PENINGKATAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATERI NANOPARTIKEL KITOSAN EKSTRAK BATANG *JATROPHA MULTIFIDA L* MELALUI IMPLEMENTASI MODUL PEMBELAJARAN

Arsela Eko Listiono[1], Silvia Syeptiani[2], Annisa Puji Astuti[3],Umaya[4], M Lutfi Firdaus[5], Agus Sundaryono[6]

[1,2,3]*S1 Pendidikan IPA Universitas Bengkulu*
[4,5,6]*S2 Pendidikan IPA Universitas Bengkulu*
E-mail : [1]aelistiono@unib.ac.id, [2]ssyeptiani@unib.ac.id, [3]apastuti@unib.ac.id, [4]mayamaskur@gmail.com, [5]lutfi@unib.ac.id, [6]asundaryono@unib.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa menggunakan modul untuk mata kuliah kimia organik bahan alam pada pokok bahasan nano partikel kitosan ekstrak batang *Jatropha Multifida L*. Jenis penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian *research and development*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian quasi eksperimen. Penelitian dilakukan pada mahasiswa pendidikan kimia semester VI Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes dalam bentuk tes objektif dengan lima pilihan jawaban. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *paired sampel t-test*. Implementasi pembelajaran menggunakan modul kimia organik bahan alam menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan. Nilai mahasiswa pada saat pretest diperoleh rata-rata sebesar 53,7 dan meningkat pada saat posttest dengan rata-rata nilai sebesar 85,4.

Kata Kunci : *J. Multifida. L, Kitosan, Nanopartikel, Modul Pembelajaran*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati bahkan dalam sumber daya hutan tropika. Indonesia menempati urutan ketiga didunia yang memiliki keanekaragaman hayati terkaya. Diperkirakan sekitar 30.000 spesies tumbuhan ditemukan di hutan hujan tropis, sekitar 1.260 spesies diantaranya berpotensi sebagai tanaman obat. Hingga saat ini, baru sekitar 180 spesies yang telah digunakan untuk keperluan industri tanaman obat dan jamu, dan baru beberapa spesies yang sudah dibudidayakan secara intensif (Setiawan, 2022). Tumbuhan obat telah lama digunakan oleh nenek moyang untuk pengobatan dan menanggulangi ganguan kesehatan dan telah diwariskan secara turun temurun hingga sekarang. Keterlibatan ilmu kimia terhadap perkembangan ilmu-ilmu terapan seperti kesehatan telah mendorong perkembangan obat bahan alam, meliputi peningkatan mutu, keamanan, penemuan indikasi baru dan formulasi. Praktisi kesehatan sebagian telah memanfaatkan obat tradisional sebagai penunjang pengobatan modern, dengan kesedian yang lebih mudah disediakan, sehingga penggunaan obat bahan alam menjadi lebih efektif.

Tanaman *Jatropha multifida linn* (Euphorbiaceae) adalah salah satu tanaman obat yang diwariskan dan sering digunakan oleh masyarakat Bengkulu untuk mengobati luka baru. Tanaman ini sering disebut sebagai tanaman pinicilin dan betadin. Penyaringan fitokimia pada Jatropha multifida L menunjukkan adanya tanin, flavonoid dan saponin. Tanaman ini memiliki aktivitas anti inflamasi dan anelgesik, mampu memperbaiki darah dan menyembuhkan luka akibat robekan. Ekstrak Jatropha multifida linn dapat digunakan sebagai antibakteri, berdasarkan uji praklinis, diketahui tanaman J multifida L dapat meningkatkan jumlah trombosit pada tikus normal dan memiliki potensi sebagai obat antimalaria (Sundaryono et al., 2019).

Menurut (Mursal et al., 2023) nanopartikel adalah partikel koloid yang berkisar pada ukuran diameter 1-10 nm, dan diformulasikan menggunakan polimer biodegradabel di mana suatu agen terapeutik terperangkap, terserap atau tergabung secara kimia. Nanopartikel dengan menggunakan polimer dapat dimanfaatkan untuk sistem pengantaran tertaget, pelepasan obat terkendali atau melarutkan obat untuk penghantaran sistemik. Manfaat dari teknologi nanopartikel adalah sebagai pembawa obat adalah stabilitas yang tinggi, kapasitas pembawa yang tinggi sehingga memungkinkan penggabungan antara dua substansi hidrofilik dan hidrofobik dan memungkinkan berbagai rute administrasi, termasuk oral dan inhalasi. Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk termasuk bakteri gram positif dan gram negatif. Adanya polikation yang bermuatan positif dalam kitosan membuat kitosan dapat menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit. Kemampuan kitosan yang diolah menjadi nanokitosan memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih baik dikarenakan memiliki permukaan yang spesifik dan ukurannya yang lebih kecil sehingga dapat dengan mudah masuk kedalam sel bakteri (Magani et al., 2020).

Salah satu cabang ilmu kimia yang mendukung terhadap pemanfaatan tumbuhan obat ialah Kimia Organik Bahan Alam (KOBA) yang merupakan mata kuliah pilihan untuk mahasiswa program studi S1 Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu dengan bobot 2 SKS Teori. Pembelajaran kimia organik bahan alam (KOBA) adalah suatu pembelajaran yang merupakan salah satu cabang dari ilmu kimia yang membahas senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam bahan alam baik dari tumbuhan atau hewan. Oleh karena itu peranan sumber belajar sangat diperlukan dalam proses pembelajaran KOBA guna pencapaian pemahaman yang utuh. Sumber belajar secara fungsional dapat membantu optimalisasi hasil belajar. Salah satu sumber belajar yang efektif digunakan dalam pembelajaran KOBA yakni modul. Modul merupakan program pembelajaran

yang utuh yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri, disusun secara sistematis mengacu pada tujuan pembelajaran (Jumika et al., 2018). (Rifani et al., 2025) juga menyatakan bahwa modul adalah bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran, mengintegrasikan materi dasar yang sengaja dirancang dengan gaya yang menarik dan efisiensi tinggi sesuai dengan kurikulum untuk meningkatkan motivasi siswa dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian (Jumika et al., 2018) mendukung bahwa bentuk sumber belajar yang efektif pada pembelajaran KOBA yakni menggunakan modul. Hal tersebut dikarenakan nilai rata-rata hasil pre-test mahasiswa mengalami peningkatan pada post-test yang lebih besar dari standar KKM mata kuliah KOBA. Peranan dan penggunaan sumber belajar secara terencana dan terprogramkan berpengaruh pada pencapaian tujuan pembelajaran yang ditargetkan. Sejalan dengan itu penelitian (Faridah & Afridiani, 2021) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan modul dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil belajar yang didukung dengan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas control baik hasil kognitif, afektif maupun psikomotorik pada pembelajaran KOBA dengan menggunakan modul sebagai sumber belajar. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti peningkatan hasil belajar mahasiswa pada materi nanopartikel ekstrak batang *Jatropha multifida L* melalui implementasi modul pembelajaran.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian *research and development*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian quasi eksperimen dengan jenis *pretest-posttest one-grup design* untuk menguji efektivitas modul pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa. Desain ini dipilih karena keterbatasan dalam mengontrol variabel luar pada setting kelas yang alami, namun tetap mungkin untuk mengukur perubahan hasil belajar setelah perlakuan. Penelitian dilakukan pada pembelajaran kimia organik bahan alam (KOBA) dengan sampel yang digunakan yaitu mahasiswa pendidikan kimia semester VI. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes dalam bentuk tes objektif dengan lima pilihan jawaban. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *paired sampel t-test*. Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah skor yang diperoleh dari jawaban atas butir-butir tes yang diberikan kepada mahasiswa. Skor yang diperoleh mahasiswa menunjukkan tingkat penguasaan kemampuan pada ranah kognitif yang dicapai mahasiswa sebagai hasil dari proses pembelajaran yang ditempuh selama kurun waktu tertentu berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Prosedur penelitian dengan menggunakan modul dilakukan dalam beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

1. Studi pustaka tentang penyusunan modul
2. Penulisan modul, dengan langkah-langkahnya a) analisis kebutuhan modul, b) penyusunan draft modul, c) validasi ahli, d) Uji coba, dan e) revisi hasil ujicoba.
3. Implementasi penggunaan modul.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi Pendidikan Kimia di Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu. Sampel penelitian terdiri dari 24 orang mahasiswa semester VI yang mengambil mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam (KOBA). Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan bahwa mahasiswa semester VI telah mendapatkan dasar-dasar materi kimia yang relevan dengan materi nanopartikel kitosan ekstrak batang *Jatropha multifida L*

Analisis yang digunakan dalam pengolahan data penelitian ini adalah statistik inferensial jenis parametris. Analisis ini digunakan untuk menguji parameter populasi melalui uji statistik, atau mengukur ukuran populasi melalui data sampel. Hipotesis pada penelitian pembelajaran adalah :

H_0 : Hasil pembelajaran KOBA mahasiswa yang menggunakan modul tidak lebih tinggi daripada KKM.

H_1 : Hasil pembelajaran KOBA mahasiswa yang menggunakan modul lebih tinggi daripada KKM.

Untuk menganalisis data hasil belajar KOBA digunakan dari hasil Post test dengan analisis uji t satu sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Rata-rata nilai post test S = standar deviasi dari post test

μ_0 = Rata-rata nilai standar (KKM) n = jumlah peserta yang mengikuti posttest

Kriterian pengujian, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan Ha diterima, pada taraf signifikansi α = 0,05. *Paired Sampel t-Test* adalah jenis uji statistika yang bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua grup yang saling berpasangan. Sampel berpasangan dapat diartikan sebagai sebuah sampel dengan subjek yang sama namun mengalami 2 perlakuan atau pengukuran yang berbeda, yaitu pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan sebuah treatment. Dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : rata-rata hasil pembelajaran KOBA mahasiswa yang menggunakan modul = rata-rata nilai pre test

H_1 : rata-rata hasil pembelajaran KOBA mahasiswa yang menggunakan modul ≠ rata-rata nilai pre test

Rumus t-test yang digunakan untuk sampel berpasangan (*paired*) yaitu:

$$t = \frac{\frac{\sum(\bar{X}_2 - \bar{X}_1)}{n}}{\sqrt{\frac{\frac{(\sum D)^2}{n} - \sum D^2}{n-1}}}$$

Keterangan: $\bar{X}_2$ = rata-rata nilai post test

D = selisih nilai posttest dan pre test $\bar{X}_1$ = rata-rata nilai pre test

Kriterian pengujian, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan Ha diterima, pada taraf signifikansi α = 0,05 (Montolalu & Langi, 2018). Implementasi modul pembelajaran dilakukan selama 4 sesi pertemuan dengan alokasi waktu 2X45 menit persesi. Setiap sesi terdiri dari kegiatan presentasi dan diskusi. Dosen berperan sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam menggunakan modul serta menjawab pertanyaan. Modul digunakan sebagai sumber belajar menggantikan metode pembelajaran konvensional. Mahasiswa secara aktif mempelajari materi dalam modul, mengerjalan soal latihan dan melakukan diskusi sesama. Dosen memberikan umpan balik dan penguatan terhadap materi dan tugas yang dikerjakan mahasiswa.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pretest

Pretest merupakan test yang diberikan sebelum proses pembelajaran. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik mengenai materi yang akan disampaikan. Dengan mengetahui kemampuan awal, guru akan dapat menentukan cara penyampaian pelajaran yang akan ditempuhnya nanti.

Tabel 1. Hasil Pretest Mahasiswa

Statistik	Nilai
Rata rata	53,7083
Median	55,0000
Modus	55,00
Simpangan Baku	7,73180
Varian	59,78080
Range	34,00
Skor Minimum	29,00
Skor Maximum	63,00

Berdasarkan hasil pretest diketahui rata-rata skor yang diperoleh oleh peserta didik sebesar 53,7 dengan perolehan skor terendah sebesar 29, skor tertinggi 63 dan nilai terbanyak yang diperoleh mahasiswa berkisar pada interval 51-60.

Hasil Posstest

Posttest merupakan evaluasi akhir yang diberikan setelah proses pembelajaran berakhir. Dimana posttest diberikan dengan maksud apakah peserta didik sudah mengerti dan memahami mengenai materi yang telah diberikan. Manfaat dari diadakannya posttest ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan yang dicapai setelah berakhirnya penyampaian pelajaran. Hasil posttest ini kemudian dibandingkan dengan hasil pretest yang telah dilakukan sehingga akan diketahui seberapa jauh efek atau pengaruh dari pengajaran yang telah dilakukan, disamping sekaligus dapat diketahui bagian-bagian mana dari bahan ajar yang masih belum dipahami oleh sebagian besar peserta didik. Hasil posttest mahasiswa disajikan dalam tabel.

Tabel 2. Hasil Posttest Mahasiswa

Statistik	Nilai
Rata rata	85,4167
Median	84,0000
Modus	84,00
Simpangan Baku	7,24069
Varian	52,42754
Range	29,00
Skor Minimum	71,00
Skor Maximum	100,00

Berdasarkan hasil posttest tersebut diketahui rata-rata skor yang didapat yaitu sebesar 85,4 dengan skor terendah sebesar 71 skor tertinggi 100, dan nilai terbanyak diperoleh mahasiswa berkisar pada interval 81-90. Distribusi skor pretest cenderung *skewed to the right* (kemiringan ke kanan), menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki skor rendah pada saat pretest. Sementara itu, distribusi skor posttest mendekati normal, dengan sebagian besar mahasiswa memperoleh skor tinggi.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorof Smirnov*. Hasil uji normalitas yang dilakukan antara pretest dan posttest disajikan pada tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Data	N	KSZ	Sig	α	Keterangan
Nilai pos tes	24	1,196	11,4%	5%	Normal
Nilai pre tes	24	0,937	34,3%	5%	Normal

Keterangan

KSZ : Uji *Kolmogorof Smirnov Z*

α : Derajat kesalahan 5%

Berdasarkan hasil uji Kolmogorof Smirnov posttest dan pretest dengan kriteria pengambil keputusan jika signifikan lebih dari 5% maka data berdistribusi normal. Berdasarkan data hasil uji normalitas kolmogorof Smirnov bahwa signifikansi pretest sebesar 11,4% dan hasil signifikansi posttest sebesar 34,3%. Karena nilai signifikansi untuk seluruh variabel lebih besar dari 5%, maka disimpulkan bahwa hasil pretest dan posttest terdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan guna mengetahui varian data yang diperoleh homogen atau tidak. Uji homogenitas dihitung dengan menggunakan leneve statitic. Nilai pretest dan posttest dikatakan homogen apabila nilai signifikansi lebih dari 5%. Data nilai homogenitas disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	N	Var	Levene	Sig	Keterangan
Nilai pos tes	24	52,43	0,000	98,6%	Homogen
Nilai pre tes	24	59,78			

Berdasarkan data diatas nilai signifikansi yang diperoleh adalah sebesar 98,6%, sehingga nilai pretest dan posttest dikatakan homogen. Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas yang diperoleh hasil bahwa sampel berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis.

Pengujian Hipotesis

Data hasil uji hipotesis pretest dan posttest disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Pretest Dan Posttest

Kelompok	N	Mean	Nilai t	Sig	α	Keterangan
Nilai pos tes	24	85,42	13,106	0%	5%	ada perbedaan
Nilai pre tes	24	53,71				

Berdasarkan tabel diatas pada taraf signifikansi 0% diperoleh nilai t sebesar 13,106 dan nilai derajat kebebasan (df) sebesar 23, maka dapat disimpulkan bahwa H1 diterima dan H0 ditolak , artinya ada perbedaan hasil belajar mahasiswa antara yang diajar menggunakan modul (posttest) dan yang diajar tanpa menggunakan modul (pretest).

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis KKM Dan Posttest

Kelompok	N	Mean	Nilai t	Sig	α	Keterangan
Nilai pos tes	24	85,42	10,431	0%	5%	ada perbedaan
Nilai KKM	24	70				

Berdasarkan tabel diatas pada taraf signifiknsi 0% dan derajat kebebasan (df) = 23, jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar mahasiswa antara yang diajar menggunakan modul (postes) dan nilai kompetensii minimal (KKM).atau hasil belajar mhs berada diatas KKM = 70 dengan kategori baik.

Pembelajaran dengan menggunakan modul ini bertujuan untuk melihat peningkatan pembelajaran dengan menggunakan sumber belajar. Penelitian ini merupakan hasil implementasi yang diperoleh dari hasil penelitian sains. Implementasi diikuti oleh 24 mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah KOBA. Instrumen tes yang telah divalidasi dan diuji coba sebanyak 14 soal.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata nilai pretest mahasiswa sebesar 53,7. Sedangkan untuk rata-rata nilai posttest mahasiswa sebesar 85,4. Nilai maksimal jika semua instrumen terjawab dengan benar adalah 100. Skor minimal mencapai kriteria ketuntasan belajar minimal sebesar 70. Hasil pretest digunakan untuk melihat kemampuan awal mahasiswa. Rata-rata hasil pretest sebesar 53,7 menunjukkan bahwa nilai ini masih dibawah nilai KKM. Hasil posttest akan digunakan untuk uji hipotesis, hasilnya akan dibandingkan dengan KKM dan pretest. Peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah penggunaan modul menunjukkan bahwa modul efektif dalam memfasilitasi pemahaman mahasiswa mengenai materi nanopartikel kitosan ekstrak batang *Jatropha multifida L*. Modul menyediakan struktur pembelajaran yang jelas, materi yang terorganisir serta latihan soal yang relevan, yang membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan aktif. Efektivitas modul ini dapat dikaitkan dengan prinsip *constructivisme*, dimana mahasiswa membangun pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi dengan materi dan aktivitas pembelajaran dalam modul. Modul mendorong mahasiswa untuk aktif mencari informasi, memecahkan masalah dan berkolaborasi dengan teman sebaya.

Hasil yang diperoleh sesuai dengan hasil dari penelitian sebelumnya, seperti (Jumika et al., 2018), telah mengimplementasikan hasil penelitian laboratorium pada pembelajran Kimia Organik Bahan Alam (KOBA) dalam bentuk modul pembelajaran dan diperoleh hasil implementasi dengan

menggunakan modul memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dari kriteria kelulusan minimal (KKM). Dimana rata-rata nilai pretest sebesar 58,4 dan posttest sebesar 82,4 dengan nilai KKM 75. Kemudian (Lokaria, 2012) dalam penelitiannya menggunakan modul menyebutkan bahwa terdapat perbedaaan yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan modul dan kelas kontrol baik dari hasil kognitif, afektif maupun psikomotorik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Zain & Jaya, 2024) menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan modul pembelajaran dikatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara mandiri dengan persentase ketuntasan klasial sebesar 87%.

Salah satu keterbatasan dalam penelitian ini adalah desain quasi eksperimen yang digunakan, yang tidak memungkinkan kontrol penuh terhadap variabel luar. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan satu kelas, sehingga generalisasi perlu dilakukan dengan hati-hati. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan desain eksperimen yang lebih ketat dengan melibatkan kelompok kontrol untuk memperkuat valisitas hasil. Secara praktis, hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa modul dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam. Dosen dapat menggunakan modul sebagai sumber belajar utama maupun suplemen dalam proses pembelajaran. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti efektivitas modul dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa atau untuk menguji efektivitas modul dalam konteks pembelajaran *blended learning*.

KESIMPULAN

Penggunaan modul pembelajaran pada mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi nanopartikel kitosan ekstrak batang Jatropha multifida linn, yang ditunjukkan oleh perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pretest sebesar 53,7 dan posttest sebesar 85,4. Peningkatan hasil belahar ini mengindikasikan bahwa modul dapat menjadi alternatif sumber belajar yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaan mahasiswa terhadap materi Kimia Organik Bahan Alam. Implikasi utama dari penelittian ini adalah perlunya pengembangan dan implementasi modul pembelajaran yang berkualitas guna meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam, serta mata kuliah lain yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

Faridah, A., & Afridiani, W. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui E-Modul Berbasis Android. *Mimbar Ilmu*, *26*(3), 476. https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.39008

Jumika, R., Sundaryono, A., & Nurhamidah, N. (2018). Isolasi Ekstrak Kulit Batang J.multifida L., serta Implementasinya Pada Modul Pembelajaran Kimia Organik Bahan Alam. *PENDIPA Journal of Science Education*, *2*(2), 147–152. https://doi.org/10.33369/pendipa.2.2.147-152

Lokaria, E. (2012). *Isolasi dan Uji Aktivitas Ekstrak J.multifida L Terhadap Leukosit M.musculus Diinduksi Imunos Serta Aplikasinya Pada Pembelajaran Kimia Dengan Menggunakan Modul*. Bengkulu.

Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Antibacterial Test of Chitosan Nanoparticles against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. *Jurnal Bios Logos*, *10*(1), 7–13.

Montolalu, C., & Langi, Y. (2018). Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *D'CARTESIAN*, *7*(1), 44.

https://doi.org/10.35799/dc.7.1.2018.20113

Mursal, I. L. P., Warsito, A. M. P., Ariyanti, D. K., Susanti, E. I., & Irma, R. (2023). Review Article: Penggunaan Nanopartikel Kitosan sebagai Penghantar Obat Baru. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *6*(2), 804–809. https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.136

Rifani, R., Romisa, F., Haris, C. A., & Nugroho, Z. D. (2025). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Android Pelajaran Dasar-Dasar Program Keahlian TJKT di SMK YPS Samarinda. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *11*(1), 62–78. https://doi.org/10.31980/jpetik.v11i1.1745

Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*, *11*(1), 13–21. https://doi.org/10.15294/ijc.v11i1.34532

Sundaryono, A., Listiono, A. E., Jumika, R., & Yahya, R. (2019). Potential Test Development of Dengue Hemorrhagic Fever Medicine from Jatropha Multifida Stem Bark as Organic Chemistry Teaching Material. *Journal of Physics: Conference Series*, *1233*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012024

Zain, S. G., & Jaya, H. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Masalah. *Information Technology Education Journal*, *3*(2), 81–84.