

APPENDIX

Appendix 1. Result of Initial Observation

1.a Biology student interview results regarding the tissue culture learning process

No	Question	Interview Result
1	Apakah kursus kultur jaringan mencakup pembelajaran teoritis dan praktis?	Dalam mata kuliah kultur jaringan, hanya ada pembelajaran teoritis dan tidak ada pembelajaran praktis
2	Apakah materi dalam kursus kultur jaringan mudah dipahami?	Belajar kultur jaringan tidak mudah dipahami, apalagi tanpa praktikum
3	Apakah ada buku teks dalam mata kuliah kultur jaringan yang dapat digunakan sebagai sumber belajar?	Ada buku teks yang dicari sendiri oleh setiap siswa
4	Metode dan model pembelajaran apa yang digunakan dalam kursus kultur jaringan?	Dosen tidak memiliki model pembelajaran khusus dalam mata kuliah kultur jaringan dan metode pembelajaran yang digunakan adalah merdeka belajar

1.b Lecturer tissue culture interview result regarding to the tissue culture process

No	Questions	Interview Result
1.	Bagaimana cara menyampaikan materi kultur jaringan dalam pembelajaran?	Kami sekarang fokus pada OBE, OBE adalah Pendidikan Berbasis Outcome, siswa diberikan metode kasus dan tugas proyek kasus, kultur jaringan kita lihat dulu RPS, bagi saya pribadi disebut problem based, kemudian dikembangkan, mahasiswa biasanya kultur jaringan lebih kepada proyek (Saat itu kami pergi ke lab pertanian), Sekarang kurikulum baru didasarkan pada metode kasus dan proyek kasus, mahasiswa lebih banyak berdiskusi dan kami menjadi dosen sebagai penguatan.
2.	Apakah pembelajaran dalam kultur jaringan mencakup praktikum dan teori?	Sebenarnya hanya ada 2 sks, menurut saya harus ada praktik, urusan saya adalah kita melakukan praktikum di luar, jika kultur jaringan hanya teori maka tidak akan berhasil, jadi kebijakan saya adalah melakukan proyek kasus dengan melakukan praktikum. Saya menggunakan ppt dan buku pegangan saya, buku

		<p>teks yang saya gunakan adalah "Kultur Jaringan" oleh Ibu Fauziah tetapi ada teori di sana tetapi secara umum, secara teknis tidak ada. Buku juga hanya digunakan untuk pembelajaran, bukan selama praktikum, karena jika kita melakukan praktikum di luar, bimbingannya diberikan oleh laboratorium itu sendiri. Siswa dapat mencari sumber belajar mereka sendiri dari internet.</p>
3.	Apakah Anda menggunakan bahan ajar kultur jaringan dalam pelajaran Anda?	<p>Saya menggunakan ppt dan buku pegangan saya, buku teks yang saya gunakan adalah "Kultur Jaringan" oleh Ibu Fauziah tetapi ada teori di sana tetapi secara umum secara teknis tidak ada. Buku juga hanya digunakan untuk pembelajaran, bukan selama praktikum, karena jika kita melakukan praktikum di luar, bimbingannya diberikan oleh laboratorium itu sendiri. Siswa dapat mencari sumber belajar mereka sendiri dari internet.</p>

4.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap mata kuliah kultur jaringan, terutama mengenai tahapan kultur jaringan dan berbagai teknik dalam kultur jaringan?	Bagaimana siswa menanggapi kursus kultur jaringan, terutama mengenai tahapan of kultur jaringan dan berbagai teknik dalam kultur jaringan?.
5.	Menurut Anda, seberapa penting keterampilan proses ilmiah dalam mata kuliah kultur jaringan, mengingat ada beberapa indikator, yaitu pengamatan, pengelompokan, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi?	KPS sebenarnya penting dalam mata kuliah apapun, terutama mata kuliah berbasis produk atau praktik, jika kita hanya menggunakan teori di kelas, kita tidak akan menggunakan KPS, hanya beberapa indikator KPS yang terpenuhi. Ketika kita melakukan praktikum, semua indikator KPS juga akan terpenuhi. Kultur jaringan harus pergi ke lapangan.
6.	Pernahkah Anda menggunakan buku ajar berbasis PJBL dalam pembelajaran?	Belum pernah menggunakan bahan ajar berbasis PjBL.
7.	Bagaimana jika ada buku ajar berbasis PJBL untuk meningkatkan keterampilan proses, Bu?	Menurut saya, itu lebih baik, karena itu tidak ada sebelumnya. Karena 2 SKS, karena tidak ada praktikum. Meskipun hanya membutuhkan 2 sks, dengan bantuan bahan ajar ini akan sangat membantu proses pembelajaran kultur jaringan. Saya sangat mendukung pengembangan bahan ajar

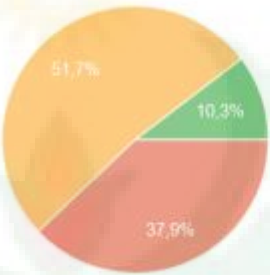

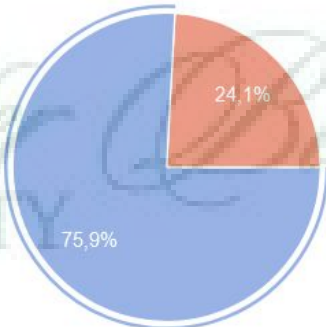
		berbasis PjBL untuk meningkatkan Keterampilan Proses sains.
--	--	---

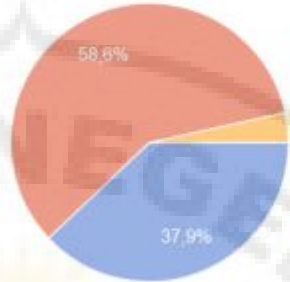

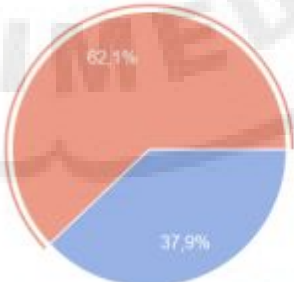
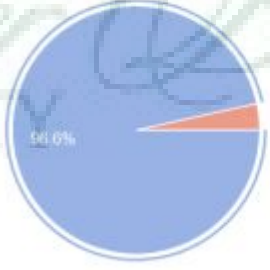


THE
Character Building
UNIVERSITY

1.c Results of the student needs questionnaire

RESULTS OF THE QUESTIONNAIRE ANALYSIS OF STUDENTS' NEEDS FOR A TEXTBOOK ON TISSUE CULTURE BASED ON PROHECT BASED LEARNING TO IMPROVE THE SCIENCE PROCESS SKILLS OF BIOLOGY STUDENTS OF UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

No	Questions	Answers
1	Apakah anda merasa kesulitan dalam mempelajari materi pada mata kuliah kultur jaringan khususnya pada materi “Tahapan kultur jaringan” dan “Macam-macam teknik dalam kultur jaringan tanaman seperti kultur organ”?	 <p> ● Sangat kesulitan ● Kesulitan ● Sedikit kesulitan ● Tidak sama sekali </p>
2	Apa saja yang anda jadikan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah kultur jaringan?	 <p> PPT (Power Point) — 28 (66.7%) Buku Ajar — 20 (68%) Modul — 10 (34.5%) E-book — 25 (60.2%) Video Pembelajaran — 5 (17.2%) Jurnal — 2 (6.9%) </p>
3	Apakah dosen pada mata kuliah kultur jaringan menggunakan buku ajar dalam proses perkuliahan kultur jaringan?	 <p> ● Ya ● Tidak </p>

4	Apakah sumber ajar yang anda pakai sudah cukup untuk meningkatkan keterampilan proses sains anda mengenai materi “Tahapan kultur jaringan” dan “Macam-macam Teknik Dalam Kultur Jaringan Tanaman Seperti Kultur Organ” pada mata kuliah kultur jaringan?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Ya ● Sedikit ● Tidak
5	Apakah menurut anda KPS (Keterampilan Proses sains) pada Mahasiswa perlu dikembangkan	 <ul style="list-style-type: none"> ● Ya, sangat perlu ● Tidak perlu
6	Apakah anda memiliki buku ajar Kultur Jaringan yang dikembangkan untuk meningkatkan Keterampilan Proses sains?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Ya ● Tidak
7	Bagaimana respon anda terhadap pengembangan buku ajar untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada mata kuliah Kultur Jaringan? 29 jawaban	 <ul style="list-style-type: none"> ● Sangat mendukung ● Tidak mendukung

8	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar berupa buku teks kultur jaringan untuk meningkatkan Keterampilan Proses sains Mahasiswa?	 <p>● Ya, sangat setuju ● Tidak setuju</p> <p>96.6%</p>
9	Apa kendala yang anda hadapi selama mempelajari materi Kultur Jaringan, khususnya pada materi “Tahapan kultur jaringan” dan “Macam-macam teknik dalam kultur jaringan tanaman seperti kultur organ”	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada • Teknik dalam kultur jaringan • - • sejauh ini cukup kak:v • pembelajaran yang tidak aplikatif karena hanya berbasis ppt dan penjelasan tanpa contoh dan gambar pendukung. penjelasan juga hanya berpatok pada ppt jadi cukup kesulitan terlebih materi ini tergolong sulit karena tidak ada praktikumnya • Kurangnya pemahaman dalam materi • Kendala yang Saya alami selama mempelajari materi Kultur Jaringan, khususnya pada materi “Tahapan kultur jaringan” dan “Macam-macam teknik dalam kultur jaringan tanaman seperti kultur organ” adalah menginterpretasikan tahapan dalam melakukan kultur jaringan tunmbuhan karena tidak adanya praktikum pada mata kuliah tersebut • kurangnya refrensi karena tidak adanya buku ajar • Tidak ada kendala, namun kurang efisien karena tidak ada praktikum hanya teori • Tahapan Pembuatan Media

		<ul style="list-style-type: none">• Terkontaminasinya• Materi tidak bervariasi• yaitu pada kultur jaringan ini tidak ada kendala tapi ada materi yang kurang mengerti dari macam-macam teknik dalam kultur jaringan• kurang mengetahui terkait teknik yang sesuai jika ingin mengkulturkan suatu organ tanaman.• Kebanyakan teori sehingga tidak paham prakteknya gimana• tidak adanya bahan ajar dan praktek langsung mengenai materi tersebut sehingga sulit untuk dipahami• terbatasnya sumber referensi• Kurangnya referensi yang didapat• Terbatasnya sumber referensi• kurangnya sumber referensi• Referensi kultur jaringan yang masih sedikit• Susah dalam memahami beberapa pengertian, susah memahami teknik-teknik dalam kultur jaringan• Belum memahami teknik-teknik yang dalam pengkulturan jaringan tanaman• tidak adanya media yang mencukupi• Karena tidak adanya praktikum kultur jaringan menjadi kendala mempelajari materi kultur jaringan• Sedikit rumit pada teknik pengkulturan• Kurangnya literatur• Kurangnya referensi tentang kultur jaringan
--	--	--

Appendix 2. Results of The Initial Test of Science Process Skills

No	HASIL TES AWAL KETERAMPILAN PROSES SAINS	Rata-rata nilai
1	Mengamati	5,33
2	Mengklasifikasikan	5,08
3	Menafsirkan	3,66
4	Meramalkan	2,25
5	Mengajukan Pertanyaan	3,83
6	Merumuskan Hipotesis	3,25
7	Merencanakan percobaan	3,58
8	Menggunakan alat dan bahan	2,25
9	Menerapkan Konsep	3,16
10	Berkomunikasi	1,83
	RATA-RATA	3,42

TES AWAL KETERAMPILAN PROSES SAINS		
No	Nama	Nilai
1	Yulia Rahmah Fadillah	36
2	Syahana Sabila Fajriah Bintang	32
3	Sufina Intan Pertiwi	34
4	Annisa Nadhilla	28
5	Frans Rizky	24
6	JUWITA PARDEDE	32
7	Azura Nur Yenda	32
8	Asnawi Saragih	42
9	Khazanah Istiqomah	32
10	Elsa Ginting	42
11	Zuriah Aditya Mecca	36
12	Elvira Fitri Umayya	34
13	Dhea Ananda Putri	38
14	Thifa Shabrina Sitorus	36
15	Bella Salsadilla Br Ginting	30
16	Mutiara Zahra	36
17	Aura Albizia Tanjung	36
18	Naomi Stefani Pohan	38
19	Suryati M. Butarbutar	38
20	Liana Sari Aulya	36
21	Chintya Novianti	38
22	Theresia Adhellia Witin	30
23	Nindya	34
24	Yolanda Putri Azzahra	28
	RATA-RATA	34,25

Appendix 3. Grids of Validation Sheets by Topic Experts

INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR JARINGAN BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH AHLI MATERI

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
4. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
 - 4= Sangat sesuai
 - 3= Sesuai
 - 2= Cukup sesuai
 - 1= Sangat tidak sesuai

B. Identitas Validator

Nama :
Instansi :
NIP :

C. Aspek Penilaian

THE
Character Building
UNIVERSITY

No	Pernyataan	Skor Penilaian				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kesesuaian materi						
1	Cakupan materi dimulai dari pengenalan kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan,					
2	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mahasiswa yang mempelajari kultur jaringan mulai dari pengantar kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan					
3	Materi yang disampaikan terkait dengan perkembangan teknologi dan aplikasi ilmiah, lingkungan dan masyarakat.					
4	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan					
5	Materi yang disajikan berisi berbagai sumber yang relevan					
6	Materi yang disajikan berisi fakta-fakta dari hasil penelitian					
Akurasi dan Keakuratan Material						
7	Materi kultur jaringan menyajikan fakta dan konsep yang tepat					
8	Teori dan definisi kultur jaringan yang diuraikan tidak menimbulkan banyak interpretasi					

9	Tahapan dalam kultur jaringan dilengkapi dengan penjelasan yang jelas dan tepat serta				
	ilustrasi dijelaskan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang proporsional				
10	Tingkat kesulitan dan kompleksitas materi disesuaikan dengan tingkat perkembangan mahasiswa				
11	Materi yang disajikan sesuai dengan data yang benar				
12	Gambar dan diagram yang disajikan jelas dan sesuai untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang kultur jaringan				
13	Semua gambar yang disajikan jelas dan cocok untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang kultur jaringan				
14	Ilustrasi dijelaskan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang proporsional dan dilengkapi dengan penjelasan yang jelas				
15	Istilah-istilah dalam bentuk glosarium disajikan dengan benar				
16	Simbol yang tercantum sesuai dan benar				
17	Referensi yang digunakan sesuai dengan referensi kultur jaringan				
18	Kesesuaian materi yang disajikan dengan perkembangan teknologi				
19	Metode kultur jaringan yang disajikan terkini dan dapat diandalkan				
Sistematika Penyajian Materi					

20	Penyajian materi diawali dengan pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, serta berbagai teknik dalam kultur jaringan					
21	Buku teks ini menunjukkan perkembangan hasil penelitian tentang kultur jaringan					
22	Buku teks ini memotivasi siswa untuk mendiskusikan bukti ilmiah dan memecahkan masalah mengenai tahapan kultur jaringan dan berbagai teknik dalam kultur jaringan					
Pembelajaran PjBL						
23	Kesesuaian tugas proyek dengan materi yang diajarkan					
24	Petunjukan pelaksanaan proyek diuraikan dengan jelas dan terstruktur					
25	Tugas proyek dalam buku ajar mampu meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa					
Total score						

Komentar/uraian

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan uji coba sesuai revisi

3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 2024

Validator

.....
NIP.



THE
Character Building
UNIVERSITY

Appendix 4. Grid of validation by design instructional experts

**INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR
JARINGAN BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA
JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH AHLI DESAIN
INSTRUKSIONA**

Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan 7. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
3. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
 - 4= Sangat sesuai
 - 3= Sesuai
 - 2= Cukup sesuai
 - 1= Sangat tidak sesuai

Identitas Validator

Nama :
Instansi :
NIP :

C. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Skor Penilaian				Catatan Perbaikan
		4	3	2	1	
Kelayakan penyajian						
1	Penyajian isi buku ajar sesuai dengan sistematika yang benar					
2	Buku ajar yang dikembangkan memiliki struktur yang lengkap					

3	Gambar dan tabel yang disajikan rapi dan sistematis					
4	Gambar dan tabel yang disajikan dilengkapi dengan keterangan					
5	Nomor halaman pada setiap bab dan sub bab sesuai dengan halaman pada daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel					
Kebahasaan						
6	Struktur kalimat dan ejaan dalam buku ajar sesuai dengan EYD					
7	Istilah yang digunakan dalam buku teks sesuai dengan EYD					
8	Tata bahasa dalam buku ajar sesuai dengan EYD					
9	Kesesuaian antara kalimat dan paragraf dalam buku teks					
Desain sampul						
10	Tata letak sampul depan dan belakang buku aja sesuai dan rapi					
11	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan pada sampul buku mudah untuk dibaca					
12	Unsur-unsur seperti simbol dan gambar pada sampul proporsional					
13	Warna-warna yang digunakan pada sampul sesuai dan tidak berlebihan dan nyaman dilihat					

14	Ilustrasi/gambar pada sampul buku menggambarkan isi buku					
15	Desain sampul pada buku ajar menarik perhatian pembaca					
Desain isi buku						
16	Tata letak penulisan isi buku rapi dan sistematis					
17	Penyusunan buku konsisten mulai dari awal hingga akhir					
18	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sesuai serta mudah untuk di baca					
19	Jarak antar huruf dan jarak antar kata sesuai					
20	Jarak antar baris kalimat dan jarak antar paragraf sesuai					
21	Pemisah antara 1 paragraf dengan paragraf lainnya jelas					
22	Penulisan angka halaman pada setiap lembar isi buku ajar jelas dan mudah dilihat					
23	Gambar dan tabel yang disajikan jelas dan mudah dilihat					
24	Warna-warna yang digunakan dalam buku tidak berlebihan sehingga tidak mengganggu konsentrasi pembaca					
25	Desain isi buku ajar mampu menarik perhatian pembaca					
Penggunaan Istilah dan simbol						
26	Kemudahan dan kesederhaanan dalam penggunaan istilah dan simbol					

27	Penggunaan istilah dan simbol yang akurat					
----	---	--	--	--	--	--

Komentar/uraian



Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan uji coba sesuai revisi
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 2024

Validator

.....

 NIP.



Appendix 5. Assesment Instrument of Tissue Culture Textbook Based on PjBL Learning to Tissue Culture

**INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR
JARINGAN BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHAMAHASISWA
JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH DOSEN
KULTUR JARINGAN**

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
4. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
 - 4= Sangat sesuai
 - 3= Sesuai
 - 2= Cukup sesuai
 - 1= Sangat tidak sesuai

B. Identitas Validator

Nama :
Instansi :
NIP :

C. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Tampilan buku ajar					
1.	Semua gambar di buku ajar sangat jelas dan mudah dilihat				
2.	Tata letak dan tata letak halaman terlihat harmonis				

3.	Daftar isi, nomor halaman, dan urutan penyajian dalam buku ajar memudahkan mahamasiswa untuk mempelajari materi tentang teknik dalam kultur jaringan dan tahapan dalam kultur jaringan				
4.	Bahan ajar berbasis PjBL mengenai pengenalan kultur jaringan, teknik kultur jaringan dan tahapan kultur jaringan sangat menarik.				
5.	Urutan penyajian materi dalam buku ajar ini jelas dan tepat				
6.	Ukuran font keseluruhan teks dalam buku ajar terlihat sesuai sehingga mudah dipahami				
7.	Permainan warna dalam buku ajar terlihat sesuai				
8.	Penggunaan bahasa tidak menimbulkan banyak interpretasi				
9.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia				
10.	Bahasa yang digunakan memudahkan mahasiswa untuk memahami materi pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan				
11.	Menggunakan bahasa komunikatif				
12.	Menggunakan bahasa yang dapat memotivasi mahasiswa untuk memahami materi yang disajikan dalam buku ajar				
13.	Menggunakan istilah dan simbol sesuai dengan materi				
Materi					

14.	Buku ajar dapat menjadi sumber belajar yang membantu mahasiswa mempelajari kultur jaringan dengan pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan.				
15.	Mahasiswa merasa termotivasi untuk mempelajari kultur jaringan pada materi pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan				
16.	Buku ajar ini dapat memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri				
17.	Tujuan dari konten pembelajaran disampaikan dengan jelas				
18.	Buku ajar ini menjelaskan hubungan antara pengetahuan yang harus dimiliki mahasiswa				
19.	Buku ajar ini mendorong mahasiswa untuk memiliki sikap menerima dan menghormati				
20.	Buku ajar ini dapat meningkatkan pemahaman literasi mahasiswa				
21.	Dalam buku ajar ini, mahasiswa mendapatkan informasi baru				
Komponen pembelajaran berbasis PjBL (Project Based Learning)					
22.	Pembelajaran kultur jaringan pada topik pengenalan, tahapan kultur jaringan, dan teknik dalam kultur jaringan sangat didukung oleh keberadaan buku ajar berbasis PjBL				
23.	Tugas proyek dalam buku ajar mampu meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa				
Skor Total					

Komentar/uraian**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan uji coba sesuai revisi
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 2024

Dosen Kultur Jaringan

.....
NIP.

THE
Character Building
UNIVERSITY

Appendix 6. Assesment Instrument of Tissue Culture Textbook Based on PjBL Learning to Tissue Culture

**ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP BUKU AJAR KULTUR
JARINGAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHAMAHASISWA
BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Nama:

Kelas:

NIM:

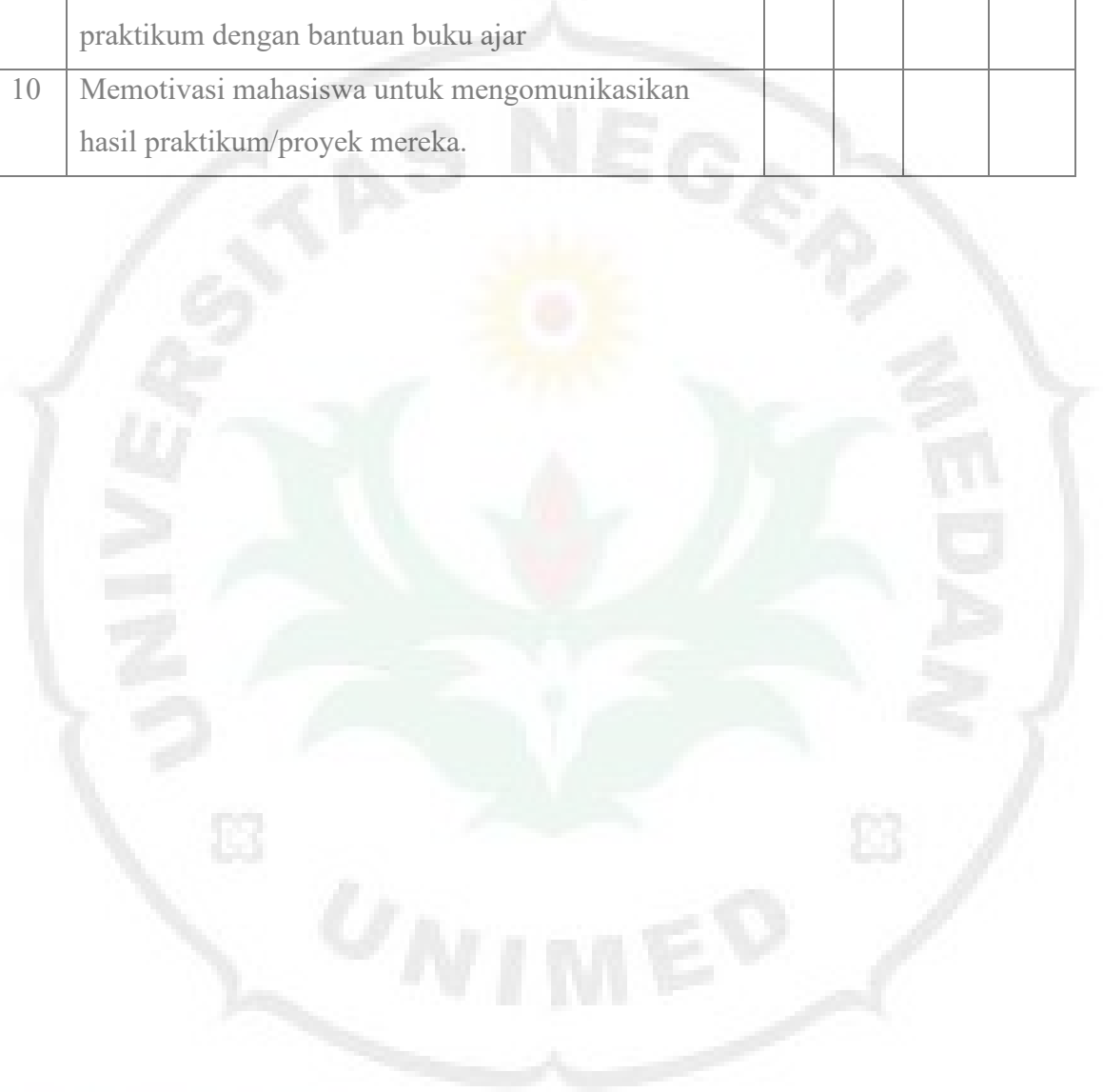
Isilah penilaian di bawah ini pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang disediakan:

Keterangan:

4= Sangat sesuai, 3= sesuai, 2=cukup sesuai, 1= sangat tidak sesuai

No	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Tampilan Buku					
1	Tampilan buku ajar menarik				
2	Penyajian materi mengundang minat baca mahasiswa				
Penyajian Isi Buku					
3	Tabel, ilustrasi dan gambar dapat dipahami dengan jelas				
4	Kalimat-kalimat dalam buku ajar jelas dalam bahasa baku yang mudah dipahami				
5	Kesesuaian soal latihan dengan isi materi				
6	Kemampuan buku ajar untuk meningkatkan keterampilan proses sains				
Komponen pembelajaran berbasis Project Based Learning (PjBL)					
7	Memotivasi mahasiswa untuk memahami buku ajar				
8	Memotivasi mahasiswa untuk mengambil bagian dalam proyek/praktikum melalui buku ajar				

9	Memotivasi mahasiswa untuk membuat laporan praktikum dengan bantuan buku ajar				
10	Memotivasi mahasiswa untuk mengomunikasikan hasil praktikum/proyek mereka.				



THE
Character Building
UNIVERSITY

Appendix 7. Instrument of Science Process Skills Test**Soal Keterampilan Proses Sains (Pretest-Posttest)****Mata kuliah : Kultur Jaringan**

A. Materi : Pengenalan Kultur Jaringan, Tahapan dalam Kultur Jaringan, dan Berbagai Teknik dalam Kultur Jaringan **B. CPMK Kultur Jaringan:**

1. CPMK 2: Mahasiswa memahami dan menjelaskan tentang prinsip-prinsip dasar Kultur Jaringan, Persyaratan bahan, alat, sterilisasi dan kondisi umum yang dibutuhkan dalam teknik kultur jaringan.
2. CPMK 3: Mahasiswa mengetahui bermacam-macam media kultur jaringan tanaman, mengetahui karakteristik, komposisi, prosedur pembuatan dan peruntukan media yang sesuai dengan jenis bahan tanaman yang akan ditanam dengan teknik kultur jaringan
3. CPMK 4: Mahasiswa mengetahui bermacam-macam teknik kultur jaringan, seperti kultur organ (akar, meristem, embrio, pucuk), kultur sel dan kultur kalus.

Soal Indikator 1: Mengamati



1. Amatilah gambar di atas dengan seksama. Gambar di atas merupakan eksplan wortel yang mengalami kontaminasi sehingga menyebabkan warna kecoklatan (browning).

Jelaskanlah mengapa eksplan bisa berwarna coklat?

Indikator 2: Mengelompokkan/mengklasifikasi

2. Cermatilah ciri-ciri dari ketiga teknik kultur jaringan di bawah ini, lalu tentukanlah nama dari masing-masing ketiga teknik kultur jaringan tersebut!

Teknik Kultur Jaringan A	Teknik Kultur Jaringan B	Teknik Kultur Jaringan C
<ul style="list-style-type: none"> • Bahan eksplan berasal dari bagian organ yang meristematik dengan ukuran ≤ 1 mm. • Dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman <i>true-totype</i> dalam jumlah yang besar dan waktu yang singkat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan untuk biji tanaman yang tidak dapat berkecambah secara <i>eks-vitro</i>. • Bermanfaat untuk fermentasi makanan seperti keju, yoghurt, dan anggur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan eksplan yang digunakan adalah bakal tunas apikal atau aksilar. • Metode ini sering digunakan dalam pembentukan tanaman baru yang bebas penyakit.

Indikator 3: Menafsirkan

3. Maulida et al (2020) melakukan penelitian “Kultur Embrio Kelapa Kopyor Menggunakan Beberapa Konsentrasi BA dan Air Kelapa”. Berikut merupakan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan kelapa kopyor kultur embrio pada 8 minggu pengulturan.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengamatan pengaruh benziladenin (BA) terhadap pertumbuhan kelapa kopyor kultur embrio pada 8 minggu pengulturan

No	Perlakuan	Persentase daya kecambah (%)	Waktu Muncul Tunas	Tinggi tunas
1	BA 0 mg/l + AK 0 mg/l	70,00 ef	95,33 a	6,73 f
2	BA 0 mg/l + AK 50 mg/l	65,00 fg	76,67 b	8,37 de
3	BA 0 mg/l + AK 150 mg/l	93,33 ab	56,67 g	11,37 c
4	BA 0 mg/l + AK 250 mg/l	85,00 bc	65,67 de	9,23 d
5	BA 2 mg/l + AK 0 mg/l	89,67 ab	60,33 f	13,37 b
6	BA 2 mg/l + AK 50 mg/l	81,67 cd	70,00 c	11,10 c
7	BA 2 mg/l + AK 150 mg/l	76,67 cde	68,33 cd	9,17 d
8	BA 2 mg/l + AK 250 mg/l	65,00 fg	74,67 b	8,87 d
9	BA 4 mg/l + AK 0 mg/l	95,00 a	49,00 h	15,97 a
10	BA 4 mg/l + AK 50 mg/l	78,33 cde	64,00 e	10,90 c
11	BA 4 mg/l + AK 150 mg/l	75,00 de	69,33 c	7,30 ef
12	BA 4 mg/l + AK 250 mg/l	60,00 g	77,00 b	6,50 f

Keterangan:

BA = Benzikadenin

AK = Air kelapa

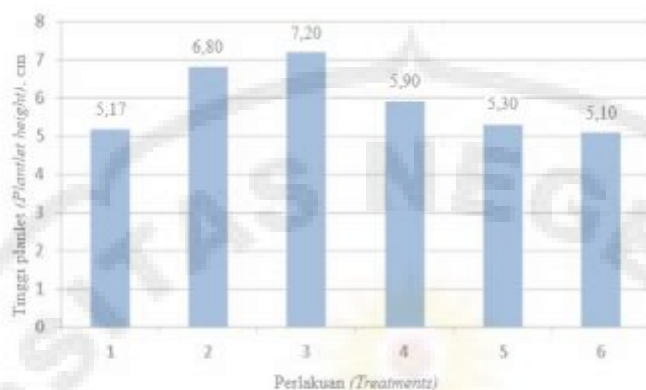
Berdasarkan penelitian tersebut, apakah penambahan zat aditif berupa air kelapa yang dikombinasikan dengan media BA dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan embrio kelapa kopyor?

Indikator 4: Meramalkan

4. Sterilisasi eksplan merupakan salah satu tahapan yang krusial dalam kultur jaringan, terutama eksplan yang berasal dari tanah lapang. Dalam proses sterilisasi, konsentrasi sterilan juga berpengaruh terhadap eksplan. Apa yang terjadi pada eksplan jika konsentrasi sterilan yang diberikan terlalu tinggi?

Indikator 5: Mengajukan pertanyaan

5. Grafik berikut ini menunjukkan pengaruh auksin (NAA dan 2,4-D) dan sitokinin (BAP) terhadap pertumbuhan tinggi planlet anggrek *Mokara*. Buatlah 3 pertanyaan berdasarkan grafik data tersebut!



Gambar 1. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan tinggi plantlet anggrek *Mokara* (Effect of auxin and cytokinin on the height of *Mokara* orchid plantlet)

Keterangan:

1: Tanpa ZPT (Without

ZPT) 2: BAP 1 ppm +

NAA 1 ppm

3: BAP 1 ppm + NAA 1 ppm + 2,4-D 0,1 ppm 4: BAP 1 ppm

5: NAA 1 ppm

6: 2,4-D 0,1 ppm

Indikator 6: Merumuskan hipotesis

6. Dalam penelitian Sulichantini (2016), dilakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap regenerasi bawang putih (*Allium sativum* L). Jika ingin melakukan penelitian yang serupa, rancanglah hipotesis yang benar berdasarkan penelitian tersebut!

Indikator 7: Merencanakan percobaan

7. Donny akan melakukan penelitian terkait pertumbuhan kalus untuk melihat bagaimana presentase terbentuknya kalus berdasarkan komposisi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang digunakan. Variasi yang dilakukan ada 6, yaitu Z1: MS + 1 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z2: MS + 2 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z3: MS + 3 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z4: MS + 1 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP; Z5: MS + 2 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP; dan Z6: MS + 3 mg/L 2,4 D + 1 mg/L

BAP). yaitu . Dari rancangan penelitian tersebut, tentukanlah variabel terikat dan variabel bebasnya!

Indikator 8: Menggunakan alat dan bahan

8. Dina akan melakukan praktikum kultur jaringan di laboratorium. Kultur jaringan kali ini menggunakan eksplan wortel. Dalam kasus ini, Dina memilih bagian ujung wortel yang dipotong dengan ukuran 1x1x1 cm di kedua ujungnya dari jaringan yang masih muda. Jelaskanlah alasan mengapa Dina memilih bagian ujung wortel tersebut dibandingkan bagian lainnya dalam praktikum ini!

Indikator 9: Menerapkan konsep

9. Gambar berikut menunjukkan kontaminasi jamur yang terjadi pada planlet anggrek (*Cattleya* sp.), jelaskanlah mengapa kontaminasi tersebut dapat terjadi berdasarkan konsep yang telah kamu pelajari



(Sumber: Dokumentasi Laboratorium Kultur Jaringan YAHD)

Indikator: Berkomunikasi

10. Perhatikanlah tabel hasil percobaan berikut ini. Uraikanlah tabel hasil percobaan berikut dengan narasi yang jelas!

Tabel 1. Pengaruh perlakuan jenis eksplan dan komposisi zat pengatur tumbuh terhadap rata-rata persentase terbentuk kalus (%)

Eksplan	ZPT							Rataan
	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	
E ₁	0	75	50	80	50	80	80	59,29b
E ₂	60	100	100	100	83,33	100	100	91,90a
E ₃	0	33,33	100	100	100	100	100	76,19b
Rataan	20,00d	69,44c	83,33b	93,33a	77,78b	93,33a	93,33a	

Keterangan:

E1: daun

E2: batang E3: tangkai

daun zat pengatur

tumbuh (Z0: MS;

Z1: MS + 1 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP;

Z2: MS + 2 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP;

Z3: MS + 3 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP;

Z4: MS + 1 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP;

Z5: MS + 2 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP;

Z6: MS + 3 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP

Appendix 8. Science Process Skills Test Answer Key

No Soal	Skor 0	Skor 2	Skor 4	Skor 6	Skor 8	Skor 10
1.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Hanya menjelaskan eksplan berwarna coklat (browning) akibat kontaminasi saja, tidak spesifik	Hanya menjelaskan eksplan berwarna coklat (browning) tetapi masih mengalami miskonsepsi	Hanya menjelaskan eksplan berwarna coklat (browning) akibat kontaminasi, tetapi tidak memberikan contoh penyebab dari kontaminasi tersebut.	Eksplan yang berwarna coklat diduga disebabkan oleh kontaminasi bakteri atau spora jamur. Pencoklatan terjadi diakibatkan oleh enzim oksidasi yang mengandung senyawa fenol yang disintesis dalam kondisi oksidatif ketika diberi pelukaan (Hutami, 2008). Kontaminasi tersebut disebabkan oleh sterilisasi yang kurang sempurna, sehingga mikroba-mikroba yang ada didalam maupun disekitar eksplan berkembang biak di dalam media. Sterilisasi yang kurang

						<p>sempurna diduga berasal dari meja kultur, pekerja kultur, alat dan bahan kultur, dan lain-lain. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ziraulo (2021), bahwa eksplan tidak dapat bertahan hidup karena kontaminasi yang disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor lingkungan dan ruangan laboratorium yang kurang steril, dari jaringan internal eksplan (sterilisasi permukaan eksplan yang kurang sempurna sehingga eksplan tidak benar-benar bebas dari mikroorganisme), dan eksternal jaringan eksplan (kontaminasi dari media</p>
--	--	--	--	--	--	---

						kultur, media kerja,serta pekerja kultur).
2.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Mengklasifikasikan nama teknik kultur jaringan namun terbalik	Ada dua nama teknik kultur jaringan yang salah	Salah satu nama teknik kultur jaringan ada yang salah	Teknik Kultur Jaringan A= Teknik Kultur Jaringan Meristem Teknik Kultur Jaringan B= Teknik Kultur Jaringan Biji (Seed Culture) Teknik Kultur Jaringan C= Kultur Ujung Tunas
3.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	penambahan zat aditif berupa penambahan air kelapa berpengaruh baik.	Menulis penambahan zat aditif berupa penambahan air kelapa berpengaruh tidak baik namun tidak menjelaskan alasannya	Menjelaskan penambahan zat aditif berupa penambahan air kelapa berpengaruh tidak baik namun masih terdapat miskonsepsi	Penambahan berbagai konsentrasi air kelapa 50, 150, dan 250 ml/l yang dikombinasikan dengan media BAP, menunjukkan pertumbuhan yang kurang baik dilihat dari waktu muncul tunas yang lebih lama, tinggi tunas terendah, dan persentase daya

						<p>kecambah lebih rendah. Hal ini diduga bahwa konsentrasi BAP yang telah diberikan pada media MS sudah mencukupi untuk pertumbuhan embrio kelapa kopyor, dan apabila ditambahkan dengan air kelapa yang memiliki kandungan vitamin, hara mineral, sitokinin dan auksin maka akan menurunkan pertumbuhan kultur embrio kelapa kopyor, karena melebihi dosis optimum yang dibutuhkan. Hasil penelitian (Sukendah, 2008), bahwa pada fase pertumbuhan planlet tidak perlu ditambahkan bahan aditif, kecuali jika ingin</p>
--	--	--	--	--	--	--

						memperoleh lebih banyak planlet dengan perkembangan akar yang baik, maka pemakaian air kelapa 150 ml/l dapat dipertimbangkan.
4.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menjelaskan apa yang terjadi pada eksplan jika konsentrasi sterilant yang diberikan terlalu tinggi namun masih terjadi miskonsepsi	Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian kerusakan pada tanaman.	Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian sel-sel tanaman karena efek toksik sterilant.	Dalam proses sterilisasi permukaan eksplan, perhatian utama adalah konsentrasi sterilan dan lamanya perendaman. Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian sel-sel tanaman karena efek toksik sterilan, sementara konsentrasi yang terlalu rendah tidak efektif membunuh semua mikroorganisme yang ada di permukaan eksplan. Selain itu, jenis eksplan juga mempengaruhi prosedur

						sterilisasi. Eksplan yang lebih muda atau lebih lunak biasanya lebih sensitif terhadap sterilan dibandingkan dengan eksplan yang lebih tua atau lebih keras. Oleh karena itu, waktu perendaman dan konsentrasi sterilan sering kali perlu disesuaikan berdasarkan kondisi spesifik eksplan yang digunakan.
5.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Hanya menulis 1 pertanyaan	Hanya menulis 2 pertanyaan	Menulis 3 pertanyaan namun masih ada yang salah (tidak berhubungan dengan grafik)	1. Pada perlakuan komposisi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berbeda, manakah yang menunjukkan rataan tertinggi?

						<p>2. Pada perlakuan komposisi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berbeda, manakah yang menunjukkan rata-rata terendah?</p> <p>3. Bagaimana pengaruh komposisi zat pengatur tumbuh terhadap persentase terbentuknya kalus?</p>
6.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menuliskan hipotesis namun tidak menuliskan H ₀ dan H _a	Menuliskan H ₀ dan H _a namun terbalik	Menuliskan H ₀ dan H _a namun masih ada kesalahan dalam pernyataan kalimat hipotesis.	<p>H₀: Tidak terdapat pengaruh antara konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap regenerasi bawang putih (<i>Allium sativum</i>).</p> <p>H_a: Terdapat pengaruh antara konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap</p>

						regenerasi bawang putih (<i>Allium sativum</i>).
7.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menuliskan variable terikat dan variable bebas namun terbalik	Salah satu di antara variable salah	Variabel terikat: presentase tumbuhnya kalus. Variabel bebas: variasi komposisi ZPT.	Variabel terikat: presentase tumbuhnya kalus. Variable bebas: Z1: MS + 1 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z2: MS + 2 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z3: MS + 3 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP; Z4: MS + 1 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP; Z5: MS + 2 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP; dan Z6: MS + 3 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP).
8.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menjelaskan alasan Dina memilih bagian ujung wortel tersebut namun masih terjadi konsepsi	Menjelaskan alasan Dina memilih bagian ujung wortel tersebut karena jaringan yang masih muda,	Menjelaskan alasan Dina memilih bagian ujung wortel tersebut karena jaringan yang masih muda dan	Eksplan berasal dari bagian ujung wortel yang dipotong seperenam di kedua ujungnya dan dari jaringan yang masih muda. Jaringan yang masih muda digunakan karena jaringan ini lebih mampu

				namun tidak menjelaskan mengapa memilih jaringan yang masih muda.	menjelaskan mengapa memilih jaringan yang masih muda namun tidak mengaitkannya dengan konsep kultur jaringan.	beregenerasi atau regenerasinya lebih cepat daripada jaringan yang sudah tua. Didukung oleh pernyataan (Ziraluo, 2021), bahwa eksplan primer dari berbagai jaringan yang berbeda mampu menghasilkan elemen tracheary selama pengkulturan. Jenis eksplan dan komposisi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berpengaruh nyata terhadap presentase terbentuknya kalus.
9.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menjelaskan alasan terjadinya kontaminasi namun masih terdapat miskonsepsi	Kontaminasi pada jamur biasa disebabkan oleh kurang	Kontaminasi pada jamur biasa disebabkan oleh lingkungan dan	Kontaminasi oleh fungi biasanya disebabkan oleh <i>Rhizopus sp.</i> dan <i>Mucor sp.</i> Sementara kontaminasi bakteri biasanya disebabkan

				sempurnanya prosedur sterilisasi	prosedur yang kurang steril	oleh Agrobacterium sp., Bacillus sp., Staphylococcus sp., dan Pseudomonas sp. Kontaminasi dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan tanaman (internal maupun eksternal) 2. Botol kultur maupun peralatan yang tidak steril 3. Mikroorganisme yang masuk dalam media 4. Lingkungan kerja dan ruang untuk kultur 5. Kecerobohan saat melakukan kultur.
10.	Jawaban kosong	Menulis soal kembali	Menjelaskan tabel namun masih	Tabel 1 memperlihatkan persentase	Tabel 1 memperlihatkan persentase	Tabel 1 memperlihatkan persentase terbentuk kalus tertinggi pada perlakuan jenis

			terdapat miskonsepsi	terbentuk kalus tertinggi pada perlakuan jenis eksplan	terbentuk kalus tertinggi pada perlakuan jenis eksplan terdapat pada perlakuan E2 (batang) dengan rataan 91,90% dan terendah pada perlakuan E1 (daun) dengan rataan 59,29%. Pada perlakuan komposisi zat pengatur tumbuh yang berbeda memperlihatkan persentase terbentuk kalus tertinggi terdapat pada perlakuan	eksplan terdapat pada perlakuan E2 (batang) dengan rataan 91,90% dan terendah pada perlakuan E1 (daun) dengan rataan 59,29%. Pada perlakuan komposisi zat pengatur tumbuh yang berbeda memperlihatkan persentase terbentuk kalus tertinggi terdapat pada perlakuan Z3 (MS + 3 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP), Z5 (MS + 2 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP), dan Z6 (MS + 3 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP) dengan rataan 93,33%, sedangkan persentase terbentuk kalus terendah pada perlakuan Z0 (MS) dengan rataan 20,00%. Komposisi zat pengatur tumbuh Z3, Z5 dan Z6
--	--	--	----------------------	--	---	---

					<p>Z3 (MS + 3 mg/L 2,4 D + 0,5 mg/L BAP), Z5 (MS + 2 mg/L 2,4 D + 1mg/L BAP), dan Z6 (MS + 3 mg/L 2,4 D + 1 mg/L BAP) dengan rataaan 93,33%, sedangkan persentase terbentuk kalus terendah pada perlakuan Z0 (MS) dengan rataaan 20,00%.</p>	<p>berbeda nyata terhadap perlakuan Z0, Z1, Z2 dan Z4.</p>
--	--	--	--	--	--	--

Appendix 9. Result of Validation of Tissue Culture Textbook Based on Project Based Learning by Topic Expert

**INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR JARINGAN
BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH AHLI MATERI**

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
4. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
4= Sangat sesuai
3= Sesuai
2= Cukup sesuai
1= Sangat tidak sesuai

B. Identitas Validator

Nama : Dr. Nurul Huda Panggabean, S.Pd., M.Si
Instansi : FMIPA BIOLOGI – UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
NIP : 198802122023212040

UNIMED

THE
Character Building
UNIVERSITY

C. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Skor Penilaian				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kesesuaian materi						
1	Cakupan materi dimulai dari pengenalan kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan,			✓		Dituntut Poin : • Ekspansi • Kasus • Subkultur
2	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mahasiswa yang mempelajari kultur jaringan mulai dari pengantar kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan			✓		Materi tentang Media Belum ada.
3	Materi yang disampaikan terkait dengan perkembangan teknologi dan aplikasi ilmiah, lingkungan dan masyarakat.				✓	
4	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan kultur jaringan hingga tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan				✓	Klengkapi dengan Pembuatan media
5	Materi yang disajikan berisi berbagai sumber yang relevan				✓	Perlu dilengkapi Hasil dari penelitian relevan dan disertakan di dalam buku
6	Materi yang disajikan berisi fakta-fakta dari hasil penelitian			✓		Belum terlihat adanya Fakta Hasil penelitian
Akurasi dan Keakuratan Material						
7	Materi kultur jaringan menyajikan fakta dan konsep yang tepat			✓		Perlu ditambahkan Hasil dari penelitian terdahulu
8	Teori dan definisi kultur jaringan yang diuraikan tidak menimbulkan banyak interpretasi				✓	
9	Tahapan dalam kultur jaringan dilengkapi dengan penjelasan yang jelas dan tepat serta					

	ilustrasi dijelaskan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang proporsional			✓	
10	Tingkat kesulitan dan kompleksitas materi disesuaikan dengan tingkat perkembangan mahasiswa			✓	
11	Materi yang disajikan sesuai dengan data yang benar		✓		Perlu dilengkapi datanya.
12	Gambar dan diagram yang disajikan jelas dan sesuai untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang kultur jaringan			✓	
13	Semua gambar yang disajikan jelas dan cocok untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang kultur jaringan			✓	Gambar hanya menunjuk Planel-planel, tidak menggambarkan tujuan dari indeks Gambar.
14	Ilustrasi dijelaskan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang proporsional dan dilengkapi dengan penjelasan yang jelas			✓	
15	Istilah-istilah dalam bentuk glosarium disajikan dengan benar			✓	
16	Simbol yang tercantum sesuai dan benar		✓		Perbaiki Penulisan simbol
17	Referensi yang digunakan sesuai dengan referensi kultur jaringan			✓	
18	Kesesuaian materi yang disajikan dengan perkembangan teknologi			✓	tambahkan metode bioreaktor TIS-RITA
19	Metode kultur jaringan yang disajikan terkini dan dapat diandalkan			✓	
Sistematika Penyajian Materi					
20	Penyajian materi diawali dengan pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, serta berbagai teknik dalam kultur jaringan			✓	
21	Buku teks ini menunjukkan perkembangan hasil penelitian tentang kultur jaringan		✓		
22	Buku teks ini memotivasi siswa untuk mendiskusikan bukti ilmiah dan memecahkan		✓		lengkapi dengan berbagai sumber yang relevan.

	masalah mengenai tahapan kultur jaringan dan berbagai teknik dalam kultur jaringan				
Pembelajaran PjBL					
23	Kesesuaian tugas proyek dengan materi yang diajarkan			✓	
24	Petunjukan pelaksanaan proyek diuraikan dengan jelas dan terstruktur			✓	
25	Tugas proyek dalam buku ajar mampu meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa		✓		Proyeknya ditugaskan untuk subkultur Sja?
Total score					

Komentar/uraian

Perlu dilengkapi dengan data-data hasil penelitian yang relevan, disajikan dengan diagram alir tentang tahapan - tahapan sterilisasi, pembuatan larutan stok media, dll. Agar lebih menarik. Sesuaikan kembali gambar-gambar yang ditampilkan. Boleh disajikan beberapa proyek untuk meningkatkan keterampilan proses dalam kultur jaringan.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
- ② Layak digunakan uji coba sesuai revisi
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 2024

Validator



NIP.

Appendix 10. Result of Validation of Tissue Culture Textbook Based on Project Based Learning by Design Instructional Expert

**INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR JARINGAN
BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH AHLI DESAIN INSTRUKSIONAL**

A. Petunjuk Pengisian

5. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
6. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
7. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
8. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
 - 4= Sangat sesuai
 - 3= Sesuai
 - 2= Cukup sesuai
 - 1= Sangat tidak sesuai

B. Identitas Validator

Nama : Ahmad Shafwan Pulungan, S. Pd., M. Si.
 Instansi : Universitas Negeri Medan
 NIP : 198410312010121003

C. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Skor Penilaian				Catatan Perbaikan
		4	3	2	1	
Kelayakan penyajian						
1	Penyajian isi buku ajar sesuai dengan sistematika yang benar	✓				
2	Buku ajar yang dikembangkan memiliki struktur yang lengkap		✓			ditambahkan bagan ke 10 in digruke
3	Gambar dan tabel yang disajikan rapi dan sistematis			✓		span kelala sat
4	Gambar dan tabel yang disajikan dilengkapi dengan keterangan	✓				

5	Nomor halaman pada setaip bab dan sub bab sesuai dengan halaman pada daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel	✓				
Kebahasaan						
6	Struktur kalimat dan ejaan dalam buku ajar sesuai dengan EYD	✓				
7	Istilah yang digunakan dalam buku teks sesuai dengan EYD	✓				
8	Tata bahasa dalam buku ajar sesuai dengan EYD	✓				
9	Kesesuaian antara kalimat dan paragraf dalam buku teks	✓				
Desain sampul						
10	Tata letak sampul depan dan belakang buku aja sesuai dan rapi	✓				
11	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan pada sampul buku mudah untuk dibaca	✓				
12	Unsur-unsur seperti simbol dan gambar pada sampul proporsional	✓				
13	Warna-warna yang digunakan pada sampul sesuai dan tidak berlebihan dan nyaman dilihat	✓				
14	Ilustrasi/gambar pada sampul buku menggambarkan isi buku	✓				
15	Desain sampul pada buku ajar menarik perhatian pembaca	✓				
Desain isi buku						
16	Tata letak penulisan isi buku rapi dan sistematis	✓				

17	Penyusunan buku konsisten mulai dari awal hingga akhir	✓			
18	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sesuai serta mudah untuk di baca	✓			
19	Jarak antar huruf dan jarak antar kata sesuai		✓		
20	Jarak antar baris kalimat dan jarak antar paragraf sesuai	✓			
21	Pemisah antara 1 paragraf dengan paragraf lainnya jelas	✓			
22	Penulisan angka halaman pada setiap lembar isi buku ajar jelas dan mudah dilihat	✓			
23	Gambar dan tabel yang disajikan jelas dan mudah dilihat	✓			
24	Warna-warna yang digunakan dalam buku tidak berlebihan sehingga tidak mengganggu konsentrasi pembaca	✓			
25	Desain isi buku ajar mampu menarik perhatian pembaca		✓		
Penggunaan Istilah dan simbol					
26	Kemudahan dan kesederhaanan dalam penggunaan istilah dan simbol	✓			
27	Penggunaan istilah dan simbol yang akurat	✓			

Komentar/uraian

- Jarak Spasi di beberapa guru perlu disesuaikan
- beberapa ilustrasi diperbaiki agar lebih baik
lebih bagus.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan uji coba sesuai revisi
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 2024

Validator



NIP. 198410312010121003

THE
Character Building
UNIVERSITY

Appendix 11. Result of Validation of Tissue Culture Textbook Based on Project Based Learning by Design Instructional Expert

INSTRUMEN KELAYAKAN PENGGUNAAN BUKU AJAR KULTUR JARINGAN BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHAMAHASISWA JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN OLEH DOSEN KULTUR JARINGAN

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi Nama, NIP dan instansi pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
3. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini
4. Makna angka dalam skor penilaian adalah sebagai berikut:
 - 4= Sangat sesuai
 - 3= Sesuai
 - 2= Cukup sesuai
 - 1= Sangat tidak sesuai

B. Identitas Validator

Nama : Tini Rosalia Gultom, S.Si, M.pd
 Instansi : FMIPA
 NIP : 124199305232017024014

C. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Tampilan buku ajar					
1.	Semua gambar di buku ajar sangat jelas dan mudah dilihat			✓	
2.	Tata letak dan tata letak halaman terlihat harmonis			✓	
3.	Daftar isi, nomor halaman, dan urutan penyajian dalam buku ajar memudahkan				✓

	mahasiswa untuk mempelajari materi tentang teknik dalam kultur jaringan dan tahapan dalam kultur jaringan				
4.	Bahan ajar berbasis PjBL mengenai pengenalan kultur jaringan, teknik kultur jaringan dan tahapan kultur jaringan sangat menarik.				✓
5.	Urutan penyajian materi dalam buku ajar ini jelas dan tepat				✓
6.	Ukuran font keseluruhan teks dalam buku ajar terlihat sesuai sehingga mudah dipahami			✓	
7.	Permainan warna dalam buku ajar terlihat sesuai				✓
8.	Penggunaan bahasa tidak menimbulkan banyak interpretasi			✓	
9.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia			✓	
10.	Bahasa yang digunakan memudahkan mahasiswa untuk memahami materi pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan			✓	
11.	Menggunakan bahasa komunikatif				✓
12.	Menggunakan bahasa yang dapat memotivasi mahasiswa untuk memahami materi yang disajikan dalam buku ajar				✓
13.	Menggunakan istilah dan simbol sesuai dengan materi			✓	
Materi					
14.	Buku ajar dapat menjadi sumber belajar yang membantu mahasiswa mempelajari kultur				

	jaringan dengan pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan.				✓
15.	Mahasiswa merasa termotivasi untuk mempelajari kultur jaringan pada materi pengenalan kultur jaringan, tahapan kultur jaringan, dan berbagai teknik dalam kultur jaringan			✓	
16.	Buku ajar ini dapat memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri			✓	
17.	Tujuan dari konten pembelajaran disampaikan dengan jelas			✓	
18.	Buku ajar ini menjelaskan hubungan antara pengetahuan yang harus dimiliki mahasiswa			✓	
19.	Buku ajar ini mendorong mahasiswa untuk memiliki sikap menerima dan menghormati			✓	
20.	Buku ajar ini dapat meningkatkan pemahaman literasi mahasiswa			✓	
21.	Dalam buku ajar ini, mahasiswa mendapatkan informasi baru			✓	
Komponen pembelajaran berbasis PjBL (Project Based Learning)					
22.	Pembelajaran kultur jaringan pada topik pengenalan, tahapan kultur jaringan, dan teknik dalam kultur jaringan sangat didukung oleh keberadaan buku ajar berbasis PjBL				✓
23.	Tugas proyek dalam buku ajar mampu meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa				✓
Skor Total					

Komentar/uraian

Sudah Sesuai dengan Revisi sebelumnya.
dan layak diuji coba.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, produk pengembangan ini dinyatakan:

1. Layak digunakan uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan uji coba sesuai revisi
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilingkari pada nomor yang telah sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Medan, 20-08-2024

Dosen Kultur Jaringan



Tini Rosalic Gultom, Ssi, M. Pd

NIP. 1241993632017024014

THE
Character Building
UNIVERSITY

Appendix 12. Result of Students' Responses of Tissue Culture Textbook Based on Project Based Learning

11.a Individual Trial Results

No	Nama Responden	NOMOR ITEM SOAL/SKOR HASIL ANGKET										JUMLAH S	SKOR MAKSIMAL N	% RATA- RATA	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Irma Sinthia Simanjuntak	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	95,1
2	Wesri Martua Silaen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	40	
3	Alif Prasetyo Wibowo	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	35	40	
	JUMLAH	12	11	12	12	12	12	11	11	11	10	114	120		
	SKOR MAKSIMAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	200		
	%	100	91,7	100	100	100	100	91,7	91,67	91,667	83,333				
	% RATA-RATA	95,1													

11.b Results of Small Group Trials

NO	NAMA RESPONDEN	NOMOR ITEM SOAL/SKOR HASIL ANGKET										JUMLAH	SKOR MAKS	% RATA-RATA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	N	
1	Sthevy Graf Malau	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	40	93,75
2	Enjel Febriani Manalu	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	36	40	
3	Dear Chio Sembiring	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	36	40	
4	Theresia Saurina	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	34	40	
5	Dinda Syahfitri	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37	40	
6	Alif Prasetyo Wibowo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
7	Putri Hajijah Harahap	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
8	Wesri Silaen Simanjuntak	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
9	Ade Irma Nasution	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	40	
	JUMLAH	31	34	33	33	34	36	35	35	34	35	340	360	
	SKOR MAKSIMAL	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	360		
	%	86,1	94,44	91,67	92	94,4	100	97,2	97	94,4	97,2			
	% Rata-rata	93,75												

11.c Limited Group Trial Results

NO	RESPONDEN	NOMOR ITEM SOAL/SKOR HASIL ANGKET										JUMLAH SKOR MAKS		RATA-RATA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	N	
1	Cyndi Clodia	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	33	40	
2	Hanifah Dzaky Fadhliah	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	37	40	
3	Ade Yuni Kartika Gultom	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	35	40	
4	Peby Azarona Sianipar	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	33	40	
5	Dinda Alithia Ningrum	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	36	40	
6	Putri Naemi Siregar	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	34	40	
7	Dhifa Umairah Putri	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	34	40	
8	Dinda Swahfitri	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	34	40	
9	Vany Pandiangan	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	36	40	
10	Tiara Anjelika Nainggolan	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	37	40	
11	Yuni A.R. Simbolon	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	33	40	
12	Nindya Wiga	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	36	40	
13	Fatiha Salsabila Lubis	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	34	40	
14	Shevy Graf Malan	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	36	40	
15	Dear Chio Sembiring	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	36	40	
16	Theresia Saurina Febrisdella Hutabara	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	37	40	
17	Naomi Angel Samozir	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	35	40	
18	Santi Grace Panjaitan	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	35	40	
19	Lutfia Martauli Sihite	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	33	40	
20	Elisabet Banjarnahor	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	36	40	
21	Wahyu H. Nazution	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	38	40	
22	Wiwini Monalisa Nababan	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	37	40	
23	Wesri Martua Silaban	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
24	Anggiat Rianti Debora	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	40	
25	Tiar Cahyati Manurung	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	37	40	
26	Cut Azma Kesuma Dani	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	37	40	
27	Novi Kristina Sidabutar	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	33	40	
28	Julika Indriani Manik	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	33	40	
29	Agnas Monika Simamora	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	40	
30	Enjel Febrina Manalu	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	40	
31	Nury Aulia	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	36	40	
32	Tia Ambarwati	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	36	40	
33	Joice Pangaribuan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
34	Josiva Panjaitan	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	34	40	
35	Wahdini Pane	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	36	40	
36	Annisa Sepriani Nazution	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	36	40	
37	Alif Prasetyo Wibowo	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	37	40	
38	Aulia Inayah Putri	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	40	
39	Putri Hajjah Harahap	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
40	Putri Setiani	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	40	
41	Natalia Pardosi	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	36	40	
42	Anastasia Octavia Febrianti	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	34	40	
43	Marshanda Putri	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	40	
44	Dita Amanda Br Panjaitan	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	34	40	
45	Azvera Kesita	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	36	40	
46	Irma Sintia Simanjuntak	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
47	Gita Hartati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	40	
	JUMLAH	159	162	173	172	172	173	176	171	175	177	1710		
	SKOR MAKS	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	1880		
	%	84,574	85,17	92,021	91,489	91,489	92,021	93,617	90,957	93,085	94,149	90,957		
	% Rata-rata						90,02							

30,02

Appendix 13. Validation Result of Pretest-Posttest Effectiveness Process Science Skills Test Questions

Angket Instrumen Validasi Soal Keterampilan Proses Sains (Pretest-Posttest)

Buku Ajar Kultur Jaringan Berbasis Project-Based Learning

IDENTITAS

Nama Validator : Dra. Cicik Suniani, M. Si
 NIP : 196606101991032002
 Instansi : Universitas Negeri Medan

PETUNJUK PENGISIAN INSTRUMEN

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian: V-Valid, CV-Cukup Valid, KV-Kurang Valid, TV-Tidak Valid. Pada kolom Validitas dengan memberi centang (√).

Indikator penilaian validitas isi:

- 1) Soal sesuai dengan indikator Keterampilan Proses Sains (KPS)
- 2) Soal sesuai dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
- 3) Soal dirumuskan secara singkat dan jelas

Kriteria penilaian validitas isi:

- 1) Valid apabila seluruh indikator terpenuhi
 - 2) Cukup valid apabila dua di antara ketiga indikator terpenuhi
 - 3) Kurang valid apabila satu di antara ketiga indikator terpenuhi
 - 4) Tidak valid apabila seluruh indikator tidak terpenuhi
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian: SDP-Sangat Dapat Dipahami, KDP-Kurang Dapat Dipahami, TDP-Tidak Dapat Dipahami. Pada kolom Bahasa dan Penulisan dengan memberi ceklis (✓).

Indikator penilaian bahasa dan penulisan:

- 1) Soal sesuai dengan kaidah penggunaan bahasa Indonesia yang benar.
- 2) Soal menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mudah dipahami.

Kriteria penilaian bahasa dan penulisan:

- 1) Sangat dapat dipahami apabila seluruh indikator terpenuhi.
 - 2) Kurang dapat dipahami apabila dua di antara ketiga indikator terpenuhi.
 - 3) Tidak dapat dipahami apabila seluruh indikator tidak terpenuhi.
3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Kultur Jaringan

- Mahasiswa memahami konsep, teori tentang sel dan konsep Totipotensi
- Mahasiswa memahami dan menjelaskan tentang prinsip-prinsip dasar Kultur Jaringan, Persyaratan bahan, alat, sterilisasi dan kondisi umum yang dibutuhkan dalam teknik kultur jaringan
- Mahasiswa mengetahui bermacam-macam media kultur jaringan tanaman, mengetahui karakteristik, komposisi, prosedur pembuatan dan peruntukan media yang sesuai dengan jenis bahan tanaman yang akan ditanam dengan teknik kultur jaringan
- Mahasiswa mengetahui bermacam-macam teknik kultur jaringan, seperti kultur organ (akar, meristem, embrio, pucuk), kultur sel dan kultur kalus
- Mahasiswa memahami teknik produksi tanaman haploid dengan metode kultur jaringan (kultur anther, kultur polen, kultur ovul)
- Mahasiswa memahami tentang isolasi dan kultur protoplasma
- Mahasiswa memahami prinsip-prinsip dasar tentang pemuliaan tanaman secara in vitro dan pengaplikasiannya (perbanyakan tanaman hias, sayur, buah) pada perkebunan dan kehutanan
- Mahasiswa memahami bahwa tahap aklimatisasi sebagai tahapan penting dalam keberhasilan pemuliaan bibit hasil kultur jaringan
- Mahasiswa memahami dan menjelaskan tentang induksi variasi somaklonal
- Mahasiswa memahami dan menjelaskan tentang produksi metabolit sekunder pada tanaman
- Mahasiswa memahami dan menjelaskan pemanfaatan teknik kultur jaringan dalam pelestarian plasma nutfah
- Mahasiswa memahami dan menjelaskan tentang kultur jaringan sebagai "alat" transfer gen pada bioteknologi tanaman

4. Indikator Keterampilan Proses Sains

1. Mengamati
2. Mengelompokkan/klasifikasi
3. Menafsirkan
4. Meramalkan

5. Mengajukan Pertanyaan
6. Merumuskan hipotesis
7. Merencanakan percobaan
8. Menggunakan alat atau bahan
9. Menerapkan konsep
10. Mengkomunikasikan

Butir Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Punulisan			Kesimpulan	
	V	CV	KV	TV	SDP	KDP	TDP	Soal dapat digunakan	Soal tidak dapat digunakan
1	✓				✓			✓	
2	✓				✓			✓	
3	✓				✓			✓	
4	✓				✓			✓	
5	✓				✓			✓	
6	✓				✓			✓	
7	✓				✓			✓	
8	✓				✓			✓	
9	✓				✓			✓	
10	✓				✓			✓	
11	✓				✓			✓	
12	✓				✓			✓	
13	✓				✓			✓	
14	✓				✓			✓	
15				✓					✓
16	✓				✓			✓	
17	✓				✓			✓	
18	✓				✓			✓	
19	✓				✓			✓	

Butir Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan			Kesimpulan	
	V	CV	KV	TV	SDP	KDP	TDP	Soal dapat digunakan	Soal tidak dapat digunakan
20	✓				✓			✓	
21	✓				✓			✓	
22	✓				✓			✓	
23	✓				✓			✓	
24	✓				✓			✓	
25	✓				✓			✓	
26	✓				✓			✓	
27	✓				✓			✓	
28	✓				✓			✓	
29	✓				✓			✓	
30	✓				✓			✓	

Catatan:

Instrumen tes Keterampilan Proses Sains sudah divalidi dan dinyatakan layak digunakan dalam penelitian.

Medan, Agustus 2024

Validator,

C. Suriani
Dra Cielik Suriani, M.Si

THE
Character
UNIVERSITY

Appendix 14. Research Permit



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

Jl. Willem Iskandar Par V - Medan Estate, Kotak Pos No. 1589 Medan 20221
www.fmipa.unimed.ac.id

Nomor : *0913* /UN33.4.1/PG/2024 Medan, 16 Juli 2024
 Lampiran : 1 (satu) berkas Proposal Penelitian
 Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian

Yth. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unimed
 di
 Tempat

Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan Penelitian di Jurusan yang Saudara pimpin kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : SALAMAH HARAHAP
 NIM : 4202141001
 Program Studi : S-1 Pendidikan Biologi Bilingual
 Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si
 Judul Penelitian : Development Of A Tissue Culture Textbook Based On Project Based Learning To Improve Science Process Skills Of Biology Department Students Medan State University

Perlu diketahui bahwa kegiatan ini dilaksanakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi mahasiswa tersebut guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA Unimed.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

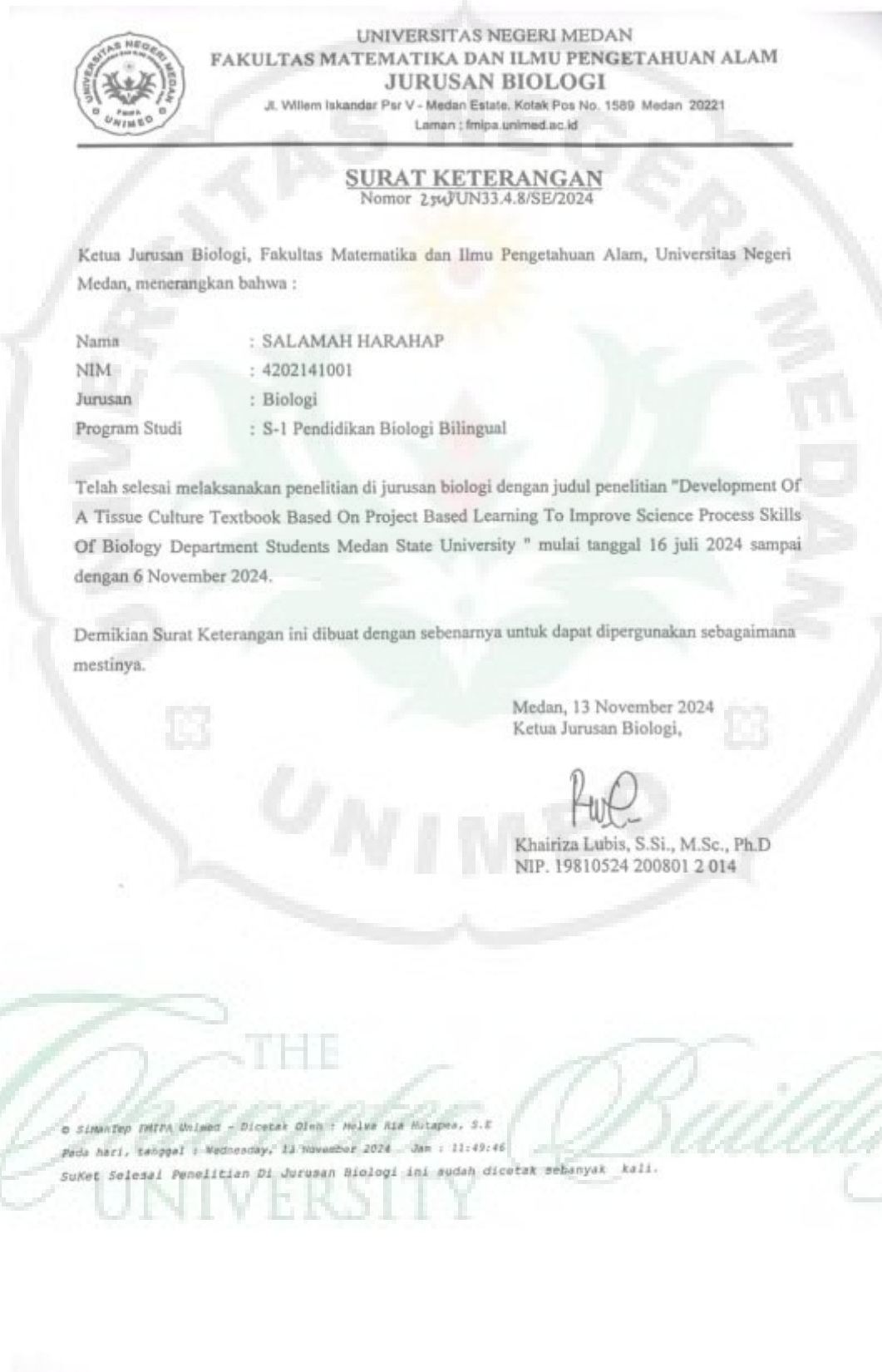


a.n. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. Jamalun Purba, M.Si
 NIP. 196412071991031002

© SIManTep FMIPA Unimed - Dicitak Oleh : Sarah Agustina, S.Pd
 Pada hari, tanggal : Tuesday, 16 July 2024 Jam : 14:51:50

Appendix 15. Reply Letter Has Completed Research



UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI
 Jl. Willem Iskandar Psr V - Medan Estate, Kotak Pos No. 1589 Medan 20221
 Laman : fmipa.unimed.ac.id

SURAT KETERANGAN
 Nomor 250/JUN33.4.8/SE/2024


Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, menerangkan bahwa :

Nama : SALAMAH HARAHAP
 NIM : 4202141001
 Jurusan : Biologi
 Program Studi : S-1 Pendidikan Biologi Bilingual

Telah selesai melaksanakan penelitian di jurusan biologi dengan judul penelitian "Development Of A Tissue Culture Textbook Based On Project Based Learning To Improve Science Process Skills Of Biology Department Students Medan State University " mulai tanggal 16 juli 2024 sampai dengan 6 November 2024.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 13 November 2024
 Ketua Jurusan Biologi,


 Khairiza Lubis, S.Si., M.Sc., Ph.D
 NIP. 19810524 200801 2 014

© SIMANTEP FMIPA Unimed - Dicitak Oleh : NOLVA RIZKA HUTAPES, S.E
 Pada hari, tanggal : Wednesday, 13 November 2024. Jam : 11:49:46
 SuKet Selesai Penelitian Di Jurusan Biologi ini sudah dicetak sebanyak kali.

Appendix 16. Pretest and Postest Results

16.a Pretest result

No	Nama Mahasiswa	Mengsmati	Mengelompokkan	Mensirkirkan	Meramalkan	Mengajukan pertanyaan	Merumuskan hipotesis	Merencanakan percobaan	Menggunakan alat dan bahan	Menerapkan konsep	Berkomunikasi	TOTAL
1	Annie Sepriani Nazution	8	4	4	6	0	0	0	0	0	0	22
2	Anggiat Rianti Debora Oppu Sungga	4	10	4	6	4	8	8	8	0	0	52
3	Anastasiya Octavia Febrianti	4	4	4	8	8	8	0	0	0	0	36
4	Azyera Kesita Pratyidina Pazaribu	4	6	4	2	4	2	0	0	0	0	22
5	Cyndi Clodia	2	2	4	6	8	2	8	4	4	2	42
6	Irma S Simanjuntak	4	4	2	2	8	8	4	4	4	0	40
7	Dhifa Umsiroh Putri	6	2	4	6	8	2	8	4	4	2	46
8	Dita Amanda Panjaitan	6	6	4	6	8	8	0	0	0	0	38
9	Dinda Syahfitri	8	2	4	8	4	2	6	4	6	4	48
10	Elisabet Banjarnahor	4	10	2	2	4	0	2	2	2	2	28
11	Gita Hartati	4	2	4	6	8	2	0	0	4	0	30
12	Hanifah Dzaky Fadilah	8	4	4	4	8	2	0	2	0	2	34
13	Joice Pangribuan	8	6	4	6	8	2	4	4	0	0	42
14	Josiva Rieromanna Panjaitan	6	6	4	6	8	2	2	0	0	0	34
15	Lutris Martauli Sihite	4	10	2	6	0	0	8	6	6	0	42
16	Marshanda Putri	8	4	4	8	2	2	2	2	0	0	32
17	Natalia Pardosi	6	6	4	2	2	2	2	2	2	2	30
18	Putri Naomi Siregar	4	2	2	4	4	6	4	0	0	0	26
19	Putri Setiani	6	4	4	6	0	0	0	0	0	0	20
20	Santi Grace Panjaitan	6	10	4	6	8	8	8	2	4	0	56
21	Tiar Cahyadi Manurung	4	10	2	2	0	8	4	0	0	0	30
22	Wahdini Pane	6	4	4	6	8	2	6	2	0	0	38
23	Wahyu Hadiyansyah Nazution	4	0	2	4	4	0	0	2	2	0	18
24	Wiwini Monalisa Nababan	4	4	4	6	8	8	8	6	6	4	58
25	Wesri Martus Silan	4	2	4	2	8	8	4	4	4	10	50
26	Agnes Monika Simamora	6	8	4	6	8	2	8	4	6	4	56
27	Alif Prasetyo Wibowo	8	10	4	6	8	0	6	4	6	0	52
28	Aulia Inayah Putri	6	6	4	4	8	8	8	6	6	0	56
29	Cut Asma Kesuma Dani	8	6	4	4	0	8	8	8	8	0	54
30	Dear Chio Sembiring	6	6	0	6	8	8	4	0	0	0	38
31	Enjel Febrini Manalu	6	6	0	6	8	8	4	0	0	0	38
32	Fatma Saizabila Lubis	6	2	4	6	8	0	0	0	0	0	26
33	Julika Indriani Manik	4	2	4	6	2	0	0	0	0	0	18
34	Nury Aulya	6	8	4	6	8	8	6	4	6	4	60
35	Novi Kristina Sinabutar	8	10	4	8	8	10	6	4	4	4	66
36	Shevy Graf Malau	6	0	0	0	0	8	8	8	8	6	44
37	Theresia Saurina Febridella Hutabaru	6	4	0	4	8	10	8	0	0	0	40
38	Tia Ambarwati	4	6	6	4	8	8	8	4	6	4	56
39	Ade Yuni Kartika Gultom	4	6	4	4	8	8	6	2	4	2	48
40	Dinda Alithis Ningrum	4	0	0	4	4	8	6	4	4	2	34
41	Nindya Viga Erika	2	4	6	6	8	8	8	6	6	0	50
42	Pebyr Azarona Sianipar	8	6	4	8	8	6	6	6	6	4	62
43	Tiara Anjelika Nainggolan	4	6	2	8	8	8	6	8	6	6	58
44	Vany Natalia Pandiangan	2	6	4	6	8	8	8	6	6	0	54
45	Yuni Artha Ropina Simbolon	8	4	2	4	8	8	4	4	4	6	54
46	Naomi Angel Samosir	8	2	4	6	8	8	6	4	4	6	56
47	Putri Hajjah Hrasahp	6	6	4	8	8	8	6	6	6	0	56
JUMLAH		258	238	154	240	282	240	214	144	144	76	1930
SKOR MAKS		470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	4700
Σ		54,893617	50,63829787	32,765957	51,06383	60	51,06382979	45,53191489	30,63829787	30,63829787	16,170213	42,34
Σ RATA-RATA							42,34042553					42,34

16.b Postest Result

No	Nama Mahasiswa	Mengamati	Mengelompokkan	Menafsirkan	Meramalkan	Mengajukan pertanyaan	Merumuskan hipotesis	Merencanakan percobaan	Menggunakan alat dan bahan	Menerapkan konsep	Berkomunikasi	TOTAL
1	Annisa Sepriani Nazution	10	8	8	10	10	8	8	8	6	2	78
2	Anggiat Risanti Debora Oppu Sungg	8	8	8	6	8	8	8	8	8	6	76
3	Anastasiya Octavia Febrianti	10	8	8	8	10	8	8	8	8	8	84
4	Azyera Kesita Pratyidina Pasziribu	4	8	8	6	6	6	4	6	6	6	58
5	Cyndi Clodia	10	8	8	10	10	10	8	8	8	6	86
6	Irma S Simanjuntak	6	10	4	6	8	8	8	6	6	4	66
7	Dhifa Umsiroh Putri	10	8	8	10	10	10	8	8	8	8	88
8	Dita Amanda Panjaitan	6	8	6	6	10	10	8	8	6	8	76
9	Dinda Syahfitri	10	8	8	10	10	8	8	8	8	8	86
10	Elizabet Banjarnahor	6	8	6	6	10	2	8	6	6	2	60
11	Gita Hartati	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
12	Hanifah Desky Fedhilah	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
13	Joice Pangaribuan	8	8	8	8	10	8	10	8	8	8	84
14	Josiva Pieromanna Panjaitan	10	8	8	8	10	10	10	8	6	0	78
15	Lutria Martauli Sihite	10	8	8	6	10	10	8	8	8	8	84
16	Marshanda Putri	10	8	8	10	10	10	6	6	8	2	78
17	Natalia Pardozi	2	8	6	6	10	6	6	2	6	6	58
18	Putri Naomi Siregar	8	10	6	10	6	6	2	2	2	4	56
19	Putri Setiani	8	8	8	6	10	8	8	8	6	6	76
20	Santi Grace Panjaitan	6	10	8	8	10	8	8	8	8	6	80
21	Tiar Cahyati Manurung	10	10	8	8	8	10	10	8	8	8	88
22	Wahdini Pane	8	10	6	6	10	8	6	2	4	4	64
23	Wahyu Hadiyansyah Nazuti	10	10	6	6	6	6	4	2	2	2	54
24	Wiwini Monalisa Nababar	10	10	8	10	10	8	10	8	6	8	88
25	W'ezri Martus Silben	10	10	8	10	10	8	8	8	8	8	88
26	Agnes Monika Simamora	8	8	8	10	10	10	8	8	8	8	86
27	Alif Prasetyo Wibowo	10	10	6	8	10	10	8	8	8	0	78
28	Aulia Inayah Putri	8	8	8	10	10	10	8	8	8	8	86
29	Cut Asma Kesuma Dani	10	10	8	10	10	8	8	8	8	8	90
30	Dear Chio Sembiring	10	10	8	8	6	8	8	8	8	8	82
31	Enjel Febriani Manalu	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
32	Fatiha Salezabila Lubis	10	10	8	10	8	10	10	8	6	0	80
33	Julika Indrisni Manik	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
34	Nury Aulya	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
35	Novi Kristina Sinabutar	8	8	8	8	8	10	10	8	10	8	86
36	Sthevy Graf Malau	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
37	heresia Saurina Febrisdella Hutabar	10	8	8	10	8	8	10	8	6	2	78
38	Tis Ambarwati	8	8	8	10	8	10	10	8	8	8	86
39	Ade Yuni Kartika Gultom	8	10	8	10	8	10	8	8	8	8	86
40	Dinda Alithia Ningrum	6	10	8	10	8	10	8	8	6	8	82
41	Nindya Viga Erika	10	10	8	10	8	8	10	8	6	4	82
42	Pebry Asrona Sianipar	8	8	8	8	8	8	10	10	8	8	88
43	Tiara Anjellika Nainggolan	8	10	8	10	8	10	8	10	8	8	88
44	Vany Natalia Pandiangan	8	10	8	10	8	10	8	8	10	8	88
45	Yuni Artha Rospina Simbolo	8	10	8	10	10	8	8	8	6	8	84
46	Naomi Angel Samoeir	10	10	8	10	10	8	8	8	8	8	88
47	Putri Hajjah Harshap	10	10	8	10	10	8	8	8	8	8	88
JUMLAH		396	416	358	412	416	412	388	346	338	294	3776
SKOR MAKS		470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	4700
Σ		84,25531915	88,5106383	76,170213	87,6595745	88,5106383	87,65957447	82,55319149	73,61702128	71,91489362	62,55319149	80,34
Σ RATA-RATA							80,34042553					

Appendix 17. N-Gain Result

17a. N-Gain Result of Pretest and Posttest

N GAIN SCORE PRETEST POSTEST							
No	Nama Mahasiswa	Pretest	Posttest	Post-Pre	Skor Ideal (100-Pre)	N Gain Score	N Gain Score (%)
1	Annisa Sepriani Nasution	22	78	56	78	0,71794872	71,79487179
2	Hggiat Rianti Debora Oppu Sungg	52	76	24	48	0,5	50
3	Anastasiya Octavia Febrianti	36	84	48	64	0,75	75
4	Azyera Kesita Pratydyina Pasaribu	22	58	36	78	0,46153846	46,15384615
5	Cyndi Clodia	42	86	44	58	0,75862069	75,86206897
6	Irma S Simanjuntak	40	66	26	60	0,43333333	43,33333333
7	Dhifa Umsiroh Putri	46	88	42	54	0,77777778	77,77777778
8	Dita Amanda Panjaitan	38	76	38	62	0,61290323	61,29032258
9	Dinda Syahfitri	48	86	38	52	0,73076923	73,07692308
10	Elisabet Banjarnahor	28	60	32	72	0,44444444	44,44444444
11	Gita Hartati	30	86	56	70	0,8	80
12	Hanifah Dasky Fadhilah	34	86	52	66	0,78787879	78,78787879
13	Joice Pangaribuan	42	84	42	58	0,72413793	72,4137931
14	Jociva Rizromanna Panjaitan	34	78	44	66	0,66666667	66,66666667
15	Lutris Martauli Sihite	42	84	42	58	0,72413793	72,4137931
16	Marshanda Putri	32	78	46	68	0,67647059	67,64705882
17	Natalia Pardosi	30	58	28	70	0,4	40
18	Putri Naomi Siregar	26	56	30	74	0,40540541	40,54054054
19	Putri Setiani	20	76	56	80	0,7	70
20	Santi Grace Panjaitan	56	80	24	44	0,54545455	54,54545455
21	Tiur Cahyati Manurung	30	88	58	70	0,82857143	82,85714286
22	Wahdini Pane	38	64	26	62	0,41935484	41,93548387
23	Wahyu Hadiyahsyah Nasut	18	54	36	82	0,43902439	43,90243902
24	Wiwini Monalisa Nababa	58	88	30	42	0,71428571	71,42857143
25	Wesri Martua Silben	50	88	38	50	0,76	76
26	Agnes Monika Simamora	56	86	30	44	0,68181818	68,18181818
27	Alif Prasetyo Wibowo	52	78	26	48	0,54166667	54,16666667
28	Aulia Inayah Putri	56	86	30	44	0,68181818	68,18181818
29	Cut Azma Kesuma Dani	54	90	36	46	0,7826087	78,26086957
30	Dear Chio Sembiring	38	82	44	62	0,70967742	70,96774194
31	Enjel Febriani Manalu	38	86	48	62	0,77419355	77,41935484
32	Fatiha Salsabila Lubis	26	80	54	74	0,72972973	72,97297297
33	Julika Indriani Manik	18	86	68	82	0,82926829	82,92682927
34	Nury Aulya	60	86	26	40	0,65	65
35	Novi Kristina Sinabutar	66	86	20	34	0,58823529	58,82352941
36	Stheyy Graf Malau	44	86	42	56	0,75	75
37	erezia Saurina Febridella Hutaba	40	78	38	60	0,63333333	63,33333333
38	Tia Ambarwati	56	86	30	44	0,68181818	68,18181818
39	Ade Yuni Kartika Gultom	48	86	38	52	0,73076923	73,07692308
40	Dinda Alithia Ningrum	34	82	48	66	0,72727273	72,72727273
41	Nindya Yiga Erika	50	82	32	50	0,64	64
42	Pebry Asarona Sianipar	62	88	26	38	0,68421053	68,42105263
43	Tiara Anjelika Nainggola	58	88	30	42	0,71428571	71,42857143
44	Vany Natalia Pandiangan	54	88	34	46	0,73913043	73,91304348
45	Yuni Artha Rapina Simbol	54	84	30	46	0,65217391	65,2173913
46	Naomi Angel Samosir	56	88	32	44	0,72727273	72,72727273
47	Putri Hajjah Harshap	56	88	32	44	0,72727273	72,72727273
MEAN		42,34	80,34	38	57,65957447	0,66287823	66,28782901

17b. N-Gain Result of Science Process Skills Test

No	Indikator KPS	Pretest	Posttest	Post-Pre	Skor Ideal (100-Pre)	N Gain Score	N Gain Score (%)
1	Mengamati	54,89361702	84,25531915	29,36170213	45,10638298	0,650943396	65,09433963
2	Mengelompokkan	50,63829787	88,5106383	37,87234043	49,36170213	0,767241379	76,72413794
3	Menafsirkan	32,76595745	76,17021277	43,40425532	67,23404255	0,64556962	64,55696203
4	Meramalkan	51,06382979	87,65957447	36,59574468	48,93617021	0,747826087	74,7826087
5	Mengajukan Pertanyaan	60	88,5106383	28,5106383	40	0,712765958	71,27659575
6	Merumuskan Hipotesis	51,06382979	87,65957447	36,59574468	48,93617021	0,747826087	74,7826087
7	Merencanakan Percobaan	45,53191489	82,55319149	37,0212766	54,46808511	0,6796875	67,96875
8	Menggunakan alat dan bahan	30,63829787	73,61702128	42,97872341	69,36170213	0,619631902	61,96319019
9	Menerapkan konsep	30,63829787	71,91489362	41,27659575	69,36170213	0,595092025	59,50920246
10	Mengkomunikasikan	16,17021277	62,55319149	46,38297872	83,82978723	0,553299492	55,32994924
Mean		42,34042553	80,34042553	38	57,65957447	0,671988345	67,19883446

Appendix 18. Research Documentations

Foto	Deskripsi
	<p>Penyusunan dokumentasi untuk buku ajar di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDI</p>
	<p>Pengerjaan pre test</p>
	<p>Pelaksanaan projek di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDI</p>

	Pengerjaan Posttest
	Hasil eksplan yang telah diinisiasi selama proyek praktikum inisiasi