

**KEMAMPUAN INHIBITOR ALAMI BIJI SALAK (Salacca
Zalacca (Gaertn.) Voss.) DALAM MENGURANGI PELEPASAN
ION BESI SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA KONTEKSTUAL
SMA/MA MATERI KOROSI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Haryo Hendrawan Wijonarko

21104060040

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2024

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-3356/Un.02/DT/PP.00.9/12/2024

Tugas Akhir dengan judul : Kemampuan Inhibitor Alami Biji Salak (Salacca Zalacca (Gaerth.) Voss) dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HARYO HENDRAWAN WIJONARKO
Nomor Induk Mahasiswa : 21104060040
Telah diujikan pada : Jumat, 29 November 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Laili Nailul Muna, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 67599223da1e4



Penguji I

Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 675a38459d407



Penguji II

Retno Aliyatal Fikroh, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 675919003892e



Yogyakarta, 29 November 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

Valid ID: 675c8fa1e7118

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Haryo Hendrawan Wijonarko
NIM : 21104060040
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Kemampuan Inhibitor Ekstrak Biji Salak (Salacca Zalacca (Gaertn.) Voss) dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Desember 2024

Penulis,



Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM. 21104060040

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth.

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 : Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM : 21104060040

Judul Skripsi : Kemampuan Inhibitor Ekstrak Biji Salak (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss) dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi

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 Program Studi Pendidikan Kimia.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Desember 2024

Pembimbing,

Laili Nailul Muna, M.Sc.

NIP. 19910820 201903 2 018

NOTA DINAS KONSULTAN 1

NOTA DINAS KONSULTAN 1

Hal : Skripsi Haryo Hendrawan Wijonarko

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Assalamualaikum W. W.

Setelah membaca, meneliti, dan menyarankan perbaikan seperlunya. Kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

Nama : Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM : 21104060040

Prodi : Pendidikan Kimia

Judul Skripsi : Kemampuan Inhibitor Ekstrak Biji Salak (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss) dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi

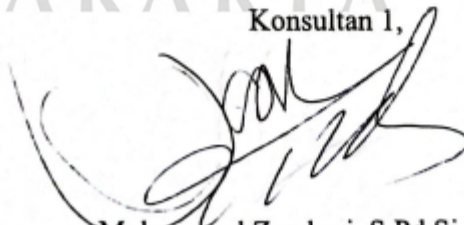
sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains pada program studi pendidikan kimia.

Dengan demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum W. W.

Yogyakarta, 12 Desember 2024

Konsultan 1,



Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.

NIP. 19860702 201101 1 014

NOTA DINAS KONSULTAN 2

NOTA DINAS KONSULTAN 2

Hal : Skripsi Haryo Hendrawan Wijonarko

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Assalamualaikum W. W.

Setelah membaca, meneliti, dan menyarankan perbaikan seperlunya. Kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

Nama : Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM : 21104060040

Prodi : Pendidikan Kimia

Judul Skripsi : Kemampuan Inhibitor Ekstrak Biji Salak (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss) dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi

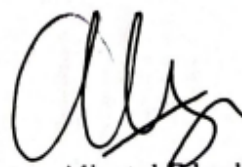
sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains pada program studi pendidikan kimia.

Dengan demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum W. W.

Yogyakarta, 12 Desember 2024

Konsultan 2,



Retno Aliyatul Fikroh, M. Sc.

NIP. 19920427 201903 2 018

ABSTRAK

KEMAMPUAN INHIBITOR ALAMI EKSTRAK BIJI BUAH SALAK (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss.) DALAM MENGURANGI PELEPASAN ION BESI SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA KONTEKSTUAL SMA/MA MATERI KOROSI

Oleh :

Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM. 21104060040

Perkembangan teknologi pendidikan mempengaruhi perkembangan kurikulum yang digunakan di Indonesia. Perubahan kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka menjadikan proses pembelajaran yang beragam yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Salah satu metode yang digunakan dalam kurikulum merdeka yaitu metode pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual melalui percobaan sesuai untuk mengaplikasikan materi yang dipelajari untuk digunakan pada kehidupan sehari-hari peserta didik. Fenomena korosi yang ditemukan sehari-hari menjadi faktor dilakukannya percobaan untuk mengatasi korosi. Kandungan senyawa tanin dalam biji salak mampu digunakan sebagai inhibitor korosi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan inhibitor alami dari ekstrak biji salak sehingga dapat dijadikan sebagai percobaan alternatif pada pembelajaran kontekstual kimia pada sub materi korosi.

Jenis penelitian yang dilakukan ini yaitu penelitian kualitatif deskriptif. Analisis capaian pembelajaran dan keterampilan proses kimia fase F dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur pada naskah kurikulum merdeka melalui situs resmi kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi Republik Indonesia. Analisis inhibitor alami biji salak sebagai inhibitor korosi dilakukan menggunakan metode eksperimen dan observasi. Analisis inhibitor alami biji salak sebagai alternatif percobaan dalam pembelajaran kontekstual kimia dilakukan melalui studi literatur, observasi, eksperimen, dan wawancara. Kesiapan percobaan sederhana inhibitor biji salak selanjutnya dikaji melalui aspek pedagogik, finansial, dan aspek sumber daya manusia.

Hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan inhibitor biji salak dalam mengurangi laju korosi besi dipengaruhi oleh pemilihan pelarut. Proses maserasi biji salak menggunakan pelarut air tidak dapat menurunkan laju korosi besi. Sedangkan penggunaan pelarut etanol 70% dan etanol 96% dapat menurunkan laju korosi besi. Tingkat efisiensi inhibitor biji salak menggunakan pelarut etanol 70% dan 96% berturut-turut mencapai 37,097% dan 46,341% pada konsentrasi biji salak 20%. Sehingga penggunaan pelarut etanol 96% lebih baik daripada etanol 70% sebagai pelarut maserasi biji salak yang digunakan sebagai inhibitor korosi. Keterkaitan percobaan sederhana inhibitor biji salak dengan materi korosi diantaranya yaitu faktor-faktor penyebab korosi, mencegah terjadinya korosi, perhitungan laju korosi, dan pengaruh penggunaan inhibitor dalam mengurangi korosi serta perhitungan efisiensi inhibitor yang digunakan. Berdasarkan analisis pada aspek pedagogik, finansial, dan sumber daya manusia menunjukkan bahwa percobaan inhibitor biji salak mampu digunakan sebagai percobaan alternatif pada pembelajaran kontekstual kimia pada sub materi korosi kelas XII fase F.

Kata Kunci: Pembelajaran Kontekstual, Inhibitor alami, Biji Salak

HALAMAN MOTTO

“Tidak sepatutnya bagi mukmin itu pergi semuanya (ke medan perang). Mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama mereka dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya jika mereka telah kembali agar mereka dapat menjaga dirinya.”

(QS. At-Taubah Ayat 122)

“Jika kamu lelah mencari ilmu maka bersiaplah menerima paitnya kebodohan”

(Imam Syafi’i)

“Kamu tidak akan memenangkan apapun tanpa berlatih dan kerja keras, walaupun kamu memiliki bakat.”

(Cristiano Ronaldo)

“Kamu harus berjuang untuk mencapai impianmu, sehingga kamu harus bekerja keras dan berkorban untuk itu.”

(Lionel Messi)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatnya di hari akhir.

Aamiin

Penulis membersembahkan skripsi ini untuk:

Bapak (Umbaran) dan Ibu (Suratinem) tercinta yang telah mendo'akan, serta memberikan dukungan dan kasih sayang tanpa henti sehingga membuat penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Almamater tercinta:

Teman-Teman Seperjuangan Pendidikan Kimia 2021

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kemampuan Inhibitor Alami Ekstrak Biji Buah Salak dalam Mengurangi Pelepasan Ion Besi sebagai Bahan Ajar Kimia Kontekstual SMA/MA Materi Korosi”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwasannya penelitian ini dapat terselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang berpartisipasi dalam membantu serta mendukung penulisan skripsi ini dengan baik dan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis memberikan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, Bapak Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D.
2. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama
3. Kepala Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.PD., M.Pd.
4. Dosen Pembimbing Skripsi (DPS), Ibu Laili Nailul Muna, M.Sc yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi kepada penulis dari awal hingga akhir pembuatan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas segala ilmu yang telah diberikan pada masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua yang tercinta, Bapak Umbaran dan Ibu Suratinem yang telah mendorong penulis menjadi manusia yang beriman dan bermanfaat bagi sesame, serta kepada adik tercinta Indah Hendrawati yang telah memberikan semangat kepada penulis.
7. Seluruh keluarga Pendidikan Kimia 2021 “Nicevestreng 21” serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan secara satu-persatu.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik serta saran sangat diharapkan agar kedepannya lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 01 Desember 2024

Penulis,



Haryo Hendrawan Wijonarko

NIM. 21104060040



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iv
NOTA DINAS KONSULTAN 1	v
NOTA DINAS KONSULTAN 2	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Pembelajaran Kontekstual	8
2. Praktikum Kimia	10
3. Korosi	12
4. Faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi	16
5. Inhibitor Korosi	17
6. Biji Buah Salak	21
B. Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Berpikir	25
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27

A. Jenis Penelitian.....	27
B. Teknik Pengambilan Data.....	27
C. Teknik Analisis Data.....	29
D. Analisis Capaian Pembelajaran pada Sub Materi Korosi	30
E. Prosedur Rancangan Percobaan Potensi Ekstrak Biji Salak sebagai Inhibitor Alami	30
F. Analisis Potensi Biji Salak sebagai Inhibitor Korosi pada Pembelajaran Kimia Kontekstual	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Analisis Pencapaian Pembelajaran pada Submateri Korosi.....	34
B. Menyusun Desain Percobaan Kemampuan Inhibitor Alami Ekstrak Biji Salak sebagai Inhibitor Alami Pada Besi.....	36
C. Analisis Potensi Biji Salak sebagai Inhibitor Korosi sebagai Percobaan Alternatif pada Pembelajaran Kimia	68
D. Analisis Potensi Percobaan Inhibitor Alami Biji Salak pada Pembelajaran Kimia Kontekstual	73
BAB V PENUTUP	75
A. Kesimpulan	75
B. Saran-Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Proses analisis data kualitatif.....	30
Gambar 4. 1 Struktur Senyawa Tanin (Noer et al., 2018).....	42
Gambar 4. 2 Interaksi senyawa tanin dengan logam (Rochmat et al., 2019).....	45
Gambar 4. 3 Proses Pembuatan Serbuk Biji Salak (a) Potongan Biji Salak 4 bagian (b) Potongan Tipis Biji Salak (c) Serbuk Biji Salak	46
Gambar 4. 4 Maserasi Serbuk Biji Salak dalam Pelarut Air	46
Gambar 4. 5 Maserasi Serbuk Biji Salak dalam Pelarut Etanol 70%.....	46
Gambar 4. 6 Maserasi Serbuk Biji Salak dalam Pelarut Etanol 96%.....	47
Gambar 4. 7 Identifikasi Senyawa Tanin (a) Sebelum Penambahan FeCl_3 (b) Setelah Penambahan Larutan FeCl_3	47
Gambar 4. 8 Reaksi senyawa tanin dengan larutan FeCl_3	48
Gambar 4. 9 Preparasi Sampel Besi (a) Panjang Besi (b) Lebar Besi (c) Sampel Besi yang Digunakan.....	48
Gambar 4. 10 Massa Awal Sampel Besi untuk Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Air Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%.....	49
Gambar 4. 11 Massa Awal Sampel Besi untuk Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70% Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%	49
Gambar 4. 12 Massa Awal Sampel Besi untuk Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70% Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%	49
Gambar 4. 13 Inhibisi Sampel Besi dalam Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Air	50
Gambar 4. 14 Inhibisi Sampel Besi dalam Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70%	50
Gambar 4. 15 Inhibisi Sampel Besi dalam Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96%	50
Gambar 4. 16 Hari Pertama Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Air	51
Gambar 4. 17 Hari Pertama Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70%.....	51
Gambar 4. 18 Hari Pertama Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96%.....	51
Gambar 4. 19 Hari Ketiga Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Air	52
Gambar 4. 20 Hari Ketiga Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70%.....	52

Gambar 4. 21 Hari Ketiga Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% dari Inhibisi Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96%.....	52
Gambar 4. 22 Massa Akhir Sampel Besi dari Perendaman Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Air Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%	53
Gambar 4. 23 Massa Akhir Sampel Besi dari Perendaman Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70% Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%.....	53
Gambar 4. 24 Massa Akhir Sampel Besi dari Perendaman Filtrat Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96% Konsentrasi (a) 0% (b) 5% (c) 10% (d) 15% (e) 20%.....	53
Gambar 4. 25 Penimbangan Awal Besi (a) Besi Tanpa Melalui Proses Inhibisi Oli (b) Besi Melalui Proses Inhibisi Oli	55
Gambar 4. 26 Proses Inhibisi Sampel Besi dalam Oli.....	56
Gambar 4. 27 Hari Pertama Proses Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% (a) Besi Tanpa Melalui Inhibisi Oli (b) Besi Melalui Inhibisi Oli	56
Gambar 4. 28 Hari Ketiga Proses Perendaman Besi dalam Larutan NaCl 3% (a) Besi Tanpa Melalui Inhibisi Oli (b) Besi Melalui Inhibisi Oli	57
Gambar 4. 29 Penimbangan Akhir Besi (a) Besi Tanpa Melalui Proses Inhibisi Oli (b) Besi Melalui Proses Inhibisi Oli	57
Gambar 4. 30 Grafik Perbandingan Antara Laju Korosi dengan Konsentrasi Biji Salak pada Pelarut Air	59
Gambar 4. 31 Hasil Percobaan Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Air	60
Gambar 4. 32 Grafik Perbandingan Antara Laju Korosi dengan Konsentrasi Biji Salak pada Pelarut Etanol 70%.....	61
Gambar 4. 33 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Biji Salak dengan Efisiensi Inhibitor Biji Salak dalam Pelarut Etanol 70%	62
Gambar 4. 34 Hasil Percobaan Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70%.....	63
Gambar 4. 35 Grafik Perbandingan Antara Laju Korosi dengan Konsentrasi Biji Salak pada Pelarut Etanol 96%.....	64
Gambar 4. 36 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Biji Salak dengan Efisiensi Inhibitor Biji Salak dalam Pelarut Etanol 96%	65
Gambar 4. 37 Hasil Percobaan Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96%.....	66
Gambar 4. 38 Ilustrasi Mekanisme antara Inhibitor dengan Permukaan Logam	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gugus Fungsi Inhibitor Organik.....	20
Tabel 2. 2 Penelitian yang Relevan	24
Tabel 4. 1 Analisis Keterkaitan Tahapan Percobaan Inhibitor Alami Ekstrak Biji Salak dengan Pemahaman Kimia Fase F Kurikulum Merdeka.....	34
Tabel 4. 2 Hubungan antara Keterampilan Proses Peserta Didik dengan Hasil Desain Percobaan Inhibitor Alami Ekstrak Biji Salak	35
Tabel 4. 3 Daftar Peralatan Percobaan	36
Tabel 4. 4 Daftar Bahan Percobaan	37
Tabel 4. 5 Hasil Uji Fitokimia Biji Salak	41
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Laju Korosi pada Filtrat dengan Pelarut Air	54
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Laju Korosi pada Filtrat dengan Pelarut Etanol 70%..	54
Tabel 4. 8. Data Hasil Pengujian Laju Korosi pada Filtrat dengan Pelarut Etanol 96%.	54
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Laju Korosi Besi pada oli	58
Tabel 4. 10 Data Hasil Perhitungan Laju Korosi Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Air	58
Tabel 4. 11 Data Hasil Perhitungan Laju Korosi Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Etanol 70%	60
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Efisiensi Inhibitor Biji Salak dalam Pelarut Etanol 70%	62
Tabel 4. 13 Data Hasil Perhitungan Laju Korosi Inhibitor Biji Salak dengan Pelarut Etanol 96%	63
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Efisiensi Inhibitor Biji Salak dalam Pelarut Etanol 96%	65
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Laju Korosi dan Efisiensi Inhibisi Oli	67
Tabel 4. 16 Hubungan Antara Hasil Percobaan Inhibitor Biji Salak dengan Sub Materi Korosi	68
Tabel 4. 17 Akumulasi Biaya Pembuatan Inhibitor Biji Salak.....	71
Tabel 4. 18 Akumulasi Biaya Pengujian Laju Korosi dan Efisiensi Inhibisi Inhibitor Biji Salak	71

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	86
LAMPIRAN 2	104
LAMPIRAN 3	118



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin maju saat ini berdampak pada perkembangan Pendidikan yang mengakibatkan perubahan kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka (Marisa, 2020). Kurikulum merdeka yang digunakan oleh sebagian besar institusi Pendidikan di Indonesia menuntut agar peserta didik dapat belajar lebih mandiri dibawah pengawasan dari seorang guru. Perubahan kurikulum menjadi kurikulum merdeka tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran serta dapat mempermudah peserta didik untuk menerapkan materi yang diajarkan oleh guru agar dapat digunakan pada kehidupan sehari-harinya (Susilawati, 2021). Proses pembelajaran yang digunakan oleh guru pada kurikulum merdeka saat ini harus efektif sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi secara lebih cepat. Selain mempermudah dan mempercepat materi yang diajarkan oleh guru, peserta didik juga harus dapat mengaitkan materi yang diajarkan agar dapat digunakan pada kehidupan sehari-hari peserta didik (Arviansyah & Shagena, 2022). Model pembelajaran yang sesuai untuk menerapkan materi sehingga dapat digunakan pada kehidupan sehari-hari peserta didik yaitu model pembelajaran kontekstual.

Model pembelajaran kontekstual merupakan model pembelajaran yang dapat mengaitkan materi pembelajaran dengan keadaan dunia nyata peserta didik (Rahmawati, 2018). Oleh karena itu, model pembelajaran kontekstual bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam menghubungkan materi yang diajarkan oleh guru pada kehidupan sehari-harinya. Proses pembelajaran kontekstual juga diharapkan dapat menumbuhkan pengetahuan peserta didik sehingga memperoleh pengalaman belajar holistik yang berfokus pada memahami informasi yang diperoleh (Ramdani, 2018). Informasi yang diperoleh peserta didik dikaitkan dengan topik-topik yang lain sehingga peserta didik dapat membangun kerangka pengetahuannya sendiri. Model pembelajaran kontekstual juga dapat disebut sebagai model pembelajaran eksperimen (Putri et al., 2019). Salah satu materi yang dapat digunakan dalam pembelajaran eksperimen yaitu materi kimia.

Materi kimia sangat cocok digunakan dalam pembelajaran eksperimen dikarenakan materi kimia sulit dipahami oleh sebagian peserta didik apabila tidak dilakukan dengan eksperimen secara langsung (Fenica et al., 2017). Menurut Muderawan et al., (2019), kesulitan peserta didik dalam memahami ilmu kimia dikarenakan dua faktor. Faktor pertama yaitu ilmu kimia terdiri dari sekumpulan konsep yang saling berhubungan yang dapat dikatakan bersifat abstrak dan faktor yang kedua yaitu ilmu kimia terjadi melalui tiga representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) agar dapat dipahami dan dianalisa oleh peserta didik. Kedua faktor tersebut yang membuat peserta didik kesulitan dalam memahami ilmu kimia yang diajarkan oleh guru. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat menggunakan model pembelajaran kontekstual melalui kelas eksperimen agar peserta didik dapat lebih memahami materi kimia yang disampaikan oleh guru (Nazar et al., 2018). Ilmu kimia yang diajarkan oleh guru kepada peserta didik terdapat salah satu materi yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu materi tentang korosi.

Materi korosi merupakan reaksi kimia yang sering terjadi pada logam dikarenakan terkena atau diserang oleh berbagai zat pada lingkungannya seperti udara dan air sehingga mengalami kerusakan yang menghasilkan kerusakan pelarutan secara sebagian atau menyeluruh serta dapat melemahkan substansi padatan pada logam tersebut. Menurut penelitian Nisa & Fitriza (2021), materi korosi ini masih susah untuk dipahami dikarenakan hanya terdapat 44% peserta didik di Indonesia yang memahami konsep-konsep pada materi tersebut dan sekitar 84% konsep yang ada didalam materi korosi terdapat konsep redoks dan elektrokimia yang sulit untuk dipahami oleh peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan dua guru mata pelajaran kimia di Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta menyatakan bahwa sebagian peserta didik memang masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan materi pelajaran dari sekolah untuk diterapkan di kehidupan sehari-harinya¹. Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran kontekstual untuk kelas eksperimen sehingga para peserta didik dapat lebih mudah memahami materi kimia yang diberikan oleh guru. Selain itu,

¹ Berdasarkan wawancara dengan Ibu Dra. Ninik Indriyati pada 20 September 2024 di MAN 3 Bantul dan wawancara dengan Ibu Fitri Hartanti, S.Pd pada 24 September 2024 di SMA N 10 Yogyakarta

menurut penelitian Harianto et al., (2019) mengemukakan bahwa kesulitan pemahaman peserta didik pada materi korosi umumnya terjadi pada reaksi kimia yang terjadi pada rangkaian sel volta, reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi pada sel galvanik, dan reaksi elektrolisis. Pada wawancara yang dilakukan oleh Ritonga & Syofii (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa kendala yang dialami peserta didik dalam memahami materi korosi yaitu kurangnya bahan ajar yang diberikan oleh guru sehingga tingkat berpikir kritis dari peserta didik belum terbangun. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang lebih mendalam antara konsep kimia dengan perhitungan matematika yang saling berkaitan sebagai prasyarat pada materi korosi ini. Peningkatan pemahaman materi korosi oleh peserta didik harus didampingi dengan bahan ajar yang sesuai sehingga kegiatan pembelajaran peserta didik dapat dioptimalkan dan dapat diintegrasikan dalam kehidupan sehari-hari (Haryani et al., 2022).

Pada kehidupan sehari-hari, korosi tidak dapat dicegah atau dihentikan dikarenakan korosi merupakan reaksi elektrokimia yang berlangsung spontan dan bersifat alamiah. Akan tetapi, korosi dapat dikendalikan dengan cara memperlambat laju reaksinya sehingga mampu memperlambat dampak dari korosi tersebut (Sianturi et al., 2021). Menurut penelitian terdahulu dari Nuryanto et al., (2007) berpendapat bahwa ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi logam dari korosi, yaitu antara lain; pertama, pengontrolan atmosfer agar udara tidak mengandung banyak oksigen, contohnya dengan mengalirkan gas karbon dioksida (CO_2) agar udara terbebas dari oksigen. Kedua, pencegahan logam agar tidak terkena oksigen secara langsung baik di udara maupun di dalam air. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan cara pengecatan, pemberian minyak atau oli, pemberian plastik sebagai lapisan, galvanisasi atau pencegahan korosi dengan cara melapisi logam dengan seng (Zn), elektroplating atau pelapisan logam dengan logam yang lain melalui metode elektrolisis, pelapisan krom (Cr), dan pelapisan timah (Sn). Ketiga, perlindungan katodik dengan cara melindungi logam dengan logam lain yang memiliki potensial elektrode yang sangat rendah, biasanya dengan menggunakan magnesium (Mg). Penggunaan inhibitor korosi merupakan salah satu cara untuk melindungi logam dari korosi (Mulyaningsih et al., 2019)

Inhibitor merupakan salah satu senyawa kimia yang efektif digunakan untuk mengontrol atau mengurangi laju korosi pada logam (Hermawati et al., 2022). Penggunaan inhibitor ini ditambahkan pada ukuran konsentrasi tertentu pada permukaan logam sehingga akan memberikan perlindungan dari korosi pada logam tersebut. Inhibitor yang umum digunakan pada saat ini yaitu dengan senyawa inhibitor sintesis atau inhibitor anorganik (Rifky, 2019). Penggunaan senyawa inhibitor anorganik tersebut dikarenakan memiliki efisiensi lebih tinggi dalam mencegah maupun mengurangi dampak korosi dibandingkan dengan senyawa inhibitor alami atau bioinhibitor (Sanjaya et al., 2018). Inhibitor anorganik jika digunakan tanpa perhitungan yang tepat maka dapat membahayakan kesehatan manusia serta menimbulkan permasalahan bagi lingkungan. Selain itu, inhibitor anorganik memiliki harga yang relatif cukup mahal dibandingkan dengan inhibitor alami. Penelitian tentang bahan bioinhibitor berbasis ekstrak bahan alami perlu dikembangkan agar dapat memperoleh inhibitor yang tidak membahayakan kesehatan bagi manusia, ramah lingkungan, serta mempunyai harga yang lebih murah (Fadlilaturrahmah et al., 2021). Inhibitor korosi dengan efisiensi tinggi harus mengandung senyawa oksigen, nitrogen, dan sulfur (Sogandi & Nilasari, 2019). Ekstrak bahan alami yang digunakan untuk inhibitor harus memiliki kandungan senyawa tersebut agar efisien jika digunakan pada lingkungan yang sensitif terhadap terjadinya korosi. Bahan alami yang digunakan sebagai inhibitor harus memiliki kandungan tanin. Senyawa tanin dalam bahan alami mempunyai unsur-unsur pasangan elektron bebas yang dapat membentuk senyawa kompleks sehingga berfungsi untuk pemberi atau pendonor elektron pada logam sebagai inhibitor (Hakim et al., 2020). Salah satu ekstrak bahan alami yang dapat dijadikan alternatif sebagai bioinhibitor yaitu ekstrak biji buah salak.

Buah salak (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss.) merupakan salah satu tanaman buah yang berasal dari Indonesia serta banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi, nutrisi serta senyawa antioksidan yang banyak (Lokaria & Susanti, 2018). Salak memiliki rasa yang manis dan renyak yang sering dijadikan sebagai manisan, asinan, bahkan rujak oleh kalangan masyarakat di Indonesia. Buah salak yang dimanfaatkan oleh masyarakat hanya sebatas

daging buahnya saja, sedangkan untuk kulit dan biji buahnya masih sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga biji dan kulit buahnya hanya menjadi limbah saja (Burhan, 2021). Jika biji buah salah dapat diolah dengan baik maka akan memberikan manfaat yang baik pula bagi masyarakat. Menurut penelitian Datu et al. (2023) tentang kandungan senyawa antioksidan dalam biji salak mengemukakan bahwa biji salak mengandung tanin sebanyak $0,08184 \pm 0,02$ mg TAE/g ekstrak, flavonoid sebanyak $8,609 \pm 1,69$ mg QE/g ekstrak, dan fenol sebanyak $29,44 \pm 1,02$ mg GAE/g ekstrak. Selain itu, didalam biji buah salak juga terdapat kandungan antioksidan dan senyawa tanin yang dapat dijadikan sebagai bahan inhibitor alami dalam mencegah dan mengurangi korosi pada logam (Pratiwi et al., 2021). Senyawa antioksidan dan tanin pada biji buah salak dapat menjadi peranan penting dalam pertahanan tubuh dari serangan radikal bebas. Radikal bebas yaitu proses oksidasi yang menyebabkan kerusakan jaringan pada manusia maupun suatu benda, dimana salah satunya adalah logam terutama besi (Maulidiyah et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian tentang kemampuan dari ekstrak biji buah salak yang dapat digunakan sebagai bahan inhibitor alami. Inhibitor alami biji buah salak tersebut diharapkan dapat menghambat dan mengurangi pelepasan ion besi pada saat terjadinya reaksi korosi pada besi sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran kimia kontekstual.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang didapatkan pada penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang di atas sebagai berikut:

1. Sebagian pembelajaran kimia di sekolah berfokus pada penguatan materi pengetahuan dan kurangnya pengembangan keterampilan untuk peserta didik.
2. Materi korosi yang diajarkan guru di sekolah berfokus pada faktor-faktor penyebab terjadinya korosi dan cara mengatasinya, sedangkan percobaan untuk mengurangi korosi belum dilakukan.
3. Pemanfaatan biji buah salak yang belum maksimal oleh masyarakat dapat digunakan sebagai bahan alami untuk membuat inhibitor korosi karena

mengandung senyawa tanin sehingga dapat dijadikan sebagai percobaan sederhana pada pembelajaran kimia kontekstual pada materi korosi.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang didapatkan berdasarkan identifikasi masalah diatas sebagai berikut:

1. Analisis kemampuan inhibitor alami ekstrak biji salak sebagai inhibitor korosi sebagai percobaan sederhana pembelajaran kimia kontekstual pada submateri korosi.
2. Kegiatan percobaan sederhana kemampuan inhibitor alami ekstrak biji salak dilakukan sebatas rancangan percobaan submateri korosi.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan uraian masalah diatas sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil percobaan kemampuan ekstrak biji salak sebagai inhibitor alami dalam mengurangi dampak korosi pada besi?
2. Bagaimana hasil percobaan penggunaan ekstrak biji salak sebagai percobaan alternatif pada pembelajaran kontekstual kimia submateri korosi?
3. Bagaimana kemampuan alami ekstrak biji salak sebagai inhibitor alami dinilai berdasarkan aspek pedagogik, aspek finansial, dan aspek sumber daya manusia?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang didapatkan berdasarkan rumusan masalah diatas sebagai berikut:

1. Melakukan percobaan sederhana kemampuan ekstrak biji salak sebagai inhibitor alami dalam mengurangi korosi pada besi.
2. Menganalisis percobaan sederhana kemampuan inhibitor alami ekstrak biji salak sebagai percobaan alternatif pada pembelajaran kimia kontekstual submateri korosi.
3. Menganalisis kemampuan alami ekstrak biji salak sebagai inhibitor alami dinilai berdasarkan aspek pedagogik, aspek finansial, dan aspek sumber daya manusia.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapatkan berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapai sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- b. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai kemampuan inhibitor alami ekstrak biji salak dalam mengurangi korosi besi sebagai bahan ajar pembelajaran kimia kontekstual submateri korosi
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lanjutan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi percobaan sederhana pada pembelajaran kimia kontekstual submateri korosi.

b. Bagi Pendidik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah sumbangan pemikiran dan pengetahuan tentang sumber belajar peserta didik pada materi korosi.

c. Bagi Peserta Didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar serta meningkatkan pemahaman materi kimia pada materi korosi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Hasil analisis pencapaian pembelajaran pada sub materi korosi meliputi analisis pemahaman kimia dan keterampilan proses peserta didik pada mata pelajaran kimia SMA/MA kelas XII fase F didapatkan hubungan antara materi yang dipelajari dengan percobaan inhibitor alami biji salak meliputi cara pencegahan korosi, faktor-faktor yang mempengaruhi korosi, dan pengaruh pemakaian inhibitor dalam mengurangi laju korosi serta menghitung efisiensi inhibisi inhibitor korosi.
2. Hasil percobaan pembuatan ekstrak biji salak sebagai inhibitor alami mampu dijadikan inhibitor korosi tergantung jenis pelarut yang digunakan pada proses maserasi biji salak. Pengujian laju korosi inhibitor biji salak menggunakan pelarut air tidak dapat menurunkan laju korosi besi. Pengujian laju korosi inhibitor biji salak menggunakan pelarut etanol 70% dan 96% mampu menurunkan laju korosi pada besi. Semakin tinggi konsentrasi biji salak yang diekstrak maka dapat menurunkan laju korosi besi. Efisiensi inhibitor biji salak yang dihasilkan mencapai 37,097% pada pelarut etanol 70% dan 46,341% pada pelarut etanol 96%. Hal ini membuktikan bahwa pelarut etanol 96% lebih efektif digunakan sebagai pelarut maserasi biji salak sebagai inhibitor korosi.
3. Hasil analisis potensi inhibitor alami ekstrak biji salak dalam pembelajaran kimia di sekolah berdasarkan aspek pedagogik, aspek finansial atau biaya, dan aspek sumber daya manusia didapatkan bahwa inhibitor alami biji salak dapat digunakan dalam metode pembelajaran kontekstual pada sub materi korosi sebagai percobaan sederhana dalam mencegah korosi besi.

B. Saran-Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah didapatkan, maka peneliti memberikan saran diantaranya:

1. Studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui ketahanan umur penyimpanan terhadap konsentrasi inhibitor alami biji salak.
2. Penerapan rancangan percobaan inhibitor alami biji salak perlu ditindak lanjuti di sekolah dalam praktikum kimia pada submateri korosi.
3. Penelitian ini hanya sebatas penggunaan biji salak, pelarut air, pelarut etanol 70%, dan 96% sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan alam serta jenis pelarut lain yang berpotensi sebagai inhibitor korosi.
4. Peralatan dan bahan yang digunakan pada proses penelitian dapat dimodifikasi sehingga mendapatkan hasil penelitian yang lebih efektif dan efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Andiarna, F., Lusiana, N., Purnamasari, R., & Hadi, Moch. I. (2018). Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, 2(2), 108–118. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118>
- Akbar, S. A. (2019). Potensi Metabolit Sekunder Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava*) sebagai Inhibitor Korosi Ramah Lingkungan pada Besi. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v2i1.4014>
- Almahdali, K., Walanda, D. K., & Napitupulu, M. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Biji Mangga (*Mangifera Indica* L.) sebagai Inhibitor Organik pada Korosi Paku Besi dalam Medium Larutan NaCl. *J. Akademika Kim*, 8(1), 38-42. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i1.2352>
- Alphanoda, A. F. (2017). Pengaruh Jarak Anoda-Katoda dan Durasi Pelapisan Terhadap Laju Korosi pada Hasil Electroplating Hard Chrome. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.31544/jtera.v1.i1.2016.1-6>
- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i1.1653>
- Andriani, R. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Program Studi Biologi Pada Matakuliah Kimia. *JURNAL JENDELA PENDIDIKAN*, 3(01), 74–82. <https://doi.org/10.57008/jjp.v3i01.413>
- Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Pewarna Alami Lokal Pada Berbagai Industri Pangan. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 32-37. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.120>
- Ariel, 2012. Kandungan Gizi Biji Salak (*Salacca edulis*) Ditelaah dari Berbagai Metode Pelunakan Biji. PKM Penelitian. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana
- Arlofa, N. (2015). Uji kandungan senyawa fitokimia kulit durian sebagai bahan aktif pembuatan sabun. *Jurnal Chemtech*, 1(01).

- Arviansyah, M. R., & Shagena, A. (2022). Efektivitas dan peran guru dalam kurikulum merdeka belajar. *Lentera: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 17(1), 40-50.
- Baihaqi, R. A., & Pratikno, H. (2019). *Analisis Sour Corrosion pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman di Lingkungan Laut*. 8(2).
- Batu, M. S., Kolo, M. M., & Kono, A. (2022). Pemanfaatan Ekstrak Biji Feun Kase (Thevetia peruviana) sebagai Inhibitor Korosi Logam Seng dalam Media HCl. *Jurnal Riset Kimia*, 13(2), 188–197. <https://doi.org/10.25077/jrk.v13i2.520>
- Brilliantoro, B. (2022). Literature Review: Studi Pengendalian Korosi menggunakan Coating Zinc (Zn), Zinc Phosphate ($Zn_3(PO_4)_2$), Zinc Silicate ($ZnSiO_4$) dan Nickel (Ni) pada Industri Otomotif. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(6), 1878–1885. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i6.658>
- Burhan, A. (2021). Review Jurnal: BioAdsorben Lipid Patch Biji Salak. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.52161/jiphar.v8i1.199>
- Datu, O. S., Lebang, J. S., & Lestari, U. S. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan, Analisis Total Fenol, Flavonoid dan Tanin dari Ekstrak Buah Salak. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(2), 117-122. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i2.52373>
- Dewi, S. S., Fikroh, R. A., & Mukoningah, F. (2022). Potensi Ekstrak daun jambu biji sebagai alternatif inhibitor korosi besi untuk pembelajaran kimia kontekstual. *JIPi (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 6(3), 257-272. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i3.26001>
- Fadlilaturrahmah, F., Khairunnisa, A., MP Putra, A., & Sinta, I. (2021). Uji Aktivitas Tabir Surya dan Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sungkai (Perenema canescens Jack). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 6(2), 322–330. <https://doi.org/10.36387/jiis.v6i2.737>
- Fenica, I., Muderawan, I. W., & Widiartini, P. (2017). Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12807>
- Hakim, M., Mulyaningsih, N., Suharno, K., & Taufik, I. (2020). Analisis Pengaruh Penggunaan Inhibitiro Minyak Biji Kapas terhadap Laju Korosi Pipa Radiator

- Mobil. *Journal of Mechanical Engineering*, 4(1).
<https://doi.org/10.31002/jom.v4i1.3401>
- Harianto, A., Suryati, S., & Khery, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa Pada Materi Reaksi Redoks Dan Elektrokimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 35.
<https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i2.1588>
- Haryani, S., Prasetya, A. T., Dewi, S. H., & Fadillah, A. (2022). Penyusunan Bahan Ajar SMK Terintegrasi Konteks Kejuruan pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 131–137. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.31633>
- Hermanta, H. V., Karomah, D. R., Suprihatin, S., & Triana, N. W. (2021). Pemanfaatan Tanin Kulit Kayu Mahoni sebagai Inhibitor Korosi pada Besi dalam Larutan NaCl 3,5%. *ChemPro*, 2(02), 12–17. <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i02.86>
- Hermawati, E., Sarungu, Y. T., Soeswanto, B., Rispiandi, Adhitasari, A., Abdulloh, S. H., Sihombing, R. P., & Indarti, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor dari Eceng Gondok dalam Air Hujan dan Air Kran terhadap Laju Korosi: Effect of Water Hyacinth Inhibitor Concentration in Rain Water and Tap Water Media on Corrosion Rate. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(2), 165–170.
<https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i2.15931>
- Hidayah, M. A., & Fikroh, R. A. (2023). Potential Analysis of Boat Lily Leaf Extract (*Rhoeo spathaceae* (Sw.) Stearn) as an Alternative Indicator in Acid-Base Titration of Acid-Base Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7491–7502. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.3306>
- Husbani, A., Purnamawat, N., Melysa, R., & Arfianti, R. (2022). Analisis Pengaruh Kelembaban terhadap Laju Korosi Menggunakan Rimpang Jahe Merah sebagai Penghambat Laju Korosi. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 105-105.
- Juanda, M., Pratiwi, N. L., & Astuti, D. H. (2022). Kajian Inhibitor Nano2 sebagai Pengendalian Laju Korosi pada Stainless Steel dalam Lingkungan Nacl 3, 5%. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(2), 80-86.
https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v16i2.3049
- Laras, A. W., Widodo, H., Lisa, A., Everlita, S., & Amaliah, A. (2021). Pengaruh Suhu pada Inhibitor Daun Pandan Terhadap Laju Korosi pada Baja SS-304 dalam

- Larutan Asam HCL 0,1M. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 20(1), 31–41. <https://doi.org/10.26874/jt.vol20no1.372>
- Lisnawati, L., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Penerapan Model Quantum Learning Sebagai Upaya Menurunkan Kejenuhan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 18–27. <https://doi.org/10.34312/jjec.v2i1.2731>
- Listiana, L., Wahlanto, P., Ramadhani, S. S., & Ismail, R. (2022). Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr) Perasan Dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Pharmacy Genius*, 1(1), 62–73. <https://doi.org/10.56359/pharmgen.v1i01.152>
- Lokaria, E., & Susanti, I. (2018). Uji Organoleptik Kopi Biji Salak dengan Varian Waktu Penyangraian. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(1), 34–42. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.262>
- Maghfiroh, R. E. (2018). Korosi Logam Dalam Air Bersih Dari Sumber Telogo Towo Kota Batu. *JURNAL FLYWHEEL*, 9(1), 5-9.
- Marianti, D., Kurniati, T., & Kurniasih, D. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Science, Environment, Technology, and Society di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(3), 219–234. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i3.25128>
- Marisa, M. (2020). Inovasi kurikulum “Merdeka Belajar” di era society 5.0. *Santhet (Jurnal Sejarah Pendidikan Dan Humaniora)*, 5(1), 66-78. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2>
- Maulidiyah, T., Rahmayanti, A., & Hamidah, L. N. (2021). Efektifitas Biosorben Arang Biji Salak (*Salacca Zalacca*) dalam Mengurangi Pewarna Remazol Brilliant Blue dengan Variasi Konsentrasi. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 4(1), 80–88. <https://doi.org/10.47080/jls.v4i1.1216>
- Miles, M. B., & Huberman, a. M. (2007). *Analisis data Kualitatif: Buku Sumber tentang Metode-Metode Baru*, Penerjemah: Rohensi Rohidi. PT. UI-Press.
- Monisa, F. S., Bintang, M., Safithri, M., & Falah, S. (2016). *Potensi Ekstrak Tanin Daun dan Kulit Batang Surian sebagai Penghambat α -Glukosidase*. 14(2). <https://doi.org/10.51850/jitkt.v14i2.331>

- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20944>
- Mukoningah, F., Fikroh, R. A., & Dewi, S. S. (2022). Experiment Design Analysis of Corrosion Inhibitor from Papaya Leaf Extract for Contextual Chemistry Learning. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 7(2), 236. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v7i2.15063>
- Mulyaningsih, N., Mujiarto, S., & Ubaydilah, G. (2019). Pengaruh Daun Jambu Biji sebagai Inhibitor Korosi Alami Rantai Kapal. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.31002/jom.v3i1.1523>
- Muna, L. N., Emelda, & Hidayati, D. N. (2023). Formulasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Lemon Berbasis Karbomer 940. *LUMBUNG FARMASI : Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1).
- Nazar, M., Rahmayani, R. F. I., & Yulia, Z. (2018). the Development of Students' Worksheet Based on Guided Inquiry in Corrosion Matter. *EDUSAINS*, 10(2), 287–294. <https://doi.org/10.15408/es.v10i2.8699>
- Nisa, N. A., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menengah Atas (SMA) Pada Pembelajaran Kimia Materi Redoks dan Elektrokimia: Studi Literatur. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(4), 1191–1198. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.516>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Nugroho, F. (2015). Penggunaan inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada baja karbon rendah. *Jurnal Angkasa*, 7(1), 151-158.
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & Handayani, F. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91–95. <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.96>

- Nuryanto, R., Lusiana, R. A., & Khabibi, K. (2007). Penambahan EDTA sebagai Inhibitor pada Laju Korosi Logam Tembaga. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 10(2), 45–49. <https://doi.org/10.14710/jksa.10.2.45-49>
- Pratiwi, D. E., Putri, S. E., & Wardhana haeruddin, M. I. (2021). Analisis Kandungan Gizi Kopi Biji Salak Desa Pekkabata Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.35580/sainsmat101227672021>
- Putri, D. K., & Akbar, A. (2021). Potensi Ekstrak Daun Pepaya sebagai Inhibitor Korosi dalam Media Asam Klorida pada Baja ST37. *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.52759/reactor.v2i2.37>
- Putri, K. D., Suyanto, E., & Nyeneng, I. D. P. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual dalam Pembelajaran Fisika terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Energi Terbarukan. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 87–93. <https://doi.org/10.30599/jti.v11i2.474>
- Rahayu, S., Sugiyarto, S., & Sunarno, W. (2013). Pembelajaran IPA melalui Pendekatan Kontekstual Menggunakan Simulasi Komputer dan Model Kerja Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Gaya Belajar. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 2(03). <https://doi.org/10.20961/inkui.v2i03.9802>
- Rahmawati, T. R. (2018). Penerapan Model Pembelajaran CTL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(1). <https://doi.org/10.23887/jipp.v2i1.13765>
- Ramdani, E. (2018). Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal sebagai Penguatan Pendidikan Karakter. *JUPIIS: JURNAL PENDIDIKAN ILMU-ILMU SOSIAL*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.24114/jupiis.v10i1.8264>
- Rifky, M. (2019). Ekstrak daun sukun sebagai inhibitor alami penghambat korosi pada kawat stainless steel. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 15(2), 61. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v15i2.960>
- Ritonga, A. M., & Syofii, I. (2020). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL PADA PRAKTIKUM MATA KULIAH KOROSI DAN TEKNIK PELAPISAN. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 7(1), 37-44. <https://doi.org/10.36706/jptm.v7i1.7593>

- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2018). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% Sargassum polycystum dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-care Anwar Medika*, 2(2), 35–48. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>
- Riyadi, A., Gunawan, G., & Arduha, J. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Media Flash Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 87–91. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.240>
- Rochmat, A., Liantony, G., & Septiananda, Y. D. (2019). Uji Kemampuan Tanin Daun Ketapang sebagai Inhibitor Korosi pada Baja Mild Steel dalam Pipeline. *JURNAL INTEGRASI PROSES*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.36055/jip.v8i1.5601>
- Sanjaya, A. S., Mardiah, M., Novianti, H. L., & Fadilah, O. A. (2018). Penurunan Laju Korosi Logam Aluminium Menggunakan Inhibitor Alami. *Jurnal Chemurgy*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.30872/cmg.v2i1.2612>
- Sanjaya, R., Ginting, E., & Riyanto, A. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya l) sebagai Inhibitor pada Baja ST37 dalam Medium Korosif NaCl 3% dengan Variasi Waktu Perendaman. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 6(2), 167–174. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v6i2.1839>
- Seran, E. D. (2023). Pengaruh Konsep Diri dan Kreativitas Siswa Terhadap Prestasi Belajar Siswa dengan Menerapkan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Termokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 13–16. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.33925>
- Setiawan, A., Mayangsari, N. E., & Dermawan, D. (2018). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembakau sebagai Inhibitor Korosi pada Logam Baja Karbon dan Aluminium. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 1(2), 82. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v1i2.3432>
- Setiawan, P., & Sudana, I. D. N. (2018). Penerapan model pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 1(2), 164-173.
- Shafira, R. D., Mulyana, A., & Riza, M. (2022). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Sirsak terhadap Laju Korosi Baja Karbon. *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*, 3(1), 5.

- Sholihah, N., & Tarmidzi, F. M. (2022). Diversifikasi dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak melalui Perlakuan Suhu dan Durasi Penyeduhan. *JSHP : Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, 6(2), 190–197. <https://doi.org/10.32487/jshp.v6i2.1390>
- Sianturi, R. L., Suyati, L., & Astuti, Y. (2021). Korosi Besi dengan Elektrolit H₂SO₄ dan Karakterisasi Produk. *Greensphere: Journal of Environmental Chemistry*, 1(2), 39-42. <https://doi.org/10.14710/gjec.2021.12910>
- Sidiq, M. F. (2013). Analisa korosi dan pengendaliannya. *Jurnal foundry*, 3(1), 25-30.
- Sinaga, M., & Silaban, S. (2020). Implementasi Pembelajaran Kontekstual untuk Aktivitas dan Hasil Belajar Kimia Siswa. *Gagasan Pendidikan Indonesia*, 1(1), 33. <https://doi.org/10.30870/gpi.v1i1.8051>
- Sofiatin, S., Azmi, N., & Roviati, E. (2016). Penerapan bahan ajar biologi berbasis kontekstual untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah (studi eksperimen kelas X MIPA di SMAN 1 Plumbon). *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 5(1), 15-24.
- Sogandi, S., & Nilasari, P. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Inhibitor Karies Gigi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 73–81. <https://doi.org/10.22435/jki.v9i2.1289>
- Stiadi, Y., Arief, S., Aziz, H., Efdi, M., & Emriadi, E. (2019). Inhibisi Korosi Baja Ringan Menggunakan Bahan Alami dalam Medium Asam Klorida: Review. *Jurnal Riset Kimia*, 10(1), 51–65. <https://doi.org/10.25077/jrk.v12i2.321>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukmawanta, S. N. M., Wulan, D. R., Widjajanti, K., Azkiya, N. I., & Maryanty, Y. (2022). Ekstrak Kafein sebagai Inhibitor Korosi Alami pada Logam Aluminium dalam Media Larutan Asam Sulfat dan Biosolar. *Jurnal Riset Kimia*, 13(1), 68–75. <https://doi.org/10.25077/jrk.v13i1.488>
- Susilawati, N. (2021). Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka Dalam Pandangan Filsafat Pendidikan Humanisme. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(3), 203–219. <https://doi.org/10.24036/sikola.v2i3.108>
- Tanti, T., Jamaluddin, J., & Syefrinando, B. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Beliefs Siswa tentang Fisika dan Pembelajaran Fisika. *Jurnal*

- Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 23–36.
<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.603>
- Utomo, S. (2015). Pengaruh Konsentrasi Larutan NaNO_2 sebagai Inhibitor terhadap Laju Korosi Besi dalam Media Air Laut. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 93-103.
<https://doi.org/10.24853/jurtek.7.2.93-103>
- Wajilan, Fernandes, A., & Wahyudianto, A. (2021). Pembuatan Ekstrak *Rhizophora mucronata* Lamk. Sebagai Bahan Baku Inhibitor Korosi Skala Lab dan Skala Aplikasi. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 5, 11–16.
- Werdyani, S., Jumaryatno, P., & Khasanah, N. (2017). Antioxidant activity of ethanolic extract and fraction of salak fruit seeds (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss.) using Dpph (2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) method. *Jurnal Eksakta*, 17(2), 137–146.
<https://doi.org/10.20885/eksakta.vol17.iss2.art5>
- Wysocka, J., Cieslik, M., Krakowiak, S., & Ryl, J. (2018). Carboxylic acids as efficient corrosion inhibitors of aluminium alloys in alkaline media. *Electrochimica Acta*, 289, 175–192. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.08.070>
- Yanuar, A. P., Pratikno, H., & Titah, H. S. (2017). Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.18938>
- Yustiqvar, M., Hadisaputra, S., & Gunawan, G. (2019). Analisis Penguasaan Konsep Siswa yang Belajar Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(3), 135–140.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v14i2.1299>
- Zarã, N. A., Syachruddin, S., & Kusmiyati, K. (2021). The Effect of Green Betel Leaves (*Piper betle* L.) Extract on Wounding Healing in Mice (*Mus musculus* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 103–111. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i1.2282>
- Zulham, M. (2020). Keefektifan Multimedia Interaktif Berbasis Mobile dengan Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Social Skill dan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Gerak dan Gaya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 209–214. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6138>