

CHEMISTRY EDUCATION PRACTICE

Available online at: jurnalfkip.unram.ac.id

ANALISIS INSTRUMEN SPEKTRA FTIR DAN GC-MS SENYAWA KALKON HASIL SINTESIS DARI VANILIN DALAM MAJALAH KIMIA: SUPLEMEN PERKULIAHAN KIMIA ORGANIK LANJUT

Rahmawati¹, Dini Sudianti^{2*}, Syarifa Wahidah Al Idrus³

¹²³ Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

E-mail: dinisudianti2884@gmail.com

Received: 6 Maret 2024 Accepted: 30 November 2024 Published: 30 Mei 2025
doi: 10.29303/cep.v7i2.6625

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis instrumen senyawa kalkon dan mengembangkan *chemistry magazine* sebagai bahan bacaan tambahan bagi mahasiswa. Metode yang digunakan adalah model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Tahap pendefinisian dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan potensi materi, dilanjutkan dengan perancangan isi serta desain majalah. Tahap pengembangan meliputi validasi ahli, uji respon mahasiswa, dan revisi produk. Tahap penyebaran dilakukan melalui ketua Program Studi Pendidikan Kimia dan publikasi pada jurnal ilmiah. Validasi dilakukan oleh tiga dosen dari Program Studi Pendidikan Kimia dan FMIPA Universitas Mataram. Uji respon mahasiswa dilakukan terhadap 47 mahasiswa Pendidikan Kimia. Hasil validasi menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan nilai sebesar 0,83, yang termasuk kategori sangat valid. Sementara itu, tingkat kelayakan berdasarkan uji respon mahasiswa mencapai 90,03%, yang dikategorikan sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *chemistry magazine* yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan bacaan pendukung pembelajaran. Majalah ini dinilai menarik, informatif, dan relevan, khususnya dalam memahami senyawa kalkon dan analisis instrumennya. Diharapkan produk ini dapat meningkatkan minat serta motivasi belajar mahasiswa dalam bidang kimia.

Kata Kunci: Interpretasi FTIR dan GC-MS, Senyawa Kalkon, Majalah Kimia.

Analysis of FTIR and GC-MS Spectral Instruments of Chalcone Compound Synthesized From Vanillin In The Chemistry Magazine: Advanced Organic Chemistry Course Supplement

Abstract

This study aims to analyze the instrumentation of chalcone compounds and develop a chemistry magazine as supplementary reading material for students. The research employed the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate). The define stage identified the needs and potential of the material, followed by the design of the magazine's content and layout. The development stage involved expert validation, student feedback, and product refinement. The dissemination stage was carried out through a review by the Head of the Chemistry Education Study Program and publication in a scientific journal. Validation was conducted by three lecturers from the Chemistry Education Study Program and the Faculty of Mathematics and Natural Sciences at the University of Mataram. Student responses were collected from 47 students enrolled in chemistry education. The validation results using Aiken's V index

showed a score of 0.83, indicating a very valid category. Meanwhile, the practicality level based on student responses reached 90.03%, categorized as very practical. The findings show that the developed chemistry magazine is suitable as supplementary reading material. It is considered engaging, informative, and relevant, particularly in understanding chalcone compounds and their instrumental analysis. This product is expected to enhance students' interest and motivation in learning chemistry.

Keywords: FTIR dan GC-MS Interpretation, Chalcone Compounds, Chemistry Magazine.

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia adalah proses interaksi dalam pembelajaran yang melibatkan fasilitas tertentu, menggunakan model, strategi, metode, dan pendekatan untuk membantu mahasiswa mengembangkan potensi kimianya, sehingga memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang tepat (Pauline et al., 2023). Tujuan pembelajaran kimia adalah agar mahasiswa dapat memahami konsep-konsep kimia dengan baik. Namun, kenyataannya tidak semua mahasiswa dapat memahami dengan mudah konsep-konsep yang diajarkan dalam pembelajaran kimia (Salirawati, 2011). Di Universitas Mataram, Program Studi Pendidikan Kimia menawarkan berbagai mata kuliah kimia organik, seperti senyawa organik monofungsi, senyawa organik polifungsi, mekanisme dan sintesis senyawa organik, kimia bahan alam, serta penentuan struktur kimia organik.

Berdasarkan hasil survei terhadap mahasiswa semester 7 Pendidikan Kimia, diketahui bahwa 42,9% mahasiswa menganggap mata kuliah Penentuan Struktur Senyawa Organik kurang diminati karena materi yang kompleks, seperti analisis senyawa karbon dan reaksi kimia tingkat lanjut. Padahal, pemahaman tentang struktur molekul dan kaitannya dengan sifat kimia sangat krusial dalam mata kuliah ini, termasuk dalam konteks reaksi organik, mekanisme reaksi, dan aplikasinya dalam berbagai bidang, seperti farmasi dan industri kimia. Tingkat kesulitan yang tinggi seringkali menurunkan antusiasme mahasiswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran tambahan yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Hasil survei juga menunjukkan bahwa 85,7% mahasiswa menyatakan minat tinggi terhadap penggunaan majalah sebagai media belajar, karena visualisasi dalam bentuk gambar atau ilustrasi mampu meningkatkan daya tarik dan pemahaman. Salah satu solusi yang dapat

diterapkan adalah pengembangan media pembelajaran alternatif berupa majalah kimia, yang mampu membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dalam penentuan struktur senyawa.

Banyak mahasiswa merasa media pembelajaran yang tersedia belum sepenuhnya mendukung pemahaman mereka, khususnya dalam mempelajari konsep kompleks seperti struktur senyawa dalam analisis instrumen kimia organik. Mahasiswa mengharapkan media yang lebih interaktif dan visual untuk membantu menyederhanakan materi, sekaligus membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan efektif. Inovasi dalam media pembelajaran diyakini dapat memperdalam pemahaman terhadap struktur kimia dan meningkatkan keterampilan analisis mahasiswa. Dengan demikian, mahasiswa akan lebih siap menghadapi tantangan akademik maupun profesional, serta berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran dan capaian akademik.

Kimia berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, namun banyak mahasiswa menganggapnya membosankan karena kompleksitas rumus dan simbol (Fatmawati, 2013). Padahal, Indonesia kaya akan tanaman obat seperti vanili, kunyit, jahe, dan kayu manis yang mengandung senyawa kalkon, yakni senyawa yang memiliki manfaat kesehatan seperti antioksidan dan antimikroba. Kalkon juga dikenal sebagai prekursor flavonoid dan isoflavonoid, serta dapat disintesis melalui reaksi Claisen-Schmidt (Ahmad, 2023). Mengingat keterbatasan jumlah kalkon yang diperoleh langsung dari tanaman, sintesis kimia menjadi alternatif penting untuk menghasilkan kalkon dalam jumlah besar (Ekanayake et al., 2022).

Beberapa senyawa utama dalam kalkon, seperti flavonoid dan antosianin, memiliki aktivitas biologis penting, termasuk sebagai antioksidan, antimikroba, antiradang, dan

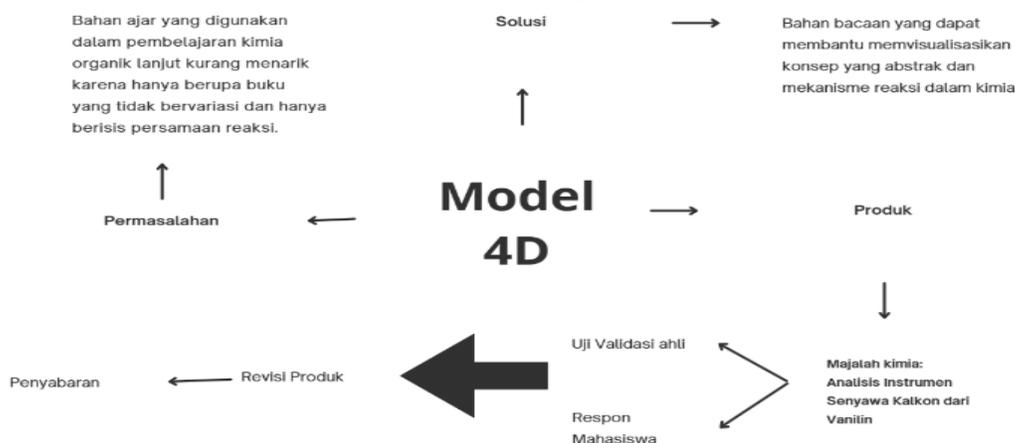
antikanker. Flavonoid berperan sebagai senyawa bioaktif yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif, sementara antosianin turut memperkuat efek antioksidan dan mengurangi peradangan. Untuk menganalisis kandungan kalkon dalam suatu sampel, teknik yang umum digunakan adalah FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) dan GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry). FTIR memungkinkan identifikasi gugus fungsional seperti ikatan rangkap C=C dalam cincin aromatik, -OH, -CO, dan -C=O, sehingga dapat memberikan informasi detail tentang struktur senyawa kalkon, baik dalam bentuk murni maupun campuran.

Hasil observasi melalui angket yang disebarakan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Mataram yang sedang atau telah menempuh mata kuliah kimia organik menunjukkan bahwa 42,9% mahasiswa merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran pada mata kuliah tersebut. Ketidakpuasan ini mengindikasikan perlunya inovasi dalam metode dan media pembelajaran. Selain itu, 85,7% mahasiswa menyatakan membutuhkan media pembelajaran berupa majalah kimia sebagai sumber bacaan tambahan yang lebih menarik dan variatif. Sebagian besar mahasiswa juga mengaku mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam kimia organik karena terbatasnya literatur yang mudah diakses dan dipahami. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran interaktif seperti majalah kimia untuk membantu mahasiswa memahami materi secara lebih menyenangkan dan mendalam, serta meningkatkan motivasi dan kualitas proses pembelajaran.

Majalah sebagai media cetak memiliki peran penting dalam menyampaikan informasi secara menarik dan mudah dipahami. Arsyad (2014) menyatakan bahwa majalah dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap pembaca melalui penyampaian informasi yang komunikatif. Pratiwi & Hamidah (2017) menambahkan bahwa penyajian konten dan gambar yang sederhana dalam majalah membantu pembaca memahami konsep secara lebih efektif. Selain berfungsi sebagai media informasi, majalah juga dapat mendorong kreativitas dalam pembelajaran (Munandi, 2013) dan menyajikan artikel dari berbagai bidang secara berkala (Soeatminah dalam Golung, 2015). Keunggulan majalah terletak pada penyajian visual yang menarik, konten yang mendalam, serta hasil wawancara dengan ahli yang memperluas wawasan pembaca. Tata letak yang rapi dan foto berkualitas juga meningkatkan daya tarik serta pemahaman. Majalah mampu menjangkau beragam segmen pembaca karena cakupan topiknya yang luas. Praktis dan mudah dibawa, majalah dapat dibaca kapan saja. Meski demikian, kekurangannya adalah biaya produksi yang tinggi, menjadikannya relatif mahal dibanding media cetak lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D), yaitu suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yakni model 4D yang



Gambar 1. Kerangka Pengembangan Model 4D Majalah Kimia

dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran) (Thiagarajan dkk., 1974). Adapun tahapan pengembangan dirincikan pada Gambar 1.

Pada tahap *define*, dilakukan analisis senyawa kalkon menggunakan spektra FTIR dan GC-MS serta keterkaitannya dengan CPMK kelompok kimia organik. Tahap *design* mencakup perancangan awal majalah (*prototype I*). Selanjutnya, pada tahap *develop*, dilakukan validasi awal terhadap *prototype I*, revisi, serta pengembangan menjadi *prototype II*, yang kemudian diuji kelayakannya. Tahap terakhir, yaitu *disseminate*, dilakukan dengan mendistribusikan majalah kimia melalui dua cara, yaitu dengan menyerahkannya kepada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Mataram serta melalui publikasi di jurnal ilmiah.

Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap ini, penelitian dan pengembangan produk majalah kimia dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting. Salah satu Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dalam kelompok kimia organik di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Mataram adalah kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep dasar serta metode analisis struktur menggunakan instrumen kimia, seperti FTIR dan GC-MS. Mahasiswa diharapkan mampu menginterpretasikan data spektroskopi dari kedua instrumen tersebut. Untuk menunjang ketercapaian indikator pembelajaran ini, diperlukan sumber referensi tambahan yang lebih interaktif dan visual selain buku dan jurnal. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah majalah kimia yang menyajikan materi terkait spektra FTIR dan GC-MS secara lebih mudah dipahami. Selain itu, analisis senyawa kalkon menggunakan GC-MS menghasilkan kromatogram atau puncak yang menunjukkan keberadaan molekul dalam sampel yang dianalisis. Identifikasi molekul ini dilakukan dengan melihat berat molekul yang tercantum dalam kromatogram.

Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk menyusun konsep awal pengembangan majalah kimia sebelum dilakukan pengujian. Langkah pertama adalah penyusunan teks majalah dengan menggunakan bahasa sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Struktur bahasa yang digunakan mengombinasikan kalimat baku dan tidak baku agar tetap menarik, namun tetap sesuai dengan kaidah kebahasaan yang berlaku dalam dunia pendidikan. Selanjutnya, dilakukan perancangan desain majalah yang mencakup beberapa bagian utama, yaitu halaman pembuka yang berisi sampul, halaman judul, salam redaksi, serta pengantar mengenai tanaman vanilin; halaman isi yang membahas senyawa kalkon, proses sintesisnya, serta berbagai instrumen analisis yang digunakan; serta halaman penutup yang berisi permainan edukatif terkait materi yang telah disajikan.

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan mencakup serangkaian langkah dalam merancang dan menyempurnakan suatu produk hingga mencapai bentuk akhir yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Selain itu, tahap ini juga mencakup proses pengujian validitas dan kelayakan produk secara berulang agar hasil yang diperoleh benar-benar optimal (Sugiyono, 2014). Salah satu bagian penting dalam tahap ini adalah uji validitas oleh ahli, yang bertujuan untuk menilai sejauh mana majalah kimia yang telah dikembangkan memenuhi standar kelayakan. Validasi ini dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian yang mencakup aspek kegrafikan, kelayakan isi, penyajian, serta kebahasaan, yang dinilai oleh tiga validator independen.

Validasi Produk Awal

Setelah prototipe pertama (Prototipe 1) selesai dibuat, dilakukan uji validasi guna menilai tingkat kevalidan majalah sebelum diujicobakan lebih lanjut. Validasi ini dilakukan oleh tiga dosen ahli yang bertindak sebagai validator. Proses validasi menggunakan instrumen penilaian yang telah dirancang sebelumnya. Berdasarkan masukan

dan saran dari para validator, dilakukan revisi pada majalah kimia agar lebih sesuai dengan standar yang diharapkan. Produk yang telah direvisi kemudian disebut sebagai Prototipe 2.

Uji Coba Penggunaan

Setelah melalui tahap validasi dan revisi, majalah kimia kemudian diujicobakan untuk mengetahui respons serta penilaian mahasiswa mengenai kelayakan majalah sebagai bahan bacaan pendukung. Uji coba ini dilakukan pada 58 mahasiswa semester 7 Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Mataram. Penilaian dilakukan menggunakan angket yang dirancang untuk mengukur tingkat kelayakan majalah berdasarkan berbagai aspek yang telah ditetapkan.

Analisis Data

Data hasil validasi kemudian dianalisis menggunakan metode Aiken's V untuk mengukur tingkat kesepakatan para validator terhadap aspek-aspek yang dinilai. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan : s = r - lo; lo = Angka penilaian validitas terendah; c = Angka penilaian validitas tertinggi; r = Angka yang diberikan oleh validator; n = Jumlah validator ahli (Retnawati, 2016).

Tabel 1. Kategori Nilai Aiken's V

No	Harga V	Keterangan
1.	$V \leq 0,4$	Kurang Valid
2.	$0,4 < V \leq 0,8$	Valid
3.	$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid

Angket respon mahasiswa dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan menentukan tingkat kelayakan majalah kimia yang dikembangkan. Rumus yang digunakan dalam Analisis data ditunjukkan pada Tabel 2

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Skor akhir

f = Skor yang diperoleh

N = Skor maksimal

Tabel 2. Kategori Nilai Persen

No	Persentasi	Skor
1.	81,25% - 100%	Sangat Layak
2.	62,50% - 81,24%	Layak
3.	43,75% - 62,40%	Kurang Layak
4.	25% - 43,74%	Tidak Layak

Data dari angket respon mahasiswa dianalisis secara deskriptif untuk menentukan tingkat kelayakan majalah kimia yang dikembangkan sebagai suplemen pembelajaran. Analisis dilakukan dengan metode kuantitatif untuk menghitung persentase kelayakan berdasarkan tanggapan mahasiswa. Hasil analisis ini memberikan gambaran mengenai efektivitas dan keterpahaman materi dalam majalah, serta aspek yang perlu diperbaiki. Rumus yang digunakan dalam analisis data ditampilkan pada Tabel 2, yang mencakup parameter perhitungan tingkat kelayakan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tahap Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap akhir yaitu *disseminate* (penyebaran), majalah kimia dengan konten analisis instrumen senyawa kalkon akan disebarluaskan melalui dua jalur utama. Pertama, majalah diserahkan kepada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Mataram sebagai referensi tambahan dalam perkuliahan. Kedua, produk dipublikasikan dalam jurnal ilmiah agar dapat diakses oleh komunitas akademik yang lebih luas serta memberikan kontribusi terhadap penelitian dan pengembangan bahan ajar dalam bidang kimia organik.

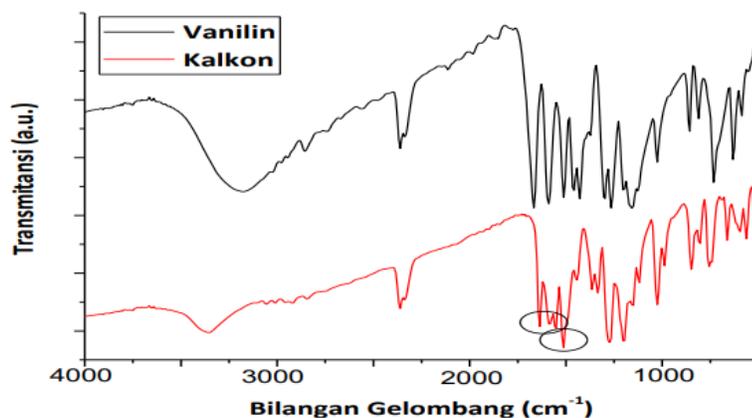
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Spektra FTIR dan GC-MS Senyawa Kalkon dari Vanilin

Sintesis senyawa kalkon dilakukan dengan menggunakan vanilin sebagai bahan dasar melalui reaksi kondensasi aldol, yang kemudian dianalisis menggunakan spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Spektra FTIR digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fungsi utama dalam senyawa hasil sintesis, sementara GC-MS digunakan untuk menentukan massa molekul serta memastikan kemurnian dan struktur senyawa kalkon yang diperoleh.

Hasil analisis senyawa kalkon yang disintesis dari vanilin menggunakan spektroskopi FTIR dengan pelarut etanol

menghasilkan spektrum inframerah yang menunjukkan karakteristik gugus fungsi pada Gambar 2 dan Tabel 3.



Gambar 2. Spektrum IR Senyawa Kalkon

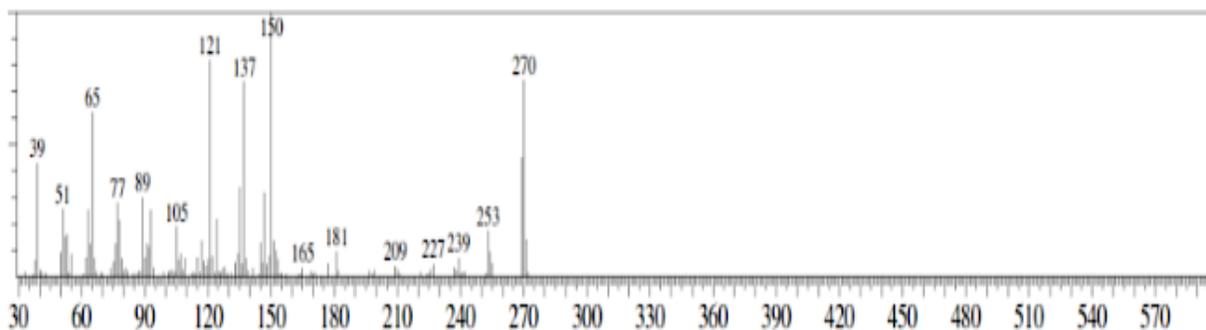
Tabel 3. Hasil Spektra FTIR Senyawa Kalkon

No	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Gugus Fungsional	Keterangan
1.	1666	C=O (Aldehid)	Menunjukkan Reaksi Berhasil
2.	1635	C=O (Keton)	Indikasi Terbentuknya Kalkon
3.	1512	C=C (Aromatik)	Menunjukkan Keberadaan Cincin Aromatik

Keberhasilan sintesis senyawa kalkon dari vanilin diketahui melalui analisis spektra FTIR, yang menunjukkan perubahan yang signifikan pada gugus fungsional senyawa hasil reaksi.

Hilangnya serapan khas karbonil aldehid (C=O) pada 1666 cm⁻¹ mengindikasikan bahwa gugus aldehid dari vanilin telah bereaksi. Sebagai penggantinya, muncul serapan baru pada 1635 cm⁻¹, yang merupakan karakteristik dari karbonil keton (C=O) dalam kalkon. Selain itu, adanya puncak serapan pada 1512 cm⁻¹ menunjukkan keberadaan ikatan rangkap C=C dalam sistem aromatik, yang menandakan bahwa struktur inti kalkon tetap terjaga setelah reaksi berlangsung.

Data hasil spektroskopi inframerah (IR) kemudian dicocokkan dengan keberadaan gugus karbonil (C=O) khas dari senyawa keton, serta dianalisis lebih lanjut dengan membandingkannya terhadap puncak-puncak yang muncul dalam data spektrum massa (MS) untuk memastikan identifikasi struktur senyawa secara lebih akurat dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 4.

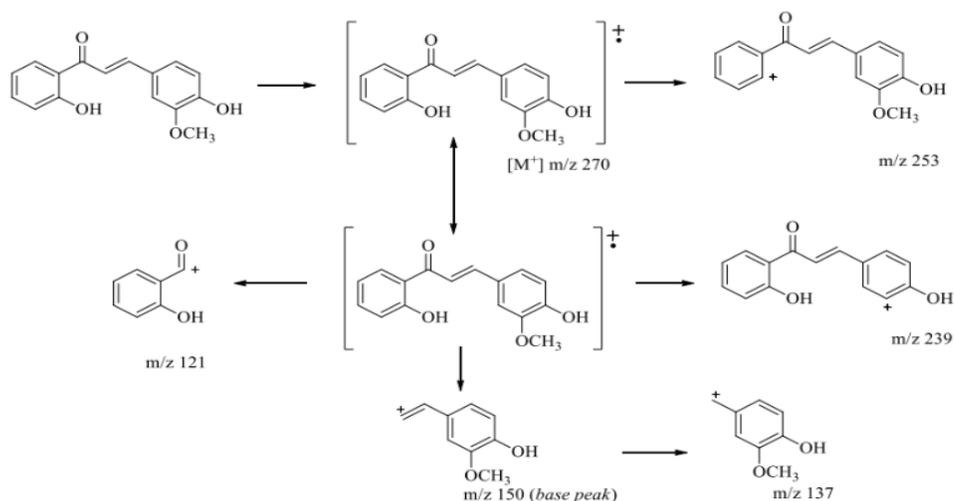


Gambar 3. Spektra Massa Senyawa Kalkon

Tabel 4. Hasil Spektra FTIR dan GC-MS
 Senyawa Kalkon

No	m/z (Rasio Massa Muatan)	Fragmen	Keterangan
1.	270	M ⁺ (Molekul)	Massa Molekul Relative Kalkon
2.	253	-OH	Fragmen Hasil Kehilangan -OH
3.	239	-OCH ₃	Fragmen Hasil Kehilangan Metoksi
4.	150	Base Peak	Fragmen dari Vanillin yang Kehilangan Karbonil
5.	137	Fragmen kecil	Hasil Fragmentasi Lebih Lanjut
6.	121	Fragmen kecil	Dari O-Hidroksiasetofenon tanpa Gugus Metil

Pola fragmentasi yang diamati dalam spektra



Gambar 4. Pola Fragmentasi Spektrum Massa Senyawa Kalkon

Berdasarkan Gambar 4, fragmen tambahan seperti m/z 253 menunjukkan kehilangan gugus hidroksil (-OH), sedangkan m/z 239 mengindikasikan kehilangan gugus metoksi (-OCH₃). Pola ini sesuai dengan mekanisme fragmentasi khas senyawa kalkon, yang semakin menguatkan hasil karakterisasi struktur. Berdasarkan hasil analisis FTIR dan GC-MS, dapat disimpulkan bahwa sintesis kalkon telah

GC-MS semakin memperjelas struktur senyawa kalkon. Base peak pada m/z 150 menunjukkan fragmen paling stabil yang berasal dari vanillin yang kehilangan gugus karbonil. Peak lainnya pada m/z 121 berasal dari fragmen o-hidroksiasetofenon yang telah kehilangan satu gugus metil (-CH₃).

Analisis lebih lanjut menggunakan GC-MS menunjukkan adanya peak utama pada m/z 270, yang merupakan ion molekuler (M⁺) dari senyawa kalkon. Hal ini mengonfirmasi bahwa senyawa yang dihasilkan memiliki massa molekul yang sesuai dengan struktur (E)-3-(hidroksi-3-metoksifenil)-1-(2-hidroksifenil)prop-2-en-1-on. Adanya ion molekuler ini menjadi bukti kuat bahwa reaksi sintesis telah berhasil menghasilkan produk yang diinginkan. Adapun pola fragmentasi spektrum massa senyawa kalkon menunjukkan serangkaian proses pemutusan ikatan yang terjadi selama analisis, menghasilkan fragmen-fragmen ionic dengan rasio massa terhadap muatan (m/z) yang khas, dapat dilihat pada Gambar 4.

berhasil dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Hilangnya serapan karbonil aldehid dan munculnya karbonil keton dalam spektra FTIR, serta kesesuaian pola fragmentasi dalam spektra GC-MS, menunjukkan bahwa produk yang diperoleh sesuai dengan struktur yang diharapkan. Dengan demikian, senyawa kalkon yang diperoleh berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi kemosensor atau

bidang lain yang relevan.

Majalah Kimia yang Dikembangkan

Pembuatan majalah diawali dengan penggunaan aplikasi Canva, yang digunakan untuk menyusun isi majalah kimia. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan dokumentasi, konsep-konsep kimia yang relevan dengan Instrumen FTIR, GC-MS, senyawa kalkon dan tumbuhan vanili, serta desain visual seperti latar belakang, jenis, bentuk, dan warna tulisan. Draft awal majalah, yang disebut prototipe 1, mencakup aspek penulisan dan perancangan. Berikut adalah desain-desain bagian majalah.

Pengembangan Majalah Kimia

Pengembangan majalah ini menggunakan model 4D (Four-D), yang terdiri dari empat tahap utama, yaitu define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran) (Sugiyono, 2016). Model ini diterapkan untuk memastikan bahwa majalah yang dihasilkan memiliki kualitas yang sistematis, berbasis penelitian, dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

Tahap define bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan mengumpulkan informasi penting sebagai dasar pengembangan majalah. Kegiatan ini mencakup studi literatur untuk memastikan konten memiliki dasar ilmiah yang kuat, serta analisis spektrum IR ekstrak daun renggak menggunakan FTIR. Hasil analisis kemudian disesuaikan dengan CPMK mata kuliah kimia organik, agar materi yang disusun tidak hanya teoritis tetapi juga relevan secara akademik. Setelah tahap define, penelitian berlanjut ke tahap *design*, yaitu menyusun konsep awal majalah berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. Fokus utama pada tahap ini adalah perancangan tata letak, pemilihan warna, font, dan desain sampul, serta penyusunan konten secara sistematis agar mudah dipahami. Aspek estetika dan keterbacaan juga diperhatikan untuk memastikan majalah tidak hanya informatif, tetapi juga menarik dan nyaman dibaca. Adapun bentuk desain majalah ditunjukkan pada Gambar 5 dan Tabel 5.



Gambar 5. Aplikasi Canva sebagai Media Pembuatan Majalah

Tabel 5. Bagian-bagian Majalah

No	Bagian	Isi	Hal
1.	Pembuka	Sampul (kop, nomor seri, judul majalah, gambar tanaman vanili, gambar senyawa kalkon).	Sampul
		Halaman redaksi (sekapur sirih dari redaksi, Salam redaksi, tim redaksi dan daftar isi majalah)	1-3
2.	Isi	Pengenalan tumbuhan vanili, klasifikasi, morfologi, cara memperoleh vanili, kandungan dan manfaat vanili.	4-8
		Kondensasi aldol dan reaksi kondensasi aldol.	9-13
		Senyawa kalkon dan sintesis kalkon.	14-17
		Macam-macam instrument, interpretasi instrumen	18-28
3.	Ice breking	Fragmentasi, contoh fragmetasi, pola fragmentasi senyawa kalkon.	29-30
			31

Tahap pengembangan (develop) adalah proses mengubah rancangan awal majalah menjadi produk akhir yang siap digunakan. Pada tahap ini, dilakukan uji coba untuk memastikan majalah sesuai dengan standar yang ditetapkan (Sugiyono, 2016). Salah satu langkah penting dalam tahap ini adalah uji validitas oleh para ahli, yang bertujuan menilai kelayakan majalah. Penilaian dilakukan menggunakan instrumen yang mencakup empat aspek: tampilan visual, isi, penyajian, dan bahasa. Untuk memastikan penilaian objektif, validasi dilakukan oleh tiga ahli yang berpengalaman di bidangnya.

Selama proses validasi, para validator memberikan berbagai saran dan masukan mengenai bagian-bagian yang perlu diperbaiki. Setiap validator (validator 1, 2, dan 3) memberikan komentar mengenai desain majalah dan instrumen yang digunakan. Semua saran tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi agar majalah menjadi lebih baik. Setelah perbaikan dilakukan berdasarkan masukan dari para validator, hasil revisi ini disebut sebagai prototipe 2. Langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil validasi untuk mengetahui apakah majalah ini benar-benar layak digunakan. Analisis dilakukan menggunakan metode indeks Aiken's V, yang berguna untuk mengukur tingkat validitas berdasarkan penilaian para ahli. Hasil analisis menunjukkan bahwa majalah ini dinilai sangat valid oleh ketiga validator seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli

No	Aspek Penilaian	Nilai V	Rata-Rata	Katagori
1	Komponen kegrafikan	0,88	0,83	Sangat Valid
2	Komponen kelayakan Penyajian	0,86		
3	Komponen kelayakan isi	0,80		
4	Komponen kebahasaan	0,78		

Berdasarkan hasil validasi ini, dapat disimpulkan bahwa majalah kimia yang telah dikembangkan memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak untuk digunakan serta disebarluaskan.

Selain dianalisis validitasnya, pada

majalah juga dilakukan analisis PA (Percentage Agreement) untuk mengukur tingkat konsistensi penilaian antar validator. Analisis ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kesepakatan penilaian yang diberikan oleh para validator terhadap berbagai aspek dalam majalah yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Reliabilitas antar Validator

No	Aspek Penilaian	PA	Rata-Rata	Katagori
1	Komponen kegrafikan	97%	88,5%	Reliabel
2	Komponen kelayakan isi	89%		
3	Komponen kelayakan penyajian	88%		
4	Komponen kebahasaan	86%		

Berdasarkan hasil analisis PA atau reliabilitas antar validator yang disajikan dalam Tabel 6, diperoleh rata-rata persentase kesepakatan penilaian terhadap majalah kimia pada empat komponen utama, yaitu tampilan visual (kegrafikan), kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kebahasaan. Hasil analisis yang ditampilkan dalam Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat reliabilitas antar validator mencapai 88,5%. Jika dirinci lebih lanjut, persentase kesepakatan untuk masing-masing komponen adalah 97% untuk kegrafikan, 89% untuk kelayakan isi, 88% untuk kelayakan penyajian, dan 86% untuk kebahasaan. Hasil analisis reliabilitas ini juga divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat konsistensi penilaian antar validator.

Tahap berikutnya dalam pengembangan majalah adalah uji kelayakan, yang dilakukan dengan melibatkan 47 mahasiswa semester 7 dari Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram, yang terdiri dari kelas A, B, dan C. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap majalah yang telah dikembangkan serta mengukur tingkat kelayakannya.

Instrumen yang digunakan dalam uji kelayakan berupa angket dengan 23 pernyataan yang mencakup beberapa aspek penting. Sebanyak 10 pernyataan digunakan untuk

menilai daya tarik majalah, 4 pernyataan untuk mengevaluasi kualitas isi atau materi, 3 pernyataan untuk mengukur kemudahan dalam penggunaan, dan 2 pernyataan untuk menilai manfaat yang diberikan oleh majalah. Setiap pernyataan dalam angket memiliki empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS). Hasil analisis terhadap angket yang telah diisi oleh mahasiswa menunjukkan bahwa rata-rata persentase kelayakan majalah mencapai 90,36%. Berdasarkan hasil tersebut, majalah ini dikategorikan sebagai "sangat layak" untuk digunakan.

Majalah kimia yang telah divalidasi oleh para ahli selanjutnya diuji coba pada 47 mahasiswa untuk menilai tingkat kepraktisannya. Tujuannya adalah mengevaluasi efektivitas majalah dalam mendukung pembelajaran dan manfaat yang dirasakan mahasiswa. Data dikumpulkan melalui angket yang mencakup aspek desain dan tampilan, kualitas materi, penggunaan bahasa, serta sejauh mana majalah membantu mahasiswa memahami analisis instrumen senyawa kalkon dari vanilin yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Majalah Kimia Analisis Instrumen Senyawa Kalkon

No	Aspek Penilaian	Nilai Akhir	Kategori
1	Kemenarikan majalah	88,44%	Sangat praktis
2	Materi majalah	90,29%	Sangat praktis
3	Kebahasaan majalah	88,83%	Sangat praktis
4	Manfaat analisis senyawa kalkon dalam majalah	92,55%	Sangat praktis
	Rata-rata%	90,03%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil analisis data dari angket respons mahasiswa diperoleh rata-rata persentase respons dari seluruh aspek penilaian majalah kimia sebesar 90,03%, yang menunjukkan bahwa majalah kimia tergolong dalam kategori "sangat praktis". Kepraktisan

majalah ini dibuktikan melalui komponen dengan nilai tertinggi, yaitu manfaat analisis instrumen senyawa kalkon dalam majalah, yang memperoleh persentase sebesar 92,55%. Penilaian aspek ini didasarkan pada beberapa indikator utama, di antaranya bahwa penggunaan majalah dapat meningkatkan ketertarikan mahasiswa terhadap mata kuliah kelompok kimia organik, khususnya pada materi analisis instrumen senyawa kalkon. Selain itu, majalah ini juga berkontribusi dalam menambah pengetahuan serta wawasan mahasiswa dan mempermudah pemahaman mereka terhadap analisis instrumen.

Aspek kebahasaan dalam majalah kimia memperoleh persentase sebesar 88,83%, yang termasuk dalam kategori "sangat praktis". Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam majalah bersifat komunikatif, dengan kalimat yang jelas dan mudah dipahami. Selain itu, materi yang disajikan dalam majalah tidak menimbulkan ambiguitas atau kesalahpahaman dalam penafsiran.

Aspek materi yang disajikan memperoleh persentase yang sama, yaitu 90,29%, yang memenuhi kriteria "sangat praktis" dan aspek kegrafikan majalah yang memperoleh presentase 88,44% yang juga memenuhi kriteria "sangat praktis". Desain tampilan majalah dibuat semenarik mungkin, dengan penggunaan gambar yang relevan dengan materi pembelajaran sehingga membantu mahasiswa dalam memahami isi majalah. Selain itu, majalah ini juga dilengkapi dengan permainan edukatif yang menarik. Dari segi materi, isi majalah kimia telah disesuaikan dengan tingkat kognitif mahasiswa, sehingga memungkinkan mereka untuk mempelajari materi secara mandiri dengan lebih mudah dan efektif.

Berdasarkan hasil analisis kepraktisan majalah kimia oleh mahasiswa Pendidikan Kimia, dapat disimpulkan bahwa majalah yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan bacaan bagi mahasiswa. Kesimpulan ini didukung oleh hasil analisis kepraktisan yang menunjukkan bahwa majalah tersebut termasuk dalam kategori "sangat praktis". Dengan demikian, majalah kimia yang membahas analisis instrumen senyawa kalkon dari vanin dapat digunakan dengan mudah oleh mahasiswa Pendidikan Kimia.

SIMPULAN

Berdasarkan tujuan, hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1) Hasil FTIR menunjukkan hilangnya serapan karbonil aldehid (C=O) pada 1666 cm^{-1} dan munculnya karbonil keton (C=O) pada 1635 cm^{-1} , menandakan reaksi sukses. Puncak pada 1512 cm^{-1} mengindikasikan keberadaan ikatan rangkap C=C dalam sistem aromatik. Sedangkan Analisis GC-MS menunjukkan ion molekuler pada m/z 270, mengonfirmasi struktur kalkon yang diharapkan. Pola fragmentasi menunjukkan base peak pada m/z 150 dari vanilin tanpa karbonil, serta fragmen lain seperti m/z 121, 253, dan 239, yang sesuai dengan mekanisme khas kalkon; 2) Berdasarkan uji validitas majalah kimia (chemistry Magazine) yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata V sebesar 0,83, sehingga termasuk kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa konten dan desain majalah telah memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh para ahli. Selain itu, persentase rata-rata reliabilitas antar validator terhadap majalah mencapai 88,5%, yang masuk dalam kategori reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian antar validator menunjukkan tingkat kesepakatan yang tinggi, sehingga majalah ini dapat dianggap konsisten dan layak digunakan berdasarkan uji validitas dan reliabilitas yang telah dilakukan; 3) Majalah kimia yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan dengan nilai rata-rata persentase sebesar 90,03% termasuk kategori sangat praktis sehingga dapat disimpulkan majalah kimia dapat digunakan sebagai suplemen pembelajaran kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A. (2023). Penerapan Metode Problem Solving dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Mata Pelajaran PPKn Materi Pentingnya Keutuhan NKRI di SDN Temba Kelas V Semester 1 Tahun

Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 3(1), 135–144.

- Anggoro, B. S., Bidayati Haka, N., & Hawani, H. (2019). Pengembangan Majalah Biologi Berbasis Al-Qur'an Hadist Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Di Tingkat SMA/MA. *Biodik*, 5(2), 164–172.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arty, I. S., & Rohmawati, D. (2014). Optimalisasi Waktu Reaksi Kondensasi antara Vanilin dan P-Nitroasetofenon dalam Katalis Asam. *Jurnal Sains Dasar*, 3(1), 34-38.
- Ramli. (2012). *Media dan Teknologi pembelajaran*. IAIN Antasari Press.
- Darmapatni, K. A. G. (2016). Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadar Acetaminophen pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3), 255. <https://doi.org/10.20473/jbp.v18i3.2016.255-266>
- Dona, R., & Jasril, A. Z. (2015). Sintesis dan Uji Toksisitas Senyawa Analog Kalkon Tersubstitusi Metoksi. *Jurnal Pothon*, 5(2), 121–153.
- Ekanayake, I. U., Meddage, D. P. P., & Rathnayake, U. (2022). A Novel Approach to Explain the Black-Box Nature of Machine Learning in Compressive Strength Predictions of Concrete Using Shapley Additive Explanations (SHAP). *Case Studies in Construction Materials*, 16, e01059.
- Fatmawati, L. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Modul Elektrokimia untuk Siswa SMA Kelas XII IPA dengan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 109–120.
- Golung, A. (2015). Studi Tentang Pemanfaatan Majalah Ilmiah di UPT Perpustakaan UNSRAT Manado. *Jurnal Acta Diurna*, IV(1).
- Hadisaputra, S., Andayani, Y., Junaidi, E., Fara, B., & Sofia, D. (2022). Pelatihan Peningkatan Kemampuan Penulisan Karya Ilmiah dan Teknik Publikasi bagi Mahasiswa Program Studi Pendidikan

- Kimia FKIP Universitas Mataram. *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia*, 1(1), 28–32.
- Pauline, G. D., Rosbiono, M., & Anwar, S. (2023). Penyempurnaan Elemen Kurikulum Kimia pada SMK Analisis Pengujian Laboratorium dalam Membangun Merdeka Belajar. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(2), 39–49.
- Pratiwi, N., & Hamidah, A. (2017). Pengembangan Majalah Biologi Sebagai Media Pembelajaran Pada Pokokbahasan Protista Kelas X Mia Di Sma N 7 Kota Jambi Development of Biology Magazine As a Learning Media on Protist Topic Material for X Mia Class in Senior High School 7 Jambi City. *Biodik*, 3(1), 27–34.
- Purnowo, S. (2008). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Rahmawati, R., & Sofia, B. F. D. (2022). Katalis Heterogen Allumina pada Sintesis Kalkon dari Vanilin. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 4(1), 79–85.
- Salirawati, D. (2011). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik Sma. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2), 232–249.
- Selviani, S., Anggraini, W., Fisika, J. P., Tarbiyah, F., Keguruan, D., Raden, U., & Lampung, I. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika Sebagai Suplemen Pembelajaran Terintegrasi Nilai Keislaman. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 79–87.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Suirta, I. W. (2016). Sintesis Senyawa Calkon Serta Uji Aktivitas Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia*, 10(1), 75-80.
- Tafonao, T. (2021). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 3(2), 243–255.
- Thiagarajan, S. Semmel, D.S & Semmel, MI. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana : Indiana University Bloomington.
- Yuni, R. (2019). Pengembangan Majalah Kimia pada Materi Asam bada Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa di SMA Negeri 2 Peusangan. 1–23.
- Zheng, Y., Wang, X., Gao, S., Ma, M., Ren, G., Liu, H., & Chen, X. (2015). Synthesis and Antifungal Activity of Chalcone Derivatives. *Natural Product Research*, 29(19), 1804–1810.