

**ANALISIS GC-MS OLEORESIN PADA JAHE MERAH MENGGUNAKAN
METODE SOKLETASI SEBAGAI DESAIN PRAKTIKUM SMK KELAS XII**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1



**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:

Enny Riyan Hasni

22104060007

DOSEN PEMBIMBING:

Laili Nailul Muna, M.Sc.

PRODI PENDIDIKAN KIMIA

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-893/Un.02/DT/PP.00.9/03/2026

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS GC-MS OLEORESIN PADA JAHE MERAH MENGGUNAKAN METODE SOKLETASI SEBAGAI DESAIN PRAKTIKUM SMK KELAS XII

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ENNY RIYAN HASNI
Nomor Induk Mahasiswa : 2210406007
Telah diujikan pada : Rabu, 04 Maret 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketna Sidang

Laili Nadiyah Muna, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69c7c7892125



Penguji I

Setia Rahmawan, MPd.
SIGNED

Valid ID: 69c8d8429bd



Penguji II

Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69c8d8429bd



Yogyakarta, 04 Maret 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 69c8d8429bd

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enny Riyan Hasni
NIM : 22104060007
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: "**Analisis GC-MS Oleoresin pada Jahe Merah Menggunakan Metode Sokletasi sebagai Desain Praktikum SMK Kelas XII**" adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 04 Maret 2026
Yang menyatakan,



Enny Riyan Hasni
NIM 22104060007

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Enny Riyan Hasni
NIM : 22104060007
Judul Skripsi : "Analisis GC-MS Oleoresin pada Jahe Merah Menggunakan Metode Sokletasi sebagai Desain Praktikum SMK Kelas XII"

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Maret 2026
Pembimbing



Laili Nailul Muna, M.Sc.
NIP. 19910820 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Enny Riyan Hasni

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Enny Riyan Hasni
NIM : 22104060007
Judul Skripsi : " Analisis GC-MS Oleoresin pada Jahe Merah Menggunakan Metode Sokletasi sebagai Desain Praktikum SMK Kelas XII "

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Maret 2026
Konsultan I

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Setia Rahmawan, M.Pd.
NIP. 19930626 202012 1 005

NOTA DINAS KONSULTAN

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Enny Riyan Hasni

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Enny Riyan Hasni
NIM : 22104060007
Judul Skripsi : " Analisis GC-MS Oleoresin pada Jahe Merah Menggunakan Metode Sokletasi sebagai Desain Praktikum SMK Kelas XII"

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Maret 2026
Konsultan II



Retno Alivatul Fikroh, M.Sc.
NIP. 19920427 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

Q.S Ar Rad: 11)



“Jangan Menunda Pekerjaan Sampai Besok Jika Hari ini Dapat Diselesaikan Maka Tuntaskanlah Semampunya”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
(Enny Riyan Hasni)
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Atas rahmat Allah SWT, Penulis Persembahkan sebuah karya sederhana ini kepada:

Ayah dan ibu tercinta:

**Ayahanda Ahmad Yunan Hasibuan dan
Ibu Nur Insan Daulay**

**Almamater tercinta
Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis GC-MS Oleoresin pada Jahe Merah Menggunakan Metode Sokletasi sebagai Desain Praktikum SMK Kelas XII” dengan baik dan selesai. Shalawat dan salam tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik bagi ummat muslim dan muslimin. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara moral maupun materil sehingga ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Paed Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Yogyakarta yang senantiasa memberikan dukungan baik secara emosional maupun informasional dalam menempuh studi.
4. Ibu Jamil Suprihatiningrum S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah berkenan memberikan arahan dan membimbing selama proses studi perkuliahan.
5. Ibu Laili Nailul Muna M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan membimbing, menyediakan waktu, memberikan masukan, arahan serta dukungan emosional dan informasional kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan wawasan, pandangan dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Pegawai Tata Usaha (TU) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah membantu penulisa dalam menyelesaikan segala bentuk administrasi.
8. Ibu Ika Astuti selaku guru mata pelajaran kimia analisis yang telah berkenan menjadi partisipan pada penelitian ini dengan penuh dedikasi dan sambutan hangat terhadap peneliti.

9. SMK SMTI Yogyakarta atas kesempatan berharga yang diberikan kepada peneliti untuk menjadi lokasi pada penelitian ini.
10. Untuk *support system* dan panutan. Ayahanda Ahmad Yunan Hasbuan, terimakasih selalu berjuang tanpa mengenal lelah dari pagi sampai malam tidak mengenal panas maupun hujan dan menyerah demi mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku di perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan, dan semangat serta selalu mengajarkan kebaikan dalam kehidupan penulis, sampai sekarang bisa merasakan bangku diperkuliahan mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Sekali lagi terimakasih untuk setiap tetesan dan cucuran keringat dengan bekerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah yang halal hingga anakmu bisa di tahap yang diharapkan Ayah.
11. Untuk Ibu tersayang. Ibu Nur Insan Daulay selaku orang tua penulis, untuk beliau berdualah skripsi ini penulis persembahkan dan bisa bertahan hingga saat ini. Terimakasih karena tidak pernah sedikit pun untuk menuntut akan segala hal dan bahkan senantiasa mendampingi setiap langkah penulis selau ikut serta dalam pendidikan ini. Terimakasih telah memberikan cinta kasihnya yang tidak akan pernah putus, serta dukungan doa, materil, motivasi dan segalanya yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Beliau adalah sosok ibu yang hebat tidak pernah menceritakan apa yang beliau alami selalu menyembunyikannya. Beliau adalah sumber semangat hidup penulis, kekuatan dan inspirasi, sekali lagi terimakasih untuk semua pengorbanan baik secara moral dan finansial.
12. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Paman Purnama Sya'ir Hasibuan dan Bibi Ratna Sari Siregar tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
13. Saudara-saudara penulis, Fifi Al- Hidayah, Nukman Hadi, Putri Novindah dan Padli Hasibuan terimakasih telah memberikan dukungan doa dan keceriaan serta senyuman yang mampu menggugah semangat penulis.
14. Farhatul Uyun sahabat tersayang yang selalu *support*, memberikan semangat serta membantu dalam pengampilan data dalam berlangsungnya praktikum di laboratoorium. Terimakasih sahabat tersayang tidak pernah bosan dalam mengajak untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

15. Annisatul Mardiah Ritonga kakak tersayang. Terimakasih telah memberikan semangat, dan arahan kepada penulis.
16. Keluarga besar Pondok Pesantren mahasiswi Ad-darojat yang telah menjadi rumah kedua dan mengajarkan banyak hal tentang ilmu kehidupan, khususnya Ustadz. Ngudi Hartono beserta keluarga asrama Ad-Darojat.
17. Pondok Pesantren Modren Al-Hasyimiyah Darul Ulum yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan dukungan selama proses perkuliahan penulis.
18. Teman- teman KKN “95” yang telah memberikan dukungan dan semangat serta canda tawa penuh kenyamanan.
19. Teman-teman PPL “SMAN 4 Yogyakarta” yang telah memberikan dukungan, pengalaman dalam proses pemebelajaran, motivasi dan semangat terhadap penulis.
20. Teman-teman seperjuangan kurang 3-4 tahun ini “*Interferons*” yang sudah memberikan pengalaman dan kebersamai selama proses studi di pekim tercinta.
21. Teman-teman satu bimbingan (Dias, Tiara, Fretty, cheryl, febriana, Herdina) yang sudah menemani dan memberikan dukungan serta support kepada penulis selama penyusunan skripsi.
22. Teman – teman terdekat selalu meberikan saya semangat khususnya kepada (mba Zilvi, mba Nadia, mba Zahra, mba Milla, mas khaidir dan mas Ridwan). Terimakasih sudah mendengarkan pertanyaan – pertanyaan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
23. Semua pihak yang membantu penulis menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah:	6
C. Tujuan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Teori	7
1. Kurikulum.....	7
2. Media Poster.....	8
3. Ilmu Kimia dan Capaian Pembelajaran.....	9
4. Sokletasi.....	11
5. Analisis Senyawa dengan GC-MS.....	11
6. Jahe Merah dan Senyawa Kandungan.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan	18
C. Kerangka Berpikir	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	23
B. Teknik Pengambilan Data	25
D. Tempat Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Identifikasi dan Analisis Masalah	29
B. Perencanaan Solusi	36
C. Siklus Berulang	39
D. Refleksi	50
BAB V PENUTUP.....	54

A. Kesimpulan	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Analisis capaian pembelajaran kimia instrumen	1
Tabel 2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Relevan dengan Penelitian Ini	19
Tabel 3 Analisis capaian pembelajaran kimia instrument	30
Tabel 4 kecepatan, suhu dan waktu dalam menggunakan alat instrumen GC -MS QP2010S	38
Tabel 5 Hasil identifikas komponen senyawa berdasarkan minyak atsiri rimpang jahe merah analisis GC-MS	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 struktur Zingiberene.....	15
Gambar 2 pendekatan <i>Design Based Research</i> menurut Amiel dan Reeves (2008).....	24
Gambar 3 (a) pemotongan jahe merah (b) jahe merah kering (c) serbuk jahe merah	39
Gambar 4 hasil sokletasi (a) ekstraksi 60 menit (b) ekstraksi 120 menit (c) ekstraksi 180 menit.....	40
Gambar 5 hasil analisis (a) 60 menit (b) 120 menit (c) 180 menit.....	42
Gambar 6 struktur senyawa (a) β -Sesquiphellandrene, (b) β -Bisabolene dan (c) Struktur Zingiberene.....	44
Gambar 7 desain praktikum (a) dan (b).....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat izin melaksanakan penelitian di SMK SMTI Yogyakarta.....	62
Lampiran 2 format teks wawancara.....	63
Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan Guru kimia Analisis (Ibu Ika)	68
Lampiran 4 Dokumentasi alat GC – MS	75
Lampiran 5 Dokumentasi dengan Guru SMK SMTI Yogyakarta.....	77
Lampiran 6 Hasil jahe merah kering	78
Lampiran 7 hasil sokletasi dengan variasi waktu	80
Lampiran 8 Hasil analisis GC -MS Senyawa jahe merah dengan ekstraksi sokletasi 60 menit.....	82
Lampiran 9 Hasil analisis GC -MS Senyawa jahe merah dengan ekstraksi sokletasi 120 menit.....	83
Lampiran 10 Hasil analisis GC -MS Senyawa jahe merah dengan ekstraksi sokletasi 180 menit.....	84
Lampiran 11 Desain Poster Praktikum.....	85



INTISARI
ANALISIS GC-MS OLEORESIN PADA JAHE MERAH MENGGUNAKAN
METODE SOKLETASI SEBAGAI DESAIN PRAKTIKUM SMK KELAS XII

Oleh:

Enny Riyan Hasni

22104060007

Pembimbing:

Laili Nailul Muna, M.Sc.

Pemanfaatan instrumen analisis modern seperti GC-MS dalam pembelajaran kimia instrumen di sekolah yang menggunakan bahan alam sebagai objek praktikum belum diterapkan secara optimal. Padahal, pembelajaran kimia instrumen memerlukan kegiatan praktikum di laboratorium agar siswa dapat memahami prinsip kerja alat secara langsung, mulai dari proses pembuatan sampel hingga tahap pengujian sampel. Oleh karena itu, diperlukan alternatif desain praktikum yang kontekstual dengan memanfaatkan bahan alam yang mudah diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis senyawa yang teridentifikasi dalam ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% melalui metode sokletasi berdasarkan hasil analisis GC-MS, serta mengkaji potensinya sebagai alternatif desain praktikum dalam pembelajaran kimia instrumen. Metode penelitian yang digunakan adalah Design-Based Research (DBR) yang meliputi tahap identifikasi dan analisis masalah, pengembangan solusi, siklus berulang, serta refleksi. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara dengan salah satu guru di SMK SMTI Yogyakarta, serta analisis laboratorium. Proses analisis laboratorium dilakukan dengan mengekstraksi oleoresin jahe merah menggunakan metode sokletasi selama 60, 120, dan 180 menit pada suhu 70-80 °C dengan pelarut etanol 96% kemudian di analisis menggunakan GC-MS. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa jenis senyawa yang teridentifikasi sebagai komponen utama dalam ekstrak rimpang jahe merah adalah zingiberene, β -bisabolene, dan β -sesquiphellandrene. Pada waktu ekstraksi 60 menit, persentase area zingiberene sebesar 32,55%, β -bisabolene 18,56%, dan β -sesquiphellandrene 21,34%. Pada waktu ekstraksi 120 menit, persentase area meningkat dengan nilai zingiberene sebesar 37,21%, β -bisabolene 24,28%, dan β -sesquiphellandrene 24,25%. Pada waktu ekstraksi 180 menit, persentase area yang diperoleh yaitu zingiberene sebesar 35,52%, β -bisabolene 21,83%, dan β -sesquiphellandrene 27,83%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga senyawa tersebut merupakan komponen utama dalam ekstrak jahe merah, dengan zingiberene sebagai senyawa yang memiliki persentase area tertinggi pada setiap variasi waktu ekstraksi. Temuan ini menunjukkan bahwa analisis ekstrak jahe merah menggunakan GC-MS berpotensi dijadikan sebagai alternatif desain praktikum analisis instrumen. Praktikum ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih z dan aplikatif bagi siswa dalam memahami prinsip kerja kromatografi gas dan spektometri massa, serta hubungan antara waktu ekstraksi dan kestabilan senyawa, sehingga mendukung capaian pembelajaran pada fase F program keahlian kimia industri maupun analisis kimia.

Kata kunci: Jahe merah, GC-MS, sokletasi, capaian pembelajaran, media poster

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan primer bagi setiap manusia. Berdasarkan penelitian terdahulu menyatakan bahwa pendidikan landasan utama untuk mengembangkan dalam konteks pembangunan nasional yang lebih luas sistem pendidikan yaitu dengan menerapkan sebagai fondasi bagi kemajuan di bidang sektor, terutama di bidang ilmu teknologi dan pengetahuan (I. Pratiwi, 2019). Kurikulum nasional di Indonesia telah berevolusi untuk memenuhi standar global dan kebutuhan lokal (Faratunnisa & Afifah, 2024). Kurikulum 2013 misalnya, dikembangkan untuk mendorong literasi sains, pendidikan karakter, dan keterampilan abad ke-21 melalui pendekatan pembelajaran yang ilmiah dan berpusat pada siswa (I. Pratiwi, 2019). Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengamati, mempertanyakan, mengeksplorasi, dan menarik kesimpulan, menjadikan mereka peserta aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri. Dalam capaian pembelajaran kimia dalam fase f sebagai berikut:

Tabel 1 Analisis capaian pembelajaran kimia instrumen

Capaian pembelajaran	Pemahaman kimia	Tujuan pembelajaran
<ul style="list-style-type: none"> Analisis Kimia Instrumen 	<p>Pada akhir fase F peserta didik mampu memahami tentang prinsip analisis instrumentasi, prosedur analisis berdasarkan adanya listrik <i>viskosimetri, potensiometri, konduktometri, elektrogravimetri</i>, dan berdasarkan adanya optik: <i>refraktometri, polarimetri, spektrofotometri</i> sederhana sampai digital (<i>spektrofotometer UV-Vis, AAS, infra red</i>), <i>flamefotometri</i>, analisis kromatografi sederhana, gas <i>chromatography, high performance liquid chromatography</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Memahami prinsip analisis instrumentasi dan prosedur analisis berdasarkan adanya listrik (<i>viskosimetri, potensiometri, konduktometri, elektrogravimetri</i>) Memahami prinsip analisis instrumentasi Memahami polarimetri, <i>spektrofotometri</i> (spektrofotometer UV-Vis, AAS, infra red), <i>flamefotometri</i> berdasarkan adanya optik refraktometri Memahami analisis kromatografi sederhana, gas <i>chromatography, high performance liquid chromatography</i>
<ul style="list-style-type: none"> Keterampilan an proses 	<p>Mengamati, Mempertanyakan dan</p>	<ol style="list-style-type: none"> Mengamati fenomena ilmiah dalam kehidupan sehari-hari

Capaian pembelajaran	Pemahaman kimia	Tujuan pembelajaran
	<p>Memprediksi, Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan, Memproses, Menganalisis Data dan Informasi, Mengevaluasi dan Refleksi dan Mengomunikasikan Hasil.</p>	<p>maupun di laboratorium dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan detail dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki.</p> <p>2. Merumuskan pertanyaan ilmiah tentang hubungan antar variabel dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.</p> <p>3. Merencanakan dan memilih metode yang sesuai serta mengendalikan variabel berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya; memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan</p> <p>4. Menafsirkan informasi yang diperoleh dengan jujur dan bertanggung jawab; menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data; mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi; menggunakan data dan rujukan untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data; menganalisis validitas informasi dari sumber primer dan sekunder serta mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam</p> <p>5. penyelidikan</p>

Capaian pembelajaran	Pemahaman kimia	Tujuan pembelajaran
		Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah dan terbuka terhadap pendapat yang lebih relevan.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, pembelajaran di SMK diarahkan pada penguatan kompetensi berbasis proyek nyata yang relevan dengan kebutuhan industri dan kehidupan sehari-hari (Nurhayati, Khairunnisa, Suryani Tarigan, 2025). Capaian Pembelajaran Fase F pada mata pelajaran Kimia Instrumen di SMK menekankan kemampuan peserta didik dalam memahami prinsip kerja instrumen analitik, menginterpretasikan data hasil analisis, serta mengaitkan struktur molekul senyawa organik dengan sifat fisik dan kimianya (BSKAP, 2025). Salah satu instrumen analitik yang termasuk dalam ruang lingkup capaian pembelajaran tersebut adalah *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GC-MS), yaitu teknik yang digunakan secara luas dalam industri farmasi, kosmetik, pangan, dan penelitian senyawa alam.

Namun demikian, permasalahan dalam penelitian ini yaitu pembelajaran kimia di SMK, khususnya pada alat instrumen GC – MS, belum mengaplikasikan pembelajaran menggunakan alat instrumen berdasarkan bahan alam didalam lingkungan sekitar dengan praktik nyata di laboratorium. Kegiatan pembelajaran cenderung hanya mengacu pada kimia instrumen seperti alat analisis lainnya yaitu GC, ASS, dan HPLC di SMK SMTI Yogyakarta karena alat instrumen pada GC -MS harganya yang begitu mahal sehingga untuk melengkapi alatnya dengan secara bertahap. Kondisi ini menyebabkan peserta didik kesulitan memahami prinsip kerja dari alat instrumen llainnya. Selain itu, tidak adanya media pembelajaran praktikum yang kontekstual dan berbasis data analitik nyata menjadikan pemahaman siswa terhadap materi ini bersifat abstrak dan kurang bermakna.

Beberapa penelitian terdahulu mencoba mengintegrasikan bahan alam dalam pembelajaran kimia. mengembangkan media pembelajaran berbasis bahan alam untuk mendorong literasi sains di jenjang SMK, namun belum secara spesifik mengaitkan data analitik instrumental seperti GC-MS dengan capaian pembelajaran (S. N. Pratiwi dkk.,

2019). Menggunakan pendekatan analisis GC-MS dalam konteks penelitian minyak atsiri tanaman, tetapi hasilnya belum dikemas dalam bentuk media pembelajaran yang dapat langsung digunakan oleh guru dan siswa SMK di kelas (Trio wicaksono dkk., 2021). menyoroti pentingnya kontekstual kurikulum nasional, tetapi belum mengembangkan media praktikum berbasis analisis senyawa alam untuk SMK (Faratunnisa & Afifah, 2024). Dengan demikian, terdapat kesenjangan nyata antara ketersediaan data analitik ilmiah dan pemanfaatannya sebagai sumber belajar kimia yang terstruktur dan praktis di SMK.

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari mengenai struktur, komposisi serta perubahan, sifat, dan energi yang mana di dalamnya memuat berbagai fenomena alam (Lestari, 2025). Ilmu sains sebagai penerapan dan pengembangan terhadap pembelajaran kimia tidak hanya dilakukan melalui materi seperti teoritis, namun memerlukan hasil kerja eksperimen. Ilmu kimia yang ada diruang lingkup sekolah sangat penting dengan keaktifan peserta didik supaya dapat menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kimia itu sendiri atau kimia dalam kehidupan sehari hari (Qalam & Ilmiah, 2022). Terdapat dua hal yang berkaitan erat dan sulit untuk dipisahkan didalam ilmu kimia, yaitu ilmu kimia sebagai produk pengetahuan yang berupa fakta, teori, konsep, prinsip dan proses kerja ilmiah atau eksperimen (Sasmono, 2018). Kedua hal yang saling keterkaitan satu sama lain dapat dicapai peserta didik dengan kegiatan di laboratorium. Namun pada nyatanya, kegiatan pembelajaran kurang berfokus pada proses kerja ilmiah dan sikap selama pembelajaran kimia berlangsung tetapi hanya mengacu pada kimia sebagai produk. Hal ini memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori ilmiah dengan bukti empiris yang diambil dari lingkungan mereka seperti tanaman – tanaman yang di sekitar rumah yaitu jahe merah.

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), sebagai sumber daya lokal, yang mudah dijumpai dalam lingkungan sekitar siswa dan telah lama dikenal memiliki kandungan oleoresin yang kaya akan senyawa organik, seperti gingerol, shogaol, dan zingiberene (Srikandi dkk., 2020). Tanaman ini dikenal luas memiliki khasiat obat dan mengandung minyak oleoresin yang kaya akan senyawa organik volatil. Oleoresin jahe merah mengandung berbagai senyawa organik dengan sifat khas memberikan pedas, antara lain volatilitas tinggi, kelarutan rendah dalam air, serta struktur hidrokarbon dengan ikatan rangkap karbon–karbon ($C=C$) yang mendominasi golongan terpena dan

alkena (Aini dkk., 2025). Senyawa tersebut dapat diperoleh melalui proses ekstraksi sokletasi dengan variasi waktu 60,120, dan 180 menit sehingga dapat dipelajari pengaruh durasi ekstraksi terhadap jenis dan jumlah senyawa yang dihasilkan. Selanjutnya, mengidentifikasi senyawa dilakukan menggunakan instrumen GC-MS yang memungkinkan penentuan massa molekul dan pola fragmentasi senyawa organik secara komprehensif (Rongcai dkk., 2025). Pemanfaatan jahe merah sebagai bahan alam dasar analisis menjadikan pembelajaran kimia lebih kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Sebagai solusi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan desain praktikum berupa poster yang dirancang khusus untuk peserta didik kelas XII SMK yang menjelaskan cara kerja analisis instrumen GC-MS. Poster dipilih sebagai media pembelajaran karena memiliki keunggulan berupa kepraktisan penyajian, kemudahan reproduksi, serta kemampuan menyajikan informasi ilmiah secara visual dan ringkas tanpa mengorbankan kedalaman konsep (Amaliyah, 2023). Poster praktikum ini menggabungkan prosedur ekstraksi sokletasi oleoresin jahe merah dengan hasil analisis GC-MS secara terpadu, sehingga peserta didik dapat memahami alur kerja ilmiah mulai dari proses ekstraksi hingga interpretasi data spektrum massa. Desain poster dikembangkan berdasarkan prinsip pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek yang sejalan dengan Kurikulum Merdeka serta Capaian Pembelajaran Fase F Kimia Instrumentasi di SMK (Syafila dkk., 2024). Dengan adanya poster praktikum ini, guru dapat mengintegrasikan data analitik nyata ke dalam pembelajaran di kelas secara lebih efisien dan menarik.

Kebaruan penelitian ini yaitu pada aspek utama. Pertama, penelitian ini merupakan pengembangan pertama yang secara eksplisit merancang desain praktikum berbentuk poster berbasis data GC-MS oleoresin jahe merah untuk jenjang SMK kelas XII, yang belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Kedua, penggunaan variasi waktu sokletasi (60, 120, dan 180 menit) memberikan dimensi komparatif bagi peserta didik untuk menganalisis pengaruh durasi ekstraksi terhadap profil senyawa nonpolar yang dihasilkan, sehingga melatih kemampuan berpikir kritis dan analitis. Berdasarkan integrasi data spektrum GC-MS ke dalam media visual poster menciptakan jembatan antara penelitian laboratorium dan pembelajaran di kelas, yang selama ini masih jarang dilakukan dalam konteks pendidikan kejuruan di Indonesia (Ismail dkk., 2024).

Pendekatan ini sejalan dengan hasil wawancara dengan pihak sekolah yang menyatakan bahwa integrasi hasil uji laboratorium canggih ke dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan ketertarikan siswa, memperdalam pemahaman konsep, serta melatih keterampilan berpikir ilmiah peserta didik dalam pemahaman yang lebih kompeten.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini sangat penting dilakukan karena ada dua alasan utama. Pertama Capaian Pembelajaran Fase F Kurikulum Merdeka mengharuskan peserta didik smk mampu memahami prinsip kerja dari alat instrumen dan menginterpretasikan data analisis senyawa organik secara nyata bukan sekedar secara teori (BSKAP, 2025). Kedua, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran kimia di smk masih bersifat satu arah dan tidak menggunakan media yang efektif, sehingga peserta didik kesulitan memahami konsep secara bermakna (Nuraini dkk., 2025). Penelitian ini memberikan kontribusi berupa bukti data analitik GC – MS bahan alam lokal dapat dikemas menjadi media pembelajaran kimia yang relevan, kontekstual, dan sesuai CP Fase F Kurikulum Merdeka.

B. Rumusan Masalah:

1. Bagaimana jenis terhadap jahe merah yang berhasil diekstraksi menggunakan pelarut etanol melalui metode sokletasi berdasarkan hasil analisis GC-MS?
2. Bagaimana mengkaji potensi alternatif desain praktikum di SMK SMTI Yogyakarta?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis terhadap jahe merah yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol melalui metode sokletasi berdasarkan hasil analisis GC-MS.
2. Mengetahui potensi sebagai alternatif desain praktikum di SMK SMTI Yogyakarta.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil praktikum dilaboratorium dan analisis GC-MS, jenis dan karakterisasi senyawa nonpolar pada jahe merah yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol metode sokletasi dapat diidentifikasi. Hasil analisis GC-MS terhadap ekstrak rimpang jahe merah yang diperoleh melalui metode sokletasi dengan pelarut etanol pada waktu ekstraksi 60, 120, dan 180 menit, teridentifikasi tiga senyawa utama yaitu zingiberene, β -bisabolene, dan β -sesquiphellandrene. Pada waktu ekstraksi 60 menit, senyawa zingiberene memiliki persentase area sebesar 32,55%, β -bisabolene sebesar 18,56%, dan β -sesquiphellandrene sebesar 21,34%. Pada waktu ekstraksi 120 menit, persentase area meningkat dengan nilai zingiberene sebesar 37,21%, β -bisabolene 24,28%, dan β -sesquiphellandrene 24,25%. Sementara itu, pada waktu ekstraksi 180 menit, persentase area yang diperoleh yaitu zingiberene sebesar 35,52%, β -bisabolene 21,83%, dan β -sesquiphellandrene 27,83%. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga senyawa tersebut merupakan komponen utama dalam ekstrak jahe merah, dengan zingiberene sebagai senyawa yang memiliki persentase area tertinggi pada setiap variasi waktu ekstraksi.
2. Berdasarkan penerapan praktikum, hasil analisis GC-MS pada jahe merah menunjukkan bahwa kegiatan praktikum ini dapat dijadikan alternatif desain praktikum yang relevan dan aplikatif bagi peserta didik di SMK SMTI Yogyakarta. Desain praktikum ini peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses ilmiah secara menyeluruh, dalam capaian pembelajaran di fase f termasuk kemampuan mengamati, merencanakan dan melaksanakan eksperimen, menganalisis dan menafsirkan data, serta menyajikan hasilnya secara sistematis dalam bentuk poster atau laporan laboratorium. Praktikum berbasis GC-MS tidak hanya mendukung capaian kompetensi akademik peserta didik, tetapi juga meningkatkan keterampilan praktis, berpikir analitis, dan kemampuan komunikasi ilmiah, sehingga relevan untuk diterapkan dalam kurikulum laboratorium kimia di SMK.

B. Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah untuk mengoptimalisasikan parameter ekstraksi dan analisis senyawa, perencanaan pelatihan guru terkait penggunaan instrumen GC-MS, dan penerapan media poster dalam pembelajaran yang dilengkapi dengan evaluasi hasil belajar siswa. Kemudian melakukan variasi metode ekstraksi dan jenis pelarut untuk mendapatkan hasil yang optimal. Bagi SMK SMTI Yogyakarta, disarankan untuk segera menindak lanjuti pelatihan dalam pengoperasian alat MS (*Mass Spektrometry*) karena alatnya sudah tersedia. Kepada guru yang mengampuh dan laboran supaya dapat segera dimanfaatkan kepada peserta didik dan memenuhi capaian pembelajaran pada fase f. karena sebelumnya sudah dilakukan dlakukan prakktikum terhadap GC (*Gas Chromatography*).



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, d, Antari, G., & Ratnasari, B. (2025). *Nanopartikel Herbal: Keunggulan Jahe dan pegangan untuk Sistem Imun.*
- Aji Yunanda, R., & Sopiani, M. (2025). Pengembangan Media Poster Edukatif Nilai-Nilai Pancasila Kelas V Sekolah Dasar Menulis. *Jurnal Penelitian Nusantara*, 1, 378–384.
- Alfa, P., Ana, Z., Laili, N., Ana, S., Laila, N., Ikhsan, M., Ayubi, A., & Nabila, Z. (n.d.). *Konsep Dasar Kimia untuk PGMI.*
- Ali, S., Baharuddin, M., Kimia, J., Sains, F., & Makassar, U. I. N. A. (2023). Jahe (Ali, S., Baharuddin, M., Kimia, J., Sains, F., & Makassar, U. I. N. A. (2023). Jahe (zingiber officinale roscoe) terhadap bakteri staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Peneltiian Kesehatan Forikes*, 14(2), 18–31. Zingiber officinale Ro. *Jurnal Peneltiian Kesehatan Forikes*, 14(2), 18–31.
- Amaliyah, N. (2023). *Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Di MTs Miftahus Sudur Campor pROPPO*. 2(3).
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology and Society*, 11(4), 29–40.
- Amin, S., Lestari, S. L., & Agustin, S. C. (2025). *Analisis Kandungan Minyak Atsiri Jahe (Zingiberis Officinalis Rhizoma) Menggunakan Kromatografi Spektrometer Massa*. 5(3), 47–53.
- Annisa Rahma Aryanti, Made Helen Susanti, Anjar Hermadi Saputro, Herayati, Indah Puspita Sari, & Syahjoko Saputra, I. (2025). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi, Sokletasi, Dan Sonikasi Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.). *Journal of Chemistry Sciences and Education*, 2(01), 1–9. <https://doi.org/10.69606/jcse.v2i01.237>
- Api, A. M., Belsito, D., Botelho, D., Bruze, M., Burton, G. A., Cancellieri, M. A., Chon, H., Dagli, M. L., Dekant, W., Deodhar, C., Fryer, A. D., Jones, L., Joshi, K., Kumar, M., Lapczynski, A., Lavelle, M., Lee, I., Liebler, D. C., Moustakas, H., ... Tokura, Y. (2024). RIFM fragrance ingredient safety assessment, 2-heptyltetrahydrofuran, CAS Registry Number 2435-16-7. *Food and Chemical Toxicology*, 183(March), 114374. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.114374>
- Badrunanto, Wahyuni, W. T., Farid, M., Batubara, I., & Yamauchi, K. (2024). Antioxidant components of the three different varieties of Indonesian ginger essential oil: In vitro and computational studies. *Food Chemistry Advances*, 4(December 2023), 100558. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100558>
- BSKAP. (2025). Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. In *BN 2025 (463); 16 hlm* (Nomor 021). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/322487/permendikdasmen-no-11-tahun-2025>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin Effect of Temperature and Maseration Time on Characteristics of Bidara Leaf Extract (Ziziphus mauritiana L.) as Saponin Source. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551–560.
- Chen, M., Lin, E., Xiao, R., Li, Z., Liu, B., & Wang, J. (2024). Structural Characteristic, Strong Antioxidant, and Anti-Gastric Cancer Investigations on an Oleoresin from

- Ginger (*Zingiber officinale* var. *roscoe*). *Foods*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/foods13101498>
- Chuddin, M., & Swasono, M. A. H. (2023). Optimasi ampas jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai essential oils terintegrasi metode eae (enzyme – assisted extraction) dan destilasi fraksinasi. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(2), 3214. <https://doi.org/10.35891/tp.v14i2.3214>
- Chung, I.-M., Praveen, N., Kim, S.-J., & Ahmad, A. (2012). GC-MS Analysis of the Essential Oil and Petroleum Ether Extract of Different Regions of Korean Ginger (*Zingiber officinale*) and Antioxidant Activity. *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 832–836.
- Dasa Novfowan, A., Mieftah, M., & Kusuma, W. (2024). Scada Pada Proses Destilasi Dengan Pengendalian Suhu Menggunakan PID. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 11(1), 56–61. <https://doi.org/10.33795/elposys.v11i1.4963>
- Dewanto, Y. (2020). Perancangan Poster Kampanye Memasyarakatkan Bahan Bakar Gas sebagai Bahan Bakar Ramah Lingkungan. *Magenta | Official Journal STMK Trisakti*, 4(02), 678–699. <https://doi.org/10.61344/magenta.v4i02.69>
- Dewi, I. P., Maisaroh, S., & Verawaty. (2020). Perbandingan Metode Sokletasi dengan Maserasi terhadap Daya Aktivitas Antioksidan Bunga Tasbih (*Canna hybrida Hort.*). *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 48–54.
- Erlita, E., Riswanda, J., & Hiras Habisukan, U. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Dan Sumbangsihnya Pada Materi Fungi Di SMA/MA. *Environmental Science Journal (esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(1), 39–53. <https://doi.org/10.31851/esjo.v1i1.10928>
- Faratunnisa, A. N., & Afifah, N. (2024). *Kajian Makna Sistem dalam Fondasi Pendidikan Nasional Indonesia*. 2(02).
- Fauziyah, N., Widyasanti, A., & Sutresna, Y. (2022). Kajian Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Karakteristik Oleoresin Ampas Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) Limbah Penyulingan. *Teknotan*, 16(3), 169. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n3.6>
- Febrianto Mulyadi, A., & Amelia Damayanti, P. (2025). Optimasi Rasio Bahan-Pelarut dan Waktu Ekstraksi Ekstrak Jahe Merah dengan Metode MAE [Mulyadi et al] Optimization of Material-Solvent Ratio and Extraction Time of Red Ginger (*Zingiber officinale*) Extract using Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 26(2), 135.
- Firjatillah, M., Junaidi, E., & Hakim, A. (2020). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Bahan Alam: Ekstraksi Senyawa Kardol dari Kulit Biji Jambu Mete. *Chemistry Education Practice*, 3(2), 116. <https://doi.org/10.29303/cep.v3i2.2014>
- Fransiska, Deglas, W., & Supiana, A. M. (2024). Pembuatan Minuman Tradisional Tuak Beras Ketan dengan Variasi Penambahan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 2(02), 75–84. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v2i02.971>
- Gressling, T. (2020). 76 Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). *Data Science in Chemistry*, 10(3), 373–376. <https://doi.org/10.1515/9783110629453-076>
- Harwanto, D., Sompie, S. R. U. A., Tulenan, V., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., Kampus, J., & Manado, B.-U. (2020). Pengenalan Unsur Dan Senyawa Kimia. *Pengenalan Unsur Dan Senyawa Kimia*, 14(1), 63–70.
- Hotmian, E., Suoth, E., Fatimawali, F., & Tallei, T. (2021). Analisis GC-MS (Gas

- Chromatography -Mass Spectrometry) Ekstrak Mrtanol dari Umbi Rumput Teki(Cyperus rotundus L.). *Pharmacon*, 10(2), 849. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.34034>
- I Made Saka Palguna, & Putu Sanna Yustiantara. (2023). Potensi Ekstrak Daun Kersen (Muntingia Calabura L.) Sebagai Bahan Aktif Formulasi Masker Peel-Off Antioksidan. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 615–625. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p49>
- Ira Fatmawati, S. P. (2021). The Role of Teachers in Curriculum Development and Learning. *Revorma, Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, 1(1), 20–37. <http://ejournal-revorma.sch.id>
- Irawan, R. S., Haris, M., & Hidayanti, E. (2024). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Media Komik Terhadap Keterampilan Proses Sains Kimia Materi Laju Reaksi pada Siswa Kelas XI MIPA SMAN 1 Lembar. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 388–394. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.6625>
- Iskandar, A. F., Nurjanah, S., Rosalinda, S., & Nuranjani, F. (2023). Penyulingan Minyak Atsiri Jahe Merah (Zingiber officinale var. Rubrum) Menggunakan Metode Hidrodistilasi dengan Variasi Waktu Penyulingan. *Teknotan*, 17(1), 53. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n1.7>
- Ismail, I. A., Mawardi, Kurniawati, D., Arif, K., & Nofrialdi, R. (2024). Dari Warisan Leluhur ke Laboratorium Modern: Etnosains Mewarnai Pembelajaran IPA Berbasis Kurikulum Merdeka. In *LPPM AAI Padang*.
- Kriswiyanti, E., Darsini, N. N., Hardini, J., & Ariwathi, N. P. (2021). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bahan Ramuan “Boreh Basanbuat” Untuk Memperlancar Produksi Air Susu Ibu (ASI) di Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 8(2), 304. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i02.p15>
- Kurnia, S., Studi, P., Guru, P., Ibtidaiyyah, M., Islam, U., Maulana, N., & Ibrahim, M. (2023). *Ibtidaiyyah : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyyah Kesiapan Guru Dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar Islam (Sdi) Surya Buana Kota*. 2(2), 117–127.
- L, P. M., Falestin, S. L. K., & Julisna, S. (2019). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc. Var. Rubrum) dengan Hidroksietil Selulosa sebagai Gelling Agent. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(2), 131–139. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i2.36>
- Langitasari, I., Rogayah, T., & Solfarina, S. (2021). Problem-Based Learning (PBL) pada Topik Struktur Atom : Keaktifan, kreativitas dan prestasi belajar siswa. *jurnal inovasi pendidikan*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.24866>
- Lestari, S. (2025). Konsep Dasar Dan Metode Pengajaran Fisika, Biologi, Kimia, Ilmu Pengetahuan Bumi Dan Antariksa Dalam Ipa Di Sd/Mi. *Research and Development Journal of ...*, 11(2), 1431–1445. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/RDJE/article/view/21140%0Ahttps://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/RDJE/article/download/21140/7972>
- Maulida, M. Z., Ummahati, D., & Muna, L. N. (2023). Analisis Sifat Fisikokimia, Farmakokinetik, Dan Toksisitas Senyawa Aktif Dalam Jahe Merah (Zingiber Officinale Var Rubrum Rhizoma). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(1), 90–98. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v4i1.454>
- Mawadah, I. (2024). *Molecular Docking of Zingiber officinale var . Rubrum Compounds with DDX3X (Dead-Box Helicase 3x-Linked) as Anticancer Compound*. 1(1), 17–22.

- Nur, Y., Cahyotomo, A., Nanda, N., & Fistoro, N. (2020). Profil GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder dari Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Ekstraksi Etil Asetat, Etanol dan Destilasi. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(3), 198–204. <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i3.115>
- Nuraini, I., Hikmatul Rabiah, N., Dwi Saputri, R., & Khoirunnisa, F. (2025). Video pembelajaran kimia: media untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik Chemistry learning videos: media to enhance concept understanding and student learning outcomes. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 8(1), 2025. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/bivalenDOI:https://doi.org/10.30872/bcsj.v6i1.4909>
- Nurhayati, Khairunnisa, Suryani Tarigan, M. L. (2025). Implementasi dan Tantangan Kurikulum Merdeka di SMA: Strategi Pengajaran Berpusat pada Siswa untuk Pembelajaran yang Lebih Fleksibel dan Kreatif Nurhayati, Khairunnisa, Suryani Tarigan, Mariani Lubis. *Jurnal Pendidikan*, 13(01), 69–79.
- Nuriah, S., Desvi Putri, M., Rahayu, S., Vanya Advai, C., Nurfadhila, L., & Rahmawati Utami, M. (2023). Analisis Kualitatif Senyawa Parasetamol Pada Sampel Biologis Menggunakan Metode Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS). *JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND SCIENCES*, 6(2), 795–803.
- Octaviana, A. C., & Sandrasari, D. A. (2024). *Identifikasi Komponen Bioaktif Minuman Bubuk Kopi Jahe Merah Menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometry*. 12–21.
- Pargiyanti, P. (2019). Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 29. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.44745>
- Pratiwi, I. (2019). Efek Program Pisa Terhadap Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 4(1), 51–71. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran ...*, 9, 34–42. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31612%0Ahttps://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/download/31612/21184>
- Qalam, A., & Ilmiah, J. (2022). *SOAL HITUNGAN Oleh: Heni Susanty Kantor Kementerian Agama Kabupaten Kapuas Madrasah Alyah Negeri Kapuas Kabupaten Kapuas Abstrak*. 16(6), 1929–1944.
- Rahmadani, N., & Satrimafitrah, P. (2018). *Jahe Merah (Zingiber officinale Var . Rubrum) [The Application of Solvent Extraction Method in The Separation of Red Ginger A Volatile Oil (Zingiber officinale Var . rubrum)]* *Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi cara menyebabkan minyak dalam semak*. 4(April), 74–81.
- Raising, R., Ayuwardani, N., Hermawatiningsih, O. D., Hariningsih, Y., Maritha, V., & Indrasari, T. (2023). Pengelolaan hasil tanaman obat keluarga (TOGA) jamu instan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*). *INDRA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 6–9. <https://doi.org/10.29303/indra.v4i1.176>
- Ramadhanti, A., Nurjanah, S., Widyasanti, A., & Ainina, N. (2024). Pemodelan kondisi hidrodistilasi minyak atsiri jahe merah (*Zingiber officinale var. Roscoe*) dengan menggunakan Response Surface Methodology. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(2), 429–439. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.18904>
- Rembet, I. Y., & Wowor, M. D. (2024). Manfaat Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) Untuk

- Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal| Watson Journal of Nursing*, 2(2), 51.
- Rialita, T., Rahayu, W. P., Nuraida, L., & Nurtama, B. (2015). Aktivitas Antimikroba Minyak Esensial Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan. *Jurnal Agritech*, 35(01), 43. <https://doi.org/10.22146/agritech.9418>
- Rongcai, R. E. N., Guoxiong, W. U., & Ming, C. A. I. (2025). *Revolusi Molekuler : Pendekatan Terpadu Biologi -Kimia Untuk Pendidikan Sains Abad 21* (S. Haryanti (ed.)). Media Sains Indonesia.
- Sandrasari, D. A., Andarwulan, N., Faridah, D. N., & Dewi, F. N. A. (2023). Identifikasi Komponen Aktif Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *Rubrum*) sebagai Sumber Antioksidan dengan Pendekatan Metabolomik Berbasis HPLC. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 19(1), 32. <https://doi.org/10.20961/alchemy.19.1.64737.32-43>
- Saptiwi, B., Sunarjo, L., & Rahmawati, H. (2018). Perasan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Daya Hambat Bakteri Aggregatibacter actinomycetemcomitans. *Jurnal Riset Kesehatan*, 7(2), 61. <https://doi.org/10.31983/jrk.v7i2.3778>
- Saragih, O., & Marpaung, R. (2024). Tantangan dan Peluang: Studi Kasus Penerapan Kurikulum Merdeka di Sekolah Mandiri Berubah Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 4(3), 888–903. <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i3.632>
- Sasmono, S. (2018). Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Pokok Bahasan Hakikat Ilmu Kimia. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(2), 189. <https://doi.org/10.31331/jipva.v2i2.727>
- Setianingrum, I., Kusumawati, R. I., & Sriyono, W. (2020). Peningkatan kadar senyawa zingiberen dalam minyak atsiri jahe emprit melalui proses fermentasi. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 11(2), 1–6. <https://journal.uui.ac.id/khazanah/article/download/16665/10466/41392>.
- Sidauruk, S. W., Ira Sari, N., Diharmi, A., & Arif, I. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Sargassum plagyophyllum* terhadap Bakteri *Listeria monocytogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 27–37. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i1.33417>
- Sidoretno, W. M. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Granul Effervescent Kombinasi Ekstrak Kering Rimpang Jahe Merah, Temulawak Dan Kayu Manis. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 5(2), 21–35. <https://doi.org/10.36341/jops.v5i2.2461>
- Siregar, P. N. B., Pedha, K. I. T., Resmianto, K. F. W., Chandra, N., Maharani, V. N., & Riswanto, F. D. O. (2022). Review: Kandungan Kimia Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan Pembuktian In Silico sebagai Inhibitor SARS-CoV-2. *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 185. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i2.13149>
- Situmorang, M., & Ricky, R. D. (2022). Identifikasi Senyawa Biokaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometer. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(3), 528–539.
- Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. (2020). Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roscoe) Dengan Metode Maserasi Bertingkat. *al-Kimiya*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Supriani, A. (2019). Peranan Minuman Dari Ekstrak Jahecang Untuk Meningkatkan

- Kesehatan Masyarakat. *Jurnal SainHealth*, 3(1), 30.
<https://doi.org/10.51804/jsh.v3i1.370.30-39>
- Syafila, Amanda, Qurotul, & Dya A. (2024). Analisis Eksplorasi Konsep Pendidikan Konstruktivis Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek. *Jma*, 2(12), 3031–5220.
- Syarif, R. A., Faradiba, F., Alyanti, T. K., & Savitri, T. A. (2024). *GC-MS Analysis of Ginger Rhizome with Various Extraction Methods*. 11(3), 107–114.
<https://doi.org/10.33096/jffi.v11i3.1105>
- Trio wicaksono, A., Mubarak, H., Fatya Ikhsanul, A., & Ardianysah, A. (2021). *Pengembangan Modul Praktikum Biokimia: Analisis Kandungan Jahe Dengan Gc-Ms Terintegrasi Pendidikan Islami Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing*. 32(3), 167–186.
- Verawati, Martinus, B. A., Ramadhani, R., Farmasi, F., Perintis, U., & Perintis, U. (2021). Profil Kimia Oleoresin Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum*) Kabupaten Dharmasraya Menggunakan GC-MS. *Jurnal Katalisator*, 1(1), 126–135.
- Verenzia, N. A., Sukardi, S., & Wachid, M. (2022). Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Stik dengan Formulasi Tepung Lemon (*Citrus limon* L) dan Pati Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 93–108. <https://doi.org/10.22219/fths.v5i1.18979>
- Victorino, M., Dame, O., Ayu, P., Dewi, T., Virginia, N. M., Zahra, E. F., Amleni, V. G., Kadek, N., & Sari, Y. (2022). Potensi Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) sebagai Antibakteri Patogen. *Sintesa*, 5, 87–94.
- Widyasanti, A., & Hanif, A. (2022). Identifikasi Komponen Oleoresin Kulit Mangga Kuweni Hasil Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro dengan Metode Gas Kromatografi-Spektrometri Massa (GC-MS). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 10(2), 116–123. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2022.010.02.04>
- Wijaya, D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P. (2019). C. Kata kunci: Oleoresin, jahe, ekstraksi, soklet. *Jurnal Konversi*, 8(1), 9–16.
- Wiraputra, M. D., Nurchayati, Y., Hastuti, E. D., & Setiari, N. (2024). Rendemen Minyak Atsiri Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan Metode Pengeringan yang Dikombinasi dengan Kain Penutup. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 9(1), 66–74. <https://doi.org/10.14710/baf.9.1.2024.66-74>
- Yusandika, A. D., Istihana, I., & Susilawati, E. (2018). Pengembangan Media Poster sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Tata Surya. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(3), 187–196.
<https://doi.org/10.24042/ij sme.v1i3.3593>
- Zulkarnain, R., Putra, A., Ismawati, D., & Ririn, G. (2022). *Design Based Research: Pengembangan Bahan Ajar Etnoandragogi*. 32(3), 167–186.