

**PENGEMBANGAN MATERI KIMIA KAYU DAN PULP PADA  
SUB MATERI DEGRADASI BIOLOGIS KAYU OLEH  
MIKROORGANISME SEBAGAI SUPLEMEN BAHAN AJAR  
UNTUK MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Dina Fitriyana Puspita**

**NIM: 06101181823011**

**Program Studi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**PENGEMBANGAN MATERI KIMIA KAYU DAN PULP PADA  
SUB MATERI DEGRADASI BIOLOGIS KAYU OLEH  
MIKROORGANISME SEBAGAI SUPLEMEN BAHAN AJAR  
UNTUK MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Dina Fitriyana Puspita**

**NIM: 06101181823011**

**Program Studi Pendidikan Kimia**

**MENGESAHKAN**



**Pembimbing**

**Dr. Sanjaya, M.Si**  
**NIP.196303071986031003**

**Mengetahui**  
**Koordinator Program Studi**  
**Pendidikan Kimia**

**Dr. Effendi, M.Si**  
**NIP.196010061988031002**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Fitriyana Puspita

NIM : 06101181823011

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “ Pengembangan Materi Ajar Kimia Kayu dan Pulp Pada Sub Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa ada pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Dina Fitriyana Puspita

NIM. 06101181823011

## **Persembahan**

### **Bismillahirrahmanirrahim**

Puji syukur kehadirat Allah Azza wa Jalla atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang memberikan segala nikmat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriring salam tak lupa selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, semoga kelak mendapat syafaat beliau, Amiin.

Setelah proses yang telah dilalui dalam menyelesaikan skripsi ini, pada akhirnya saya bersyukur dan sangat berterimakasih atas segala do'a dan dukungan yang tiada henti-hentinya diberikan kepada saya, skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang saya cintai dan sayangi serta yang selalu memberi semangat dan motivasi hingga saat ini.

- Kedua orangtuaku yang sangat saya cintai karena Allah. Ayah saya, Sunaryadi, S.Pd dan Ibu saya Supinah, M.Pd. terimakasih atas doa dan usaha, dukungan serta nasehat yang selalu diberikan. Terimakasih atas segala pengorbanan yang dengan ikhlas telah Ayah dan Ibu berikan sehingga anakmu ini telah selesai meraih gelar sarjananya. Semoga Allah menjaga Ayah dan Ibu selalu dimanapun dan kapanpun. Dan semoga Allah senantiasa memberikan Ayah dan Ibu kesehatan, rezeki, kebahagiaan, kemudahan dan umur panjang. Mbak sangat sayang Ayah dan Ibuk.
- Kepada Adikku Nadia Oktasari Dewi, terimakasih telah menjadi teman Mbak dalam bercerita. Semoga Allah memudahkan adek dalam menggapai cita-cita
- Kepada Masku Findi Apriyandi, S.Pd, Masku Ardina Oktaliando, S.Psi beserta istrinya Rahmania Febrianti, S.Psi. terimakasih telah membantu, menasehati dan memberikan motivasi selama menjalani kuliah ini. Semoga Allah melimpahkan rahmat dan keberkahan kepada kalian.
- Terimakasih sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Sanjaya, M.Si yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran. Terimakasih atas waktu luang

yang telah diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga Allah selalu memberikan Bapak kesehatan.

- Terimakasih kepada validator saya, Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si. Ph.D dan Bapak A. Rachman Ibrahim, M.Ed. Ph.D yang telah menilai dan memberi saran, sehingga mendapatkan materi ajar yang valid dan bermanfaat. Terimakasih juga kepada Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si selaku penguji saya saat sidang, yang telah memberikan masukan terkait materi ajar yang saya kembangkan. Semoga Allah melindungi Bapak semuanya.
- Terimakasih kepada seluruh dosen FKIP Kimia atas segala ilmu yang telah diberikan. Semoga Allah membalasnya dengan pahala yang tiada hentinya.
- Terimakasih saya ucapkan kepada sahabatku yang paling sering aku repotkan saat kuliah, terutama saat skripsi ini. Rafiska beserta kembarannya, Rafisda dan Mizzan Ayubi, terimakasih juga sudah menjadi sahabatku sejak zaman maba, tempat berbagi cerita dan tawa. Semoga Allah melindungi kalian selalu. Aku sayang kalian
- Terimakasih kepada sahabatku di halu Famz, Iin Ananta, Hana' Fadhilah Retiyanto, Noti Zulita Midiana, Rakan Ayubi, Alda Elpa Ariani, Tatik Yulia dan Handoko Wibisono, yang telah menjadi sahabatku paling awal disaat menginjakkan kaki di tanah rantau. Semoga kita dapat bertemu kembali.
- Kepada ayuk analis dan teman-teman Asisten Laboratorium Kimia Fisika yang kebersamai didalam membimbing praktikan, memberikan kenangan dan pengalaman yang tidak terlupakan. Khususnya kepada Lussi Widyaningsih, Lisyia Asmiati dan Hengky Hidayat yang telah menjadi partner asisten selama di Laboratorium Kimia Fisika.
- Terimakasih kepada teman-teman Kampus Mengajar SMPN 2 Rantau panjang yang telah menghiasi pengalamanku saat kuliah. Terimakasih juga kepada rekan-rekan Ojek Kito, yang telah memberikan pengalam kepadaku. Serta terimakasih kepada rekan-rekan Kuy Jek yang telah memberikan pengalaman dan menghibur di grup dengan lawakan-lawakan kalian.
- Terimakasih kepada Gia Rinispa yang telah mengizinkan aku menginap saat persiapan seminar hasil. Terimakasih kepada Prescila Chairunisa sebagai

tempat bertanyaku mengenai berkas-berkas keperluan skripsi. Semoga kalian sukses selalu.

- Terimakasih kepada Pak Rumpis sebagai pemilik kost Riamandala, yang sudah seperti Bapak saya sendiri di tanah rantau ini. Terimakasih telah sering Dina repotkan. Semoga Bapak sehat selalu.
- Seluruh teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2018 yang telah menghabiskan waktu 4 tahun selama di perkuliahan. Semua pengalaman dan kenangan yang telah terukir akan selalu saya ingat. Senang bisa bertemu dengan kalian semua. Semoga sukses selalu.
- Terimakasih kepada almamater saya, Universitas Sriwijaya.

**“Dan tidaklah Aku menciptakan Jin dan Manusia, melainkan supaya mereka menyembah-Ku”. (Q.S Adz Dzariyat:56)**

## **PRAKATA**

Skripsi dengan judul “ Pengembangan Materi Ajar Kimia Kayu dan Pulp Pada Sub Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr.Sanjaya, M.Si., sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP UNSRI, Bapak Dr. Ismet, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Effendi, M.Si selaku Koordinator Prodi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si, sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi kimia dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, Juli 2022

Penulis



Dina Fitriyana Puspita

## DAFTAR ISI

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| DAFTAR ISI.....                       | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                   | x    |
| DAFTAR TABEL.....                     | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                  | vi   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                | 2    |
| 1.1 Latar Belakang .....              | 2    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....             | 5    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....            | 5    |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....           | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....          | 7    |
| 2.1 Belajar dan Pembelajaran.....     | 7    |
| 2.2 Bahan Ajar.....                   | 7    |
| 2.3 Penelitian Pengembangan.....      | 10   |
| 2.4 Model Pengembangan 4S TMD .....   | 11   |
| 2.5 Materi Kimia Kayu.....            | 12   |
| 2.6 Penelitian yang Relevan .....     | 14   |
| 2.7 Kerangka Berfikir.....            | 14   |
| BAB III METODE PENELITIAN.....        | 16   |
| 3.1 Jenis Penelitian .....            | 16   |
| 3.2 Subjek dan Objek Penelitian ..... | 16   |
| 3.3 Waktu dan Tempat .....            | 16   |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....          | 16   |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data .....     | 18   |
| 3.6 Teknik Analisis Data .....        | 19   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....     | 21   |
| 4.1 Hasil Penelitian.....             | 21   |
| 4.2 Pembahasan .....                  | 35   |



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 41 |
| 5.1 Kesimpulan.....             | 41 |
| 5.2 Saran.....                  | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA .....            | 36 |
| LAMPIRAN.....                   | 38 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Gambar 1 Kerangka Berfikir.....      | 14 |
| Gambar 2 Bagan Alir Penelitian ..... | 17 |
| Gambar 3 Peta Konsep.....            | 30 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1 Kategori V Aiken.....          | 19 |
| Tabel 2 Referensi yang Digunakan.....  | 23 |
| Tabel 3 Penyusunan Materi.....         | 28 |
| Tabel 4 Hasil Validasi Materi.....     | 31 |
| Tabel 5 Hasil Uji Validasi Materi..... | 34 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Hasil Wawancara Dosen Pengampuh.....     | 40 |
| Lampiran 2 Angket Pra Penelitian .....              | 43 |
| Lampiran 3 Lembar Validasi Ahli Materi 1.....       | 46 |
| Lampiran 4 Surat Keterangan Validasi Materi 1 ..... | 49 |
| Lampiran 5 Lembar Validasi Ahli Materi 2.....       | 50 |
| Lampiran 6 Surat Keterangan Validasi Materi 2 ..... | 53 |
| Lampiran 7 Analisis Validasi Materi Bahan Ajar..... | 54 |
| Lampiran 8 Usulan Judul Skripsi.....                | 55 |
| Lampiran 9 Surat Keputusan Pembimbing .....         | 56 |
| Lampiran 10 Kartu Bimbingan Skripsi.....            | 57 |
| Lampiran 11 Materi Ajar .....                       | 58 |

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan tujuannya untuk menghasilkan Materi mata kuliah Kimia Kayu dan Pulp Sub Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme Sebagai Suplemen Bahan Ajar Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang memiliki kriteria valid. Pada penelitian ini, digunakan model 4S TMD (*Four Steps Teaching Material Development*) yang terdiri dari empat tahap, yaitu seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Setelah dilakukan uji validitas materi, yang dilakukan oleh dua dosen ahli materi. Didapatkan nilai sebesar 0,9444. Berdasarkan skor tersebut, menunjukkan bahwa materi Kimia Kayu dan Pulp pada Sub Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme yang dihasilkan telah mencapai kriteria valid.

***Kata-kata Kunci:*** *Penelitian Pengembangan, Bahan Ajar, 4S TMD, Kimia Kayu dan Pulp Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme.*

### **Abstract**

*This research was conducted with the aim of producing teaching materials for wood and pulp chemistry courses on wood biological degradation by Microorganisms sub materials as a supplement to teaching materials for students of the chemical education study program sriwijaya university that have valid criteria. In this study, the 4S TMD (Four Steps Teaching Material Development) research model was used which consisted of four stages, namely selection, structuring, characterization and didactic reduction. After testing the validity of the material, which was carried out by two material expert lecturers. Obtained a value of 0,9444. Based on the score, it shows that the sub materials produced have reached the valid criteria.*

***Keywords:*** *Development Research, Teaching Materials, 4S TMD, Wood And Pulp Chemistry Courses On Wood Biological Degradation by Microorganisms Sub Materials.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu hal yang paling penting bagi seluruh manusia. Pendidikan juga adalah hal pokok yang akan menopang suatu bangsa. Saat ini, tuntutan kehidupan manusia semakin tinggi apalagi di era abad 21. Maka tentu dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas agar dapat menghadapi tantangan di abad 21 ini. Salah satu mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas adalah melalui pendidikan. Pendidikan sangat berperan penting bagi pembentukan karakter generasi penerus bangsa. Untuk mencapai tujuan pendidikan yang baik itu bergantung pada proses pembelajaran dengan sumber belajar yang baik yaitu guru, buku dan modul. Karena proses pembelajaran haruslah dilaksanakan secara menarik namun tetap memperhatikan konten dari ilmu pengetahuan tersebut. Keberhasilan proses pembelajaran ditentukan oleh banyak faktor antara lain seperti, siswa, guru, sarana prasarana, kurikulum, model dan juga metode pembelajaran.

Bahan ajar merupakan salah satu faktor penting dalam keefektifan sebuah pembelajaran terlebih pada tingkat perguruan tinggi. Dalam buku Pedoman Penulisan Buku Pelajaran (Depdiknas) disebutkan bahwa yang termasuk isi pendidikan adalah segala sesuatu yang oleh pendidik langsung diberikan kepada peserta didik dan diharapkan untuk dikuasai peserta didik dalam rangka untuk mencapai suatu kompetensi tertentu dalam pendidikan. Oleh karena itu, bahan ajar adalah hal yang sangat penting untuk dikembangkan, upaya meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu substansi materi diakumulasi dari standar kompetensi yang tertuang dalam kurikulum, mudah dipahami, memiliki daya tarik dan agar mudah dibaca. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan model pengembangan materi ajar metode *Four Steps Teaching Material and Development (4S TMD)* yang diperkenalkan oleh Sjaeful Anwar (2019). Model pengembangan bahan ajar

*Four Steps Teaching Material Development (4S TMD)* yang terdiri dari 4 tahap, yaitu tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Alasan peneliti menggunakan model tersebut karena pada model pengembangan bahan ajar 4S TMD, dalam tahapannya akan dihasilkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa, selain itu pada model penelitian ini dapat melibatkan siswa dalam membangun struktur konsep dalam pikiran siswa, mengkarakterisasi konsep materi berdasarkan tingkat kesulitan siswa dan mengurangi tingkat kesulitan tersebut agar siswa bisa lebih paham dalam memahami konsep materi yang telah disajikan pada bahan ajar. Selain itu, Penggunaan 4S TMD dikarenakan pada metode ini memiliki kelebihan yaitu tidak hanya menyeleksi materi dari sumber bahan ajar tetapi juga dikembangkan nilai-nilai yang dapat digali oleh peserta didik saat mempelajari materi pada bahan ajar.

Untuk dapat tercapainya proses pembelajaran peserta didik diharuskan menguasai suatu materi perkuliahan. Untuk dapat memahami materi yang diajarkan, peserta didik membutuhkan sarana dan alat yang bertujuan untuk mencapai proses pembelajaran. Bahan ajar merupakan salah satu alat atau sarana yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan juga menerapkan ilmu yang akan dipelajari pada mata kuliah tertentu. Salah satu fokus kurikulum saat ini adalah dengan menjadikan pendidik sebagai fasilitator dan menjadikan peran peserta didik sebagai pusat pada proses pembelajaran. Konsep ini, dilakukan dengan tujuan agar peserta didik dapat terlibat aktif pada saat proses belajar mengajar, memiliki rasa tanggung jawab dan bekerja sama pada proses pembelajaran. Bahan ajar yang baik akan memberikan pengaruh kepada peserta didik dalam belajar, berfikir, meningkatkan skill atau kemampuan dalam proses pembelajaran (Yudiawan 2020).

Kimia adalah salah satu ilmu pengetahuan yang membahas mengenai sains berupa reaksi-reaksi kimia, senyawa-senyawa kimia, molekul, sifat, struktur dan perubahan materi serta lain sebagainya. Ilmu kimia mulai diterapkan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah

Menengah Atas (SMA), namun pada jenjang pendidikan tersebut materi kimia yang diajarkan masih tergolong kimia dasar. Pada jenjang perguruan tinggi ilmu kimia yang dipelajari lebih luas dan dalam. Pembagian ilmu kimia pada jenjang perguruan tinggi ada sangat banyak seperti kimia dasar, kimia analisa, kimia organik, kimia fisika, fitokimia, kimia anorganik, kimia anorganik fisik, pemisahan kimia, termodinamika kimia, biokimia, kimia unsur golongan utama, kimia kayu dan pulp dan masih banyak lagi.

Mata kuliah Kimia Kayu dan Pulp merupakan mata kuliah dalam program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya yang mempelajari tentang Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme. Sebelum melakukan penelitian, peneliti menyebarkan angket berupaa *google form* kepada mahasiswa semester 7 program studi pendidikan kimia Universitas Sriwijaya. Sebanyak 39 mahasiswa menjadi responden dan didapatkan hasil dari angket tersebut bahwa materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme tergolong materi yang sulit bagi mahasiswa, maka penting untuk dilakukan pengembangan materi ajar terkait degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme. Selain itu, dilakukan wawancara dengan dosen pengampuh mata kuliah kimia kayu dan pulp. Hasil wawancara didapatkan bahwa bahan ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme, belum memuat fakta yang ada di Indonesia, sehingga penting untuk dilakukan pengembangan materi. Dengan dikembangkannya materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme, maka diharapkan mahasiswa dapat menjadi aktif dan kreatif sesuai dengan profil lulusan kimia dan juga tuntutan abad 21. Oleh karena itu dikembangkan materi atau bahan ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme yang lebih mudah dipahami oleh mahasiswa. Atas dasar penelitian tersebutlah peneliti akan melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Materi Kimia Kayu dan Pulp Pada Sub Materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme Sebagai Suplemen Bahan Ajar Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya”**. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menghasilkan produk materi ajar Kimia



Kayu dan Pulp pada sub materi Degradasi Biologis Kayu Oleh Mikroorganisme. Harapannya jika mahasiswa belajar dengan menggunakan bahan ajar ini, mahasiswa akan lebih memahami materi yang disampaikan oleh dosen dikelas maupun secara virtual.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia Universitas Sriwijaya?
2. Bagaimana pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia Universitas Sriwijaya yang memenuhi kriteria valid?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria valid.
2. Mengetahui kevalidan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria valid

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memudahkan mahasiswa saat mempelajari dan memahami materi kimia kayu dan pulp pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme serta dapat memfasilitasi mahasiswa untuk meningkatkan kreatifitas dalam belajar.

2. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat dijadikan sebagai bahan ajar pendamping buku teks kimia pada mata kuliah kimia kayu dan pulp khususnya pada sub materi degradasi biologis kayu oleh mikroorganisme.

3. Bagi Prodi Pendidikan Kimia

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat mengoptimalkan sarana dan prasarana serta menjadi tambahan bahan ajar sebagai penunjang pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

4. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat dijadikan literatur untuk melakukan penelitian yang baik dan relevan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afridiani, W., & Anni, F. (2021). Validitas Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Android Mata Kuliah *Food Control*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 3(5): 21-24.
- Agustina, N., K., D., dan Luh, P., E., D. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Multimedia di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Teknik Informatika*. 5 (4): 4.
- Aiken, L., R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings*. *Educational and Psychological Measurement*. 131-142.
- Anwar, S. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Ek, M., Goran, G., & Gunnar, H. (2009). *Pulp and Paper Chemistry and Technology*. Berlin: Deutsche Nationalbibliothek.
- Hendri, S. dan W., S. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Tema Gempa Bumi Menggunakan *Four Step Teaching Materials Development*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 4(1): 21-25.
- Hunt, G., M., & George, A., G. (1986). *Pengawetan Kayu*. Diterjemahkan Oleh Mohamad, J. Jakarta: CV. Akademika Pressindo.
- Kristianti, D. & Sri, J. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model 4-D Untuk Kelas Inklusi Sebagai Upaya Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal MAJU*. 4(1): 38-43
- Lensufie, T. (2008). *Teknik Pengawetan Kayu*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Nicholas, D., D. (1973). *Kemunduran (Deteriorasi) Kayu dan Pencegahannya Dengan Perlakuan-Perlakuan Pengawetan*. Diterjemahkan Oleh Haryanto, Y. Surabaya: Airlangga University Press.

- Nurmayanti, Handy, F. & Zulkifli, N. (2021). Pengembangan *E-Modul* Pemograman Dasar Berbasis Masalah Dalam Menunjang Pembelajaran di Masa Pandemi *Covid-19*. *Jurnal Pendidikan*. 5(1): 22-27.
- Pane, A. & Muhammad, D., D. (2017). Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*. 3(2): 333-338.
- Purnama, S. (2013). Metode Penelitian dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab). *Jurnal Produk Pembelajaran Bahasa Arab*. 4(1): 19-26
- Pramana, M., W, I., N., J, dan ketut, P. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui *E-Modul* Berbasis *Problem Based Learning*. *Jurnal Edutech Undiksha*. 2 (8): 18-19.
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Santosa, A., S., E., Gede, S., S., dan Dewa, G., H., D. (2017). *Pengembangan E-Modul* Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas XII Teknik Komputer dan Jaringan di SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Teknik Informatika*. 1 (6): 65-66.
- Yudiawan, A. (2020). Belajar Bersama *Covid-19*: Evaluasi Pembelajaran Daring Era Pandemi di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri, Papua Barat. *Jurnal Pendidikan Islam*. 6(1): 11-13.
- Yunita, Y., & Elihami, E. (2021). Pembelajaran Jarak Jauh Dengan Media *E-Learning*: Diskursus Melalui Problem Solving di Era Pandemi *Covid-19*. *Jurnal Edukasi Nonformal*. 2(1): 134-136.
- Zinnurain. (2018). Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran Interaktif Berbasis Flip PDF *Corporate Edition* Pada Mata Kuliah Manajemen Diklat. *Jurnal Inovasi Riset Akademik*. 1(1): 2-4.