuai pedoman	
14	08/06/2026	1. Rapikan lagi desain alur penelitian	
15	02/07/2026	1. Mendapat ACC untuk maju sidang skripsi	

Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian Skripsi

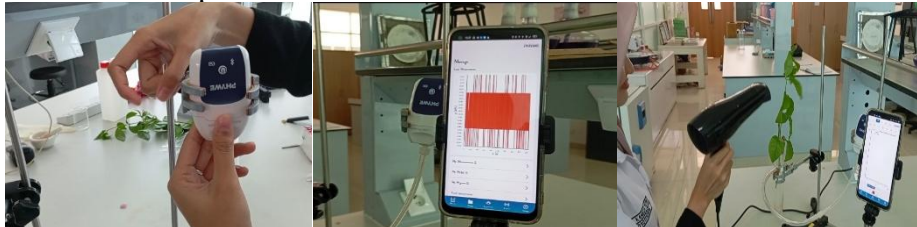
1. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terintegrasi UIN Antasari Banjarmasin



2. Pencarian tumbuhan Melati (*Jasminum sambac* L.) di Komplek Sidomulyo Raya II Landasan Ulin Tengah



3. Melaksanakan percobaan



4. Mengembangkan dan melakukan validasi pada produk LKM



5. Melakukan uji *One to One*



Lampiran 22. RPS

 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAAN PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI					
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER					
MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)	SEMESTER	TGL PENYUSUNAN
FISILOGI TUMBUHAN	TPB18243	WAJIB	2 SKS	VI	16 JUNI 2022
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ka. Prodi
	Tanda Tangan  Istiqamah, M.Pd		Tanda Tangan 		Tanda Tangan Khalrunnisa, S.Pd., M.Pd
CPPS/CPL: 1. CPL I (Sistem Tata Nilai) 1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius; 2. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan; 3. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri 2. CPL II (Penguasaan Pengetahuan) Pengetahuan Umum Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural Pengetahuan khusus					

1. Menguasai konsep, prinsip, dan prosedural dasar biologi berkaitan dengan biologi sel dan molekul, fisiologi, genetika, struktur dan perkembangan, biosistemika, evolusi dan ekologi serta terapannya melalui kerja ilmiah dan berpikir ilmiah minimal sesuai dengan kedalaman dan keluasan bagi pembelajaran biologi di sekolah
3. CPL III (Keterampilan umum) 1. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, inovatif, bermutu dan terukur dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan; 2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur; 4. CPL IV (Keterampilan khusus) 1. Mampu menerapkan penguasaan konsep-konsep biologi dan ilmu pendidikan dalam merancang pembelajaran biologi dengan memanfaatkan IPTEKS serta sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan, permasalahan di kelas dan sekolah, perkembangan peserta didik, dan karakteristik lingkungannya sehingga menghasilkan informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan
Deskripsi Mata Kuliah : Tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bagaimana tumbuhan berfungsi: bagaimana energi sinar matahari digunakan untuk asimilasi karbon, bagaimana tumbuhan mendapatkan dan menyebarkan nutrisi dan air, bagaimana tumbuhan bertumbuh dan berkembang, bagaimana tumbuhan tanggap terhadap lingkungan sekitarnya, bagaimana tumbuhan bereaksi terhadap keadaan.
Capaian Pembelajaran mata kuliah (CPMK): 1. Mampu bersikap religius yang mengacu kepada Islam tentang konsep ilmu fisiologi tumbuhan; (1.1) 2. Mampu menunjukkan sikap bekerjasama dan aktif dalam pengerjaan tugas tentang konsep ilmu fisiologi tumbuhan; (1.2) 3. Mampu menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap pelaksanaan dalam pengerjaan tugas tentang konsep ilmu fisiologi tumbuhan; (1.3) 4. Menguasai prinsip dan konsep tentang fisiologi tumbuhan (2.1) 5. Mampu menghubungkan pengetahuan biologi dari konsep fisiologi tumbuhan dengan disiplin ilmu lain dengan memanfaatkan berbagai referensi yang sesuai termasuk referensi digital dan mengunggahnya ke laman/platform digital sesuai etika ilmiah yang baik (3.1)

6. Mampu mendiagnosa dan menyelesaikan masalah seperti bidang fisiologi tumbuhan dengan bekal konsep pemahaman biologi secara menyeluruh dalam pembelajaran biologi di Sekolah pada tingkat menengah dan atas (3.2)	7. Mampu menyajikan data/ laporan hasil pengamatan objek biologi terkait konsep fisiologi tumbuhan dengan memanfaatkan teknologi dan informasi sesuai dengan literasi digital yang sesuai (4.1)					
Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
1	Mahasiswa mengidentifikasi pokok-pokok bahasan, metode pembelajaran, capaian pembelajaran, materi mahasiswa, norma akademik dan referensi utama	Kontrak perkuliahan	RPS Tugas kelompok Sistem pertanian	Kelompok	Memahami dan mengartikan RPS Memahami tujuan pembelajaran Memahami tugas yang diberikan untuk minggu ke 2	Mengelompokkan tugas RPS Memahami RPS kepada mahasiswa Memahami kelompok mahasiswa Menyampaikan tujuan pembelajaran (TP) untuk minggu ke 2 Membagikan kelompok untuk membuat ringkasan materi kuliah (RMK) sesuai dengan TP
2	Mahasiswa mampu menjelaskan Konsep Ilmu Fisiologi Tumbuhan dan hubungannya dengan ilmu lain	Konsep dasar Fisiologi Tumbuhan dan hubungannya dengan ilmu lain	1. Menjelaskan konsep dasar Fisiologi Tumbuhan 2. Menjelaskan hubungan ilmu Fisiologi Tumbuhan dengan ilmu lain 3. Aspek praktis dari ilmu Fisiologi Tumbuhan 4. Hasil dan pengaruh lingkungan terhadap sifat tumbuhan 5. Mendiskusikan sisi etis dan kelakuan tumbuhan	Kelompok dan diskusi kelompok Laporan	Siswa mahasiswa mendengar dan memahami Siswa kelompok yang sudah menyimpulkan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi awal sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Mendiskusikan diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menentukan TP untuk minggu ke 3 Menyampaikan kelompok untuk membuat RMK sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
3	Mahasiswa mampu menjelaskan Sifat-sifat air dan larutan	2. Sifat-sifat air dan larutan	2.1 Memilikai sifat fisik dan kimia air 2.2 Menjelaskan proses difusi dan osmosis 2.3 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas airt 2.4 Menjelaskan osmosis dalam sistem tertutup 2.5 Membuat gambar terdistribusi difusi akibat perbedaan potensial air 2.6 Menjelaskan komposisi komposisi potensial air 2.7 Menjelaskan secara rinci cara-cara mengukur komposisi komposisi potensial air 2.8 Membuat percobaan konsentrasi larutan yang diukurkan Mampu memahami potensial osmosis dari suatu larutan	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 4 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP
4	Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan air dengan tumbuhan	3. Hubungan air dengan tumbuhan	3.1 Menjelaskan peranan air bagi tumbuhan 3.2 Menjelaskan arti transpirasi bagi tumbuhan 3.3 Menjelaskan cara-cara mengukur transpirasi 3.4 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat transpirasi tumbuhan 3.5 Menjelaskan manfaat transpirasi bagi tumbuhan 3.6 Menjelaskan translokasi air dalam xilem 3.7 Menjelaskan teori-teori translokasi air dalam tumbuhan 3.8 Menjelaskan osmosis perakaratan dalam pernapasan air 3.9 Menjelaskan konsep simbiosis dan	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 5 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang kebutuhan dan peranan hasil bagi tumbuhan	4. Kebutuhan dan peranan hasil bagi tumbuhan	4.1 Menjelaskan kebutuhan air dalam pertumbuhan air 4.2 Menjelaskan kebutuhan nutrisi tumbuhan 4.3 Menjelaskan hubungan antara unsur-unsur hara dengan kebutuhan tumbuhan 4.4 Menjelaskan secara rinci fungsi dari masing-masing unsur esensial 4.5 Menjelaskan secara rinci gejala-gejala tumbuhan bila kekurangan dan kelebihan masing-masing unsur esensial 4.6 Menjelaskan secara rinci prinsip penyiraman tanaman 4.7 Menjelaskan hubungan antara unsur hara dengan kebutuhan tumbuhan	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 6 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP
6	Mahasiswa mampu menjelaskan cara pengangkutan bahan organik dalam floem	5. Pengangkutan bahan organik dalam floem	5.1 Menjelaskan interaksi akar dengan jaringan dan jaringan 5.2 Menjelaskan hubungan fungsi akar dalam pertumbuhan tumbuhan 5.3 Menjelaskan komposisi ionat di dalam floem 5.4 Menjelaskan cara-cara penyaluran transpor hasil organik di dalam floem 5.5 Menjelaskan mekanisme aliran transpor 5.6 Menjelaskan jaringan dan pembuluh yang mengangkut hasil organik dalam floem 5.7 Menjelaskan transpor hasil organik melalui hasil tumbuhan	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 7 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP
7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Proses fotosintesis	6. Proses fotosintesis	6.1 Menjelaskan definisi fotosintesis 6.2 Menjelaskan transfer elektron dari H ₂ O ke NADP ⁺ 6.3 Menjelaskan perantara dari fotosintesis	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
			6.4 Menjelaskan fotosintesis dan hubungan dengan transfer elektron 6.5 Menjelaskan cara penyaluran hasil organik dari fotosintesis 6.6 Menjelaskan jalur Calvin 6.7 Menjelaskan lintasan CO ₂ pada tumbuhan C-3 dan C-4 6.8 Menjelaskan lintasan CO ₂ antara tumbuhan C-3 dan C-4 6.9 Menjelaskan kembali siklus Calvin dalam proses fotosintesis pada tumbuhan C-3 dan tumbuhan C-4 6.10 Menjelaskan lintasan CO ₂ pada tumbuhan sukulen (memiliki CO ₂ pada Crassulaceae) 6.11 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis		menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 8 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP
9	Mahasiswa mampu menjelaskan jalannya Proses respirasi	7. Proses respirasi	7.1 Menjelaskan tentang persamaan dan perbedaan metabolisme karbohidrat menjadi glukosa 7.2 Menjelaskan konsep respirasi dan hubungannya dengan metabolisme 7.3 Menjelaskan glikolisis 7.4 Menjelaskan fermentasi 7.5 Menjelaskan dasar Krebs 7.6 Menjelaskan tentang transfer elektron 7.7 Menjelaskan hasil energi pengangkutan elektron melalui O ₂ dan H ₂ O 7.8 Menjelaskan mekanisme lintasan pernapasan 7.9 Menjelaskan perbandingan biokimia respirasi 7.10 Menjelaskan intermediate respirasi	Kelompok dan Cooperative Learning	Semua mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menyediakan TP untuk minggu ke 9 Memeriksa kelompok untuk membuat RMK sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
			sebagai rangka carbox untuk membentuk senyawa organik lain 7.11 Menyajikan faktor yang mempengaruhi respirasi			
10	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Metabolisme nitrogen dan sulfur	9 Metabolisme nitrogen dan sulfur	9.1 Menjelaskan fungsi unsur N bagi tanaman 9.2 Menentukan siklus N dan sumber N dalam 9.3 Menentukan fiksasi dan asimilasi nitrogen 9.4 Menentukan penentuan asam amino 9.5 Menjelaskan hubungan antara fiksasi nitrogen dengan lain senyawa 9.6 Menjelaskan metabolisme N pada biji yang berkecambah dan selama fase vegetatif dan produktif 9.7 Menjelaskan asimilasi sulfur 9.8 Menjelaskan fungsi S bagi tanaman 9.9 Menjelaskan sumber asimilasi sulfur unsur S bagi tanaman Menjelaskan penentuan senyawa organik dan asam amino yang berkecambah	Cooperative Learning	Setiap kelompok yang sudah siap menyajikan RKM berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Menjelaskan pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RKM Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menjelaskan TP untuk minggu ke 10 Mengajukan kelompok untuk membuat RKM sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
11	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang lipid lemak, asam lemak dan produk turunan lainnya pada tumbuhan	9 Lipid lemak, asam lemak dan produk turunan lainnya pada tumbuhan	9.1 Menjelaskan tentang lipid lemak termasuk senyawa pada tumbuhan 9.2 Menjelaskan fungsi, bahan baku dan metabolisme lipid 9.3 Menjelaskan pemecahan lemak sebagai sumber energi pada perkecambahan biji 9.4 Menjelaskan metabolisme lemak termasuk yang termasuk dalam dari lipid 9.5 Menjelaskan senyawa penting yang termasuk dalam pelindian tumbuhan 9.6 Menjelaskan tentang senyawa isopren 9.7 Menentukan produk metabolit lainnya yang termasuk metabolit sekunder pada tumbuhan 9.8 Menentukan tentang senyawa yang termasuk alkaloid	Kelompok dan Cooperative Learning	Siswa mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah siap menyajikan RKM berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi awal sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RKM Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menjelaskan TP untuk minggu ke 11
12	Mahasiswa mampu menjelaskan secara rinci Proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan	10 Proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan	10.1 Menjelaskan secara rinci konsep pertumbuhan 10.2 Menjelaskan pola pertumbuhan dan tumbuhan 10.3 Menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan sel 10.4 Menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan organ tumbuhan 10.5 Menjelaskan hubungan antara pertumbuhan vegetatif dan generatif 10.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan 10.7 Menjelaskan tentang fototropisme 10.8 Menjelaskan peranan cahaya dalam pertumbuhan dan perkembangan 10.9 Menjelaskan peranan cahaya	Kelompok dan Cooperative Learning	Siswa mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah siap menyajikan RKM berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi awal sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RKM Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menjelaskan TP untuk minggu ke 12 Mengajukan kelompok untuk membuat RKM sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
			terhadap biji dan pertumbuhan vegetatif lanjut 10.10 Menentukan efek morfogenesis terhadap pertumbuhan vegetatif 10.11 Menjelaskan prinsip fotoperiodisme 10.12 Menjelaskan tentang perkecambahan biji 10.13 Respon tumbuhan terhadap temperatur 10.14 Menentukan tentang Vernalisasi 10.15 Menentukan Tentang Dormansi tunas			
13	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Hormon dan zat penatur tumbuh pada tumbuhan	11 Hormon dan zat penatur tumbuh pada tumbuhan	11.1 Menjelaskan definisi, penggolongan, distribusi dan kerjanya secara umum 11.2 Menjelaskan tentang auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, dan senyawa lainnya 11.3 Menentukan tentang auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, dan senyawa lainnya 11.4 Menentukan tentang etilen, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, dan senyawa lainnya 11.5 Menentukan tentang etilen dan asam absisat (ABA) 11.6 Menjelaskan fungsi, sintesis dan distribusi giberelin pada tumbuhan secara umum 11.7 Menentukan fungsi, sintesis dan distribusi ABA pada tumbuhan 11.8 Menentukan tentang fungsi, sintesis dan distribusi etilen pada tumbuhan 11.9 Menentukan tentang auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, dan senyawa lainnya	Kelompok dan Cooperative Learning	Siswa mahasiswa mendengar dan memahami Setiap kelompok yang sudah siap menyajikan RKM berdiskusi untuk menjawab soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi awal sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RKM Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Menjelaskan TP untuk minggu ke 13 Mengajukan kelompok untuk membuat RKM sesuai TP

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
			regulasi pertumbuhan lainnya			
14	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang gerakan gerak yang terjadi pada tanaman	3.2. Gerak yang terjadi pada tanaman	3.2.1 Menjelaskan prinsip dasar tentang gerak pada tanaman 3.2.2 Menjelaskan tentang gerak nasti 3.2.3 Menjelaskan tentang gerak tropisme pada tanaman berikut contohnya 3.2.4 Menjelaskan tentang gerak lainnya pada tanaman 3.2.5 Menjelaskan adanya gerak tanaman yang dipengaruhi yang saling mempengaruhi 3.2.6 Menjelaskan adanya gerak sesuai pada daun 3.2.7 Menjelaskan adanya gerak yang disebabkan perubahan posisi matahari 3.2.8 Menjelaskan karyinoksi pada tanaman tertentu	Kuliah sumber dan Cooperative Learning	Simulasi mahasiswa mendengar dan memahami bagian kelompok yang sudah diberikan RMK berdiskusi untuk menyebarkan soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok Melakukan TP untuk minggu ke 14 Mengajukan kelompok untuk membuat RMK sesuai TP
15	Mahasiswa mampu menjelaskan secara rinci tentang fisiologi	3.1. Fisiologi tumbuhan	3.1.1 Menjelaskan fisiologi tumbuhan 3.1.2 Menjelaskan faktor-faktor	Kuliah sumber dan Cooperative Learning	Simulasi mahasiswa mendengar dan memahami bagian kelompok yang sudah	Memberi materi ajar sesuai dengan capaian pembelajaran selama 30 menit

Minggu ke	Capaian Pembelajaran	Pokok bahasan	Sub Pokok bahasan	Metode Pembelajaran	Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen
			lingkungan yang mampu mempengaruhi proses-proses fisiologi tumbuhan 3.1.3 Menjelaskan beberapa prinsip respon tumbuhan terhadap lingkungan 3.1.4 Menjelaskan proses cekaman dan lingkungan 3.1.5 Menjelaskan macam-macam cekaman 3.1.6 Menjelaskan strategi tumbuhan terhadap cekaman 3.1.7 Menjelaskan strategi terhadap cekaman kekeringan air 3.1.8 Menjelaskan strategi terhadap cekaman salin 3.1.9 Menjelaskan tentang mekanisme adaptasi	Learning	Memberikan RMK berdiskusi untuk menyebarkan soal-soal dan menyelesaikan kasus yang diberikan	Memberikan soal-soal dan kasus sesuai dengan RMK Memfasilitasi diskusi kelompok Melakukan penilaian pada proses diskusi kelompok
Ujian Akhir Semester (UAS)						

Daftar Referensi:

1. Bidwell, R.G.S. 1979. *Plant Physiology*. Macmillan Publishing Co, Inc New York, Collier Macmillan Publisher. London.
2. Devlin, R.M and F.H. Witham. 1983. *Plant Physiology*. Willard Grant Press.
3. Boston.
4. Hopkins, W.G. 1995. *Introduction To Plant Physiology*. Ikon Wiley & Sons.
5. Inc New York, Toronto, Singapore.
6. Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology 3rd*. Sinauer Associates Inc.
7. Publishers. Sunderland, Massachusetts.
8. Salisbury, F.B & C.W. Ross. terjemahan D.R. Lukman dan Sumaryono 1995.
9. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 1, 2 dan 3. Penerbit ITB-Bandung.

PENILAIAN DAN EVALUASI

Evaluasi dilaksanakan secara terus menerus dan berkelanjutan, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Tugas terstruktur berupa:

1. Tugas Individu: Membuat laporan hasil penelitian individu mengenai fisiologi tumbuhan

2. Tugas Kelompok:

Buat makalah presentasi sesuai pembagian materi

Cara evaluasi yang dipilih berupa:

1. UTS : 30%
2. UAS : 40%
3. Tugas : 30%

Banjarmasin, Juni 2022

Dosen Pengampu,

Tanda Tangan



Istiqamah, M.Pd

Lampiran 23. Instrumen Wawancara Oleh Dosen

Nama : Istiqamah, M. Pd

NIP : 199104212018012001

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan kondisi pelaksanaan praktikum fisiologi tumbuhan di laboratorium tadris biologi. Apabila diperlukan, Bapak/Ibu dapat memberikan keterangan atau saran pada kolom yang disediakan.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Laboratorium memiliki alat <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
2	Alat <i>Cobra SMARTsense</i> telah dimanfaatkan secara optimal pada praktikum transpirasi		✓
3	Praktikum transpirasi masih menggunakan metode praktikum sederhana	✓	
4	Sudah tersedia LKM khusus praktikum Transpirasi berbantuan <i>Cobra SMARTsense</i>		✓
5	Diperlukan pengembangan LKM sebagai panduan praktikum transpirasi	✓	

Saran

--

Lampiran 24. Instrumen wawancara mahasiswa

Nama : Enggar Arnelita Sari

NIM : 220101110800

Prodi : Tadris Biologi

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan pengalaman Anda selama mengikuti praktikum fisiologi tumbuhan, khususnya pada materi transpirasi. Jawaban yang diberikan akan digunakan sebagai data analisis kebutuhan dalam pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Pernah mengikuti praktikum materi transpirasi	✓	
2	Mengetahui alat <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
3	Pernah menggunakan alat <i>Cobra SMARTsense</i> pada praktikum transpirasi		✓
4	Mengalami kesulitan memahami Langkah-langkah praktikum transpirasi	✓	
5	Mebutuhkan LKM yang memuat petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
6	LKM yang dilengkapi gambar dan lembar pengamatan akan membantu pelaksanaan praktikum	✓	

Nama : Rina Septiyana

NIM : 220101110094

Prodi : Tadris Biologi

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan pengalaman Anda selama mengikuti praktikum fisiologi tumbuhan, khususnya pada materi transpirasi. Jawaban yang diberikan akan digunakan sebagai data analisis kebutuhan dalam pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Pernah mengikuti praktikum materi transpirasi	✓	
2	Mengetahui alat <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
3	Pernah menggunakan alat <i>Cobra SMARTsense</i> pada praktikum transpirasi		✓
4	Mengalami kesulitan memahami Langkah-langkah praktikum transpirasi	✓	
5	Membutuhkan LKM yang memuat petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
6	LKM yang dilengkapi gambar dan lembar pengamatan akan membantu pelaksanaan praktikum	✓	

Nama : Nurul Madina

NIM : 220101110566

Prodi : Tadris Biologi

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan pengalaman Anda selama mengikuti praktikum fisiologi tumbuhan, khususnya pada materi transpirasi. Jawaban yang diberikan akan digunakan sebagai data analisis kebutuhan dalam pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Pernah mengikuti praktikum materi transpirasi	✓	
2	Mengetahui alat <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
3	Pernah menggunakan alat <i>Cobra SMARTsense</i> pada praktikum transpirasi		✓
4	Mengalami kesulitan memahami Langkah-langkah praktikum transpirasi	✓	
5	Mebutuhkan LKM yang memuat petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
6	LKM yang dilengkapi gambar dan lembar pengamatan akan membantu pelaksanaan praktikum	✓	

Nama : Ainun Nazwa

NIM : 220101110739

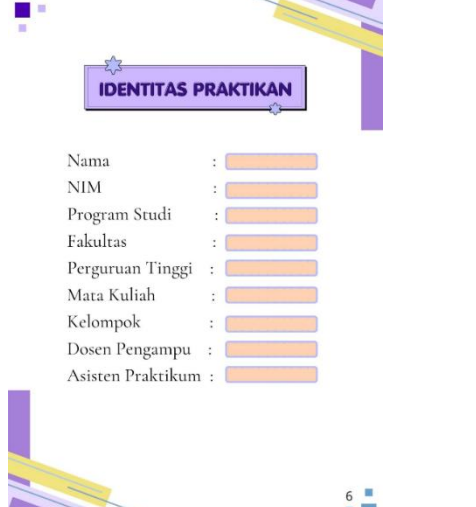
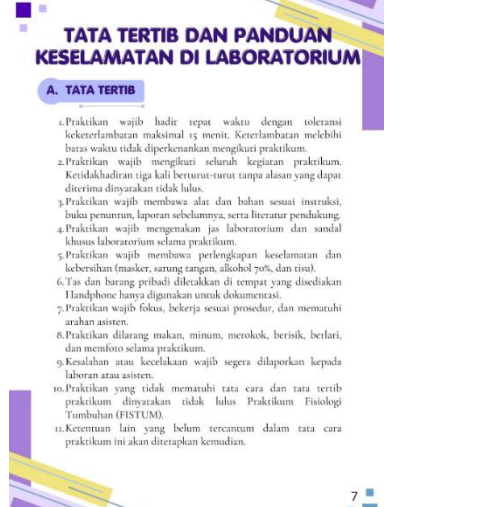
Prodi : Tadris Biologi

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan pengalaman Anda selama mengikuti praktikum fisiologi tumbuhan, khususnya pada materi transpirasi. Jawaban yang diberikan akan digunakan sebagai data analisis kebutuhan dalam pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

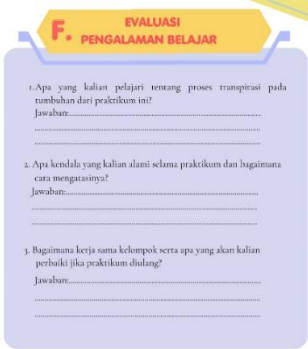
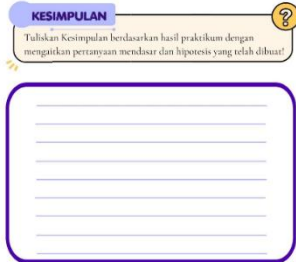
No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Pernah mengikuti praktikum materi transpirasi	✓	
2	Mengetahui alat <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
3	Pernah menggunakan alat <i>Cobra SMARTsense</i> pada praktikum transpirasi		✓
4	Mengalami kesulitan memahami Langkah-langkah praktikum transpirasi	✓	
5	Membutuhkan LKM yang memuat petunjuk penggunaan <i>Cobra SMARTsense</i>	✓	
6	LKM yang dilengkapi gambar dan lembar pengamatan akan membantu pelaksanaan praktikum	✓	

Lampiran 25. Komponen Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

	
Cover LKM	Daftar Isi
Cover memuat judul praktikum, nama penyusun, serta ilustrasi yang sesuai dengan materi transpirasi tumbuhan.	Daftar isi disusun untuk memudahkan mahasiswa menemukan setiap bagian dalam LKM.
	
Identitas Praktikan	Tata Tertib dan Panduan Keselamatan
Identitas praktikan memuat informasi mahasiswa, seperti nama, NIM dan sebagainya.	Bagian ini memuat tata tertib dan panduan keselamatan yang harus dipatuhi selama kegiatan praktikum.

TEORI DASAR A. Definisi Transpirasi adalah hilangnya air dalam bentuk uap air dari batang dan daun tumbuhan. Ningsih & Daningsih (2022). Jumlah yang mengalami penguapan dari batang sangatlah sedikit, kehilangan air tersebut dari proses transpirasi terjadi melalui daun. Kegiatan transpirasi dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya adalah besar kecilnya daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin tidaknya daun, banyak sedikitnya bulu dan banyak sedikitnya stomata. Sedangkan yang termasuk faktor luar adalah radiasi, temperatur, kelembaban udara, tekanan udara, angin dan keadaan air dalam tanah.  Gambar 1. Proses Transpirasi Sumber: Juji (2024) 11	Menurut Nurdiana, (2022), salah satu peristiwa penting yang terjadi pada tumbuhan adalah proses transpirasi. Transpirasi merupakan proses hilangnya air dari tubuh tumbuhan dalam bentuk uap air melalui jaringan tanaman, terutama melalui stomata atau celah kecil pada permukaan daun. Meskipun sebagian kecil air juga dapat hilang melalui bagian lain seperti lentisel (pada batang) atau kutikula (lapisan lilin daun), namun jumlahnya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan penguapan yang terjadi melalui stomata. Transpirasi terjadi baik pada siang maupun pada malam hari, namun kehilangan air dalam proses transpirasi lebih besar terjadi pada jam-jam siang, pada sinar matahari penuh transpirasi bisa mencapai 38%-80%. Proses pertumbuhan merupakan salah satu kegiatan fisiologis pada makhluk hidup. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti suhu udara, cahaya, ketersediaan unsur hara dalam tanah, serta kesesuaian media tumbuh lainnya. Pertumbuhan juga berkaitan erat dengan aktivitas fisiologis lain yang saling mendukung. Scan barcode tersebut untuk melihat bagaimana transpirasi terjadi.  Barcode 1. Transpirasi Pada Tumbuhan Sumber: Dok. Pribadi (2024) 12
Teori Dasar	
Teori dasar berisi materi tentang konsep transpirasi tumbuhan, meliputi pengertian, proses, manfaat, factor yang mempengaruhi, jenis, prinsip kerja <i>Cobra SMARTsense</i> serta prosedur pengukurannya.	
Ayo Kita Observasi! Simak gambar dan wacana berikut dengan saksama! Pada suatu pagi yang cerah, suasana di sekitar rumah masih terasa sejuk dan segar. Sebuah tanaman hias di halaman tampak tumbuh dengan baik. Daun-daunnya berwarna hijau, terlihat lebar, dan berdiri tegak. Setelah disiram dengan air secukupnya, tanaman tersebut terlihat semakin segar, seolah-olah siap menjalani hari. Seiring berjalannya waktu, matahari mulai naik lebih tinggi. Cahaya yang semula hangat berubah menjadi semakin terik. Suhu udara pun meningkat, membuat lingkungan sekitar terasa lebih panas dibandingkan pagi hari.  Terlihat pada gambar diatas, tanaman pertama tampak segar dengan daun yang tegak, sedangkan tanaman kedua terlihat layu dengan daun yang terkulit. Sehingga perubahan ini menimbulkan pertanyaan. 22	A. PERTANYAAN MENDASAR Berdasarkan wacana tersebut, ajukan 1 pertanyaan yang berkaitan dengan perubahan kondisi tumbuhan dan keseimbangan air di dalamnya! Berdasarkan pertanyaan yang telah dibuat, susunlah hipotesis (jawaban sementara) yang berkaitan dengan proses kehilangan air pada tumbuhan! 23
Pertanyaan Mendasar	
Pertanyaan mendasar disusun untuk membangun rasa ingin tahu mahasiswa melalui fenomena transpirasi dalam kehidupan sehari-hari.	

B. PERENCANAAN PROYEK Bacalah petunjuk perencanaan proyek berikut dengan saksama bersama kelompok masing-masing! 1. Mahasiswa dibentuk ke dalam beberapa kelompok kecil yang beranggotakan 3–5 orang. 2. Pembentukan kelompok dapat dilakukan secara mandiri atau ditentukan oleh dosen/asisten agar anggota kelompok lebih beragam. 3. Setiap kelompok memilih seorang ketua yang bertugas mengoordinasikan kegiatan serta membagi tugas kepada setiap anggota. 4. Seluruh anggota kelompok diharapkan berperan aktif pada setiap tahap praktikum, mulai dari persiapan alat dan bahan, pelaksanaan percobaan, hingga pengolahan data. 5. Setiap mahasiswa diharapkan memahami seluruh proses praktikum dan tidak hanya berfokus pada tugas masing-masing. 6. Hasil diskusi dan pengamatan kelompok dicatat secara rapi sebagai bahan penyusunan laporan praktikum. 24	C. PENYUSUNAN JADWAL Tabel 1. Jadwal Kegiatan Praktikum Transpirasi <table><tr><th>No.</th><th>Kegiatan</th><th>Durasi</th><th>Keterangan</th></tr><tr><td>1</td><td>Persiapan alat dan bahan</td><td>15 Menit</td><td>Mempersiapkan alat PHWT, alat tulis, selang, selang, plastik, handphone</td></tr><tr><td>2</td><td>Perakitan alat praktikum</td><td>15 Menit</td><td>Memasang stekt, tubing, karet, selang, dan tumbuhan pada alat Cobre SMARTsense</td></tr><tr><td>3</td><td>Instalasi & kontrol aplikasi</td><td>20 Menit</td><td>Menghubungkan Cobre SMARTsense dengan aplikasi Measure App</td></tr><tr><td>4</td><td>Perlakuan suhu panas</td><td>15 Menit</td><td>Meningkatkan laju transpirasi</td></tr><tr><td>5</td><td>Perlakuan suhu dingin</td><td>15 Menit</td><td>Membandingkan perubahan tekanan</td></tr><tr><td>6</td><td>Penghentian pengukuran</td><td>10 Menit</td><td>Mengakhiri perekaman data</td></tr><tr><td>7</td><td>Penyimpanan & ekspor data</td><td>10 Menit</td><td>Menyimpan data (PGC/VS/UMMS)</td></tr><tr><td>8</td><td>Pembongkaran alat</td><td>15 Menit</td><td>Melapisi rangkaian alat</td></tr><tr><td>9</td><td>Pembersihan alat</td><td>20 Menit</td><td>Membersihkan semua alat</td></tr><tr><td>10</td><td>Akhir praktikum</td><td>10 Menit</td><td>Penutupan kegiatan</td></tr></table> 26	No.	Kegiatan	Durasi	Keterangan	1	Persiapan alat dan bahan	15 Menit	Mempersiapkan alat PHWT, alat tulis, selang, selang, plastik, handphone	2	Perakitan alat praktikum	15 Menit	Memasang stekt, tubing, karet, selang, dan tumbuhan pada alat Cobre SMARTsense	3	Instalasi & kontrol aplikasi	20 Menit	Menghubungkan Cobre SMARTsense dengan aplikasi Measure App	4	Perlakuan suhu panas	15 Menit	Meningkatkan laju transpirasi	5	Perlakuan suhu dingin	15 Menit	Membandingkan perubahan tekanan	6	Penghentian pengukuran	10 Menit	Mengakhiri perekaman data	7	Penyimpanan & ekspor data	10 Menit	Menyimpan data (PGC/VS/UMMS)	8	Pembongkaran alat	15 Menit	Melapisi rangkaian alat	9	Pembersihan alat	20 Menit	Membersihkan semua alat	10	Akhir praktikum	10 Menit	Penutupan kegiatan																								
No.	Kegiatan	Durasi	Keterangan																																																																		
1	Persiapan alat dan bahan	15 Menit	Mempersiapkan alat PHWT, alat tulis, selang, selang, plastik, handphone																																																																		
2	Perakitan alat praktikum	15 Menit	Memasang stekt, tubing, karet, selang, dan tumbuhan pada alat Cobre SMARTsense																																																																		
3	Instalasi & kontrol aplikasi	20 Menit	Menghubungkan Cobre SMARTsense dengan aplikasi Measure App																																																																		
4	Perlakuan suhu panas	15 Menit	Meningkatkan laju transpirasi																																																																		
5	Perlakuan suhu dingin	15 Menit	Membandingkan perubahan tekanan																																																																		
6	Penghentian pengukuran	10 Menit	Mengakhiri perekaman data																																																																		
7	Penyimpanan & ekspor data	10 Menit	Menyimpan data (PGC/VS/UMMS)																																																																		
8	Pembongkaran alat	15 Menit	Melapisi rangkaian alat																																																																		
9	Pembersihan alat	20 Menit	Membersihkan semua alat																																																																		
10	Akhir praktikum	10 Menit	Penutupan kegiatan																																																																		
Perencanaan Proyek Perencanaan proyek membantu mahasiswa merancang kegiatan praktikum dengan mengidentifikasi masalah, menyusun langkah kerja dan menentukan kebutuhan praktikum secara berkelompok.	Penyusunan Jadwal Penyusunan jadwal memuat rencana waktu pelaksanaan setiap tahap, mulai dari persiapan hingga penyusunan laporan.																																																																				
D. PEMANTAUAN KEMAJUAN Berdasarkan prosedur praktikum yang telah dirancang, lakukan pemantauan kemajuan dengan memperhatikan keterlaksanaan setiap langkah kegiatan berikut. Tabel 2. Pemantauan Kemajuan <table><tr><th>No.</th><th>Indikator Keberhasilan</th><th>Status (✓/✗)</th></tr><tr><td>1</td><td>Mempersiapkan seluruh alat dan bahan praktikum</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Memasang alat PHWT pada vial, memasang selang, karet secara tegak, dan memastikan posisi stabil</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Menghubungkan alat dengan aplikasi Cobre SMARTsense melalui Measure App</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Melaksanakan perlakuan suhu (panas dan dingin) sesuai prosedur</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Mengukur dan mengamati perubahan tekanan sebagai indikator laju transpirasi</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Mencatat hasil pengamatan secara sistematis</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>Mengolah dan menganalisis data hasil praktikum</td><td></td></tr></table> 28	No.	Indikator Keberhasilan	Status (✓/✗)	1	Mempersiapkan seluruh alat dan bahan praktikum		2	Memasang alat PHWT pada vial, memasang selang, karet secara tegak, dan memastikan posisi stabil		3	Menghubungkan alat dengan aplikasi Cobre SMARTsense melalui Measure App		4	Melaksanakan perlakuan suhu (panas dan dingin) sesuai prosedur		5	Mengukur dan mengamati perubahan tekanan sebagai indikator laju transpirasi		6	Mencatat hasil pengamatan secara sistematis		7	Mengolah dan menganalisis data hasil praktikum		E. PENILAIAN HASIL Amatilah hasil transpirasi tumbuhan menggunakan Cobre SMARTsense, lalu isi tabel sesuai hasil pengamatan. Tabel 3. Hasil Pengamatan <table><tr><th>Waktu (Menit)</th><th>Jenis tanaman</th><th>Perlakuan Suhu</th><th>Tekanan/kPa</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Keterangan: Waktu (menit): menunjukkan lama pengamatan sejak awal percobaan. Jenis Tanaman: tanaman yang digunakan dalam praktikum Perlakuan (Panas/Dingin): kondisi suhu yang diberikan pada tanaman selama pengamatan. Tekanan (kPa): hasil pengukuran tekanan udara menggunakan alat Cobre SMARTsense sebagai indikator laju transpirasi. 29	Waktu (Menit)	Jenis tanaman	Perlakuan Suhu	Tekanan/kPa																																								
No.	Indikator Keberhasilan	Status (✓/✗)																																																																			
1	Mempersiapkan seluruh alat dan bahan praktikum																																																																				
2	Memasang alat PHWT pada vial, memasang selang, karet secara tegak, dan memastikan posisi stabil																																																																				
3	Menghubungkan alat dengan aplikasi Cobre SMARTsense melalui Measure App																																																																				
4	Melaksanakan perlakuan suhu (panas dan dingin) sesuai prosedur																																																																				
5	Mengukur dan mengamati perubahan tekanan sebagai indikator laju transpirasi																																																																				
6	Mencatat hasil pengamatan secara sistematis																																																																				
7	Mengolah dan menganalisis data hasil praktikum																																																																				
Waktu (Menit)	Jenis tanaman	Perlakuan Suhu	Tekanan/kPa																																																																		
Pemantauan Kemajuan Pemantauan kemajuan proyek membantu mahasiswa memonitoring perkembangan kegiatan.	Penilaian Hasil Penilaian hasil digunakan untuk menilai keberhasilan mahasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.																																																																				

 EVALUASI PENGALAMAN BELAJAR 1. Apa yang kalian pelajari tentang proses transpirasi pada tumbuhan dari praktikum ini? Jawab: 2. Apa kendala yang kalian alami selama praktikum dan bagaimana cara mengatasinya? Jawab: 3. Bagaimana kerja sama kelompok serta apa yang akan kalian perbaiki jika praktikum diulang? Jawab: 30	 ANALISIS DATA Analisislah berdasarkan uji praktikummu! Apakah hipotesis mu terbukti? Jelaskan pada analisis di bawah ini! 31
Evaluasi Pengalaman Belajar Evaluasi pengalaman belajar mengajak mahasiswa merefleksikan pengalaman, kendala, solusi dan manfaat yang diperoleh selama praktikum	Analisis Data Analisis data membantu mahasiswa mengolah dan memahami data hasil praktikum menggunakan <i>Cobra SMARTsense</i>.
 KESIMPULAN Tuliskan Kesimpulan berdasarkan hasil praktikum dengan mengaitkan pertanyaan mendasar dan hipotesis yang telah dibuat! 32	 PROYEK Buatlah video singkat (1-3 menit) yang menunjukkan proses percobaan transpirasi tumbuhan yang telah kalian praktikumkan dan jelaskan hasil yang kalian peroleh. Scan QR Code di bawah ini untuk mengirimkan hasil tugas Anda. 33
Kesimpulan Kesimpulan merupakan bagian untuk merangkum hasil pengamatan dan analisis data yang diperoleh.	Proyek Proyek ini merupakan implementasi sintaks PjBL yang mengarahkan mahasiswa menghasilkan produk berupa video praktikum.

GLOSARIUM C Coba SMARTense : Alat sensor digital yang digunakan untuk mengukur tekanan atau parameter lain dalam praktikum. F Faktor Eksternal : Faktor dari lingkungan yang memengaruhi transpirasi, seperti suhu, cahaya, angin, dan kelembapan. Faktor Internal : Faktor dari dalam tumbuhan yang memengaruhi transpirasi, seperti jumlah stomata dan luas daun. Fisiologi Tumbuhan : Cabang biologi yang mempelajari fungsi dan proses kehidupan pada tumbuhan. Floem : Jaringan yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tumbuhan. K Kelembapan Udara : Banyaknya kandungan uap air di udara yang memengaruhi proses transpirasi. L Laju Transpirasi : Kecepatan proses penguapan air dari tumbuhan. P Plastisin : Bahan lunak yang digunakan untuk menutup celah agar tidak terjadi kebocoran udara. S Scatiff : Alat penyangga dalam praktikum untuk menahan atau menjepit peralatan. Stomata : Celah kecil pada permukaan daun yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas dan penguapan air. T Tekanan Udara (Pressure) : Gaya yang diberikan oleh udara pada suatu permukaan, digunakan sebagai indikator laju transpirasi.	T Transpirasi : Proses keluarnya air dalam bentuk uap dari tumbuhan, terutama melalui stomata pada daun. X Xilem : Jaringan pada tumbuhan yang berfungsi mengangkut air dan mineral dari akar ke seluruh bagian tumbuhan.
Glosarium Glosarium berisi daftar istilah penting untuk membantu mahasiswa memahami istilah yang digunakan dalam LKM dan memudahkan pelaksanaan praktikum.	

Link akses Lembar Kerja Mahasiswa



<https://drive.google.com/drive/folders/1lbvY1IsbiNJxBTBPltG8GbdgdUEI6Cl>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama Lengkap : Dina Kamelia Putri
2. NIM : 2201011110860
3. Tempat dan Tanggal Lahir : Pengayuan, 26 Juni 2004
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Alamat : Jl. Jurusan Pelaihari km 26 RT 02 RW 01
Kec. Liang Anggang, Banjarbaru
6. Nomor HP : 088247341800
7. Alamat Email : dinakamelia636@gmail.com
8. Pengalaman Organisasi/Kerja: Anggota Bidang Entrepreneur HMJ Tadris
Biologi (2023/2024)
Sekretaris Bidang Entrepreneur HMJ Tadris
Biologi (2024/2025)
9. Prestasi Akademik : -
10. Prestasi Nonakademik : -
11. Daftar Karya Ilmiah : Artikel Etnofarmakologi Temulawak
(*Curcuma xanthorrhiza*) Suku Banjar Di
Desa Banyu Irang Kecamatan Bati-bati
(Submit)

Banjarbaru, 12 November 2025

Dina Kamelia Putri