

**KARAKTERISASI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.)
DALAM SEDIAAN NANOEMULSI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Kimia



oleh:

**Nada Erlina
19106030032**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2907/Un.02/DST/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NADA ERLINA
Nomor Induk Mahasiswa : 19106030032
Telah diujikan pada : Senin, 13 November 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 658248671c7d4



Penguji I
Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si
SIGNED

Valid ID: 6580d64048ad



Penguji II
Ika Qurrotul Afifah, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 655efaa90736c



Yogyakarta, 13 November 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6582a2eb09b25

HALAMAN PERNYATAAN

Surat Pernyataan Keaslian Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nada Erlina
NIM : 19106030032
Prodi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

“Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi”

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, 19 Desember 2023

Yang menyatakan



Nada Erlina

NIM. 19106030032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Peretujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
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 : Nada Erlina
NIM : 19106030032
Judul Skripsi : Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Oktober 2023
Pembimbing

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Atika Yahdiyani Ikhani, M.Sc.
NIP: 19920613 201903 2 014



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
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 : Nada Erlina
NIM : 19106030032
Judul Skripsi. : Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Desember 2023
Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si.
NIP. 19760830 200312 2 001



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
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 : Nada Erlina
NIM : 19106030032
Judul Skripsi. : Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 November 2023
Konsultan

Ika Qurrotul Afifah, M.Si.
NIP. 19911128 201903 2 022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK
KARAKTERISASI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.)
DALAM SEDIAAN NANOEMULSI

Oleh:
Nada Erlina
19106030032

Dosen Pembimbing: Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc.

Nanoemulsi mampu mengoptimalkan penyerapan bahan aktif dalam tubuh karena ukuran partikelnya yang sangat kecil. Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan dan karakterisasi nanoemulsi dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). Pembuatan nanoemulsi dapat menjadi alternatif dalam pemanfaatan daun kelor.

Daun kelor diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 5x24 jam kemudian diformulasikan menjadi nanoemulsi dengan metode homogenisasi. Nanoemulsi lalu dikarakterisasi meliputi uji ukuran droplet, pH, viskositas, dan kelarutan. Selanjutnya, dilakukan uji aktivitas penghambatan radikal bebas dengan metode DPPH lalu dilakukan penetapan kadar flavonoid kuersetin pada nanoemulsi untuk mengetahui potensi antioksidannya.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak daun kelor formula I, II, dan III masing-masing memiliki ukuran droplet 1,12 nm, 17,55 nm, dan 19,32 nm, pH 4,4; 4,6; dan 4,9, serta viskositas 4,98 cPas, 12,90 cPas, dan 7,26 cPas. Ketiganya larut dalam air, etanol, metanol, dan aseton, serta tidak larut dalam pelarut etil asetat dan heksan. Ekstrak daun kelor yang dibuat dalam sediaan nanoemulsi memiliki potensi antioksidan yang cukup baik dengan aktivitas penghambatan radikal bebas masing-masing sebesar 89,5%, 91,7%, dan 82,1%, sedangkan kadar kuersetin sebesar 0,08634 mg/gr, 0,10852 mg/gr, dan 0,09791 mg/gr.

Kata Kunci: Nanoemulsi, Daun Kelor, Antioksidan, Kuersetin.

MOTTO

“La yukallifullahu nafsan illa wus’aha..”

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
QS Al-baqarah: 286

Never forget to appreciate yourself. I know to surviving each day feels heavy but please be gentle with yourself and don't pressure yourself to much. You did your best no matter how tired and drained you are. – thenotestwt

“Jika masalah yang kamu hadapi begitu besar, ingatlah bahwa rahmat Tuhanmu jauh lebih besar. Jadi, berusaha untuk selalu dekat dengan-Nya!”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang dipersembahkan untuk:

1. Ayah, Ibu, Adik, serta keluarga besar penulis yang telah memberikan bantuan secara moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Segenap civitas akademika universitas serta program studi kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Teman-teman penulis yang telah memberikan semangat, arahan, dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu kos serta teman-teman kos yang telah menjadi keluarga kedua penulis selama menempuh pendidikan tinggi.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan serta karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “*Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi serta Potensinya Sebagai Antioksidan*” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan mencapai sarjana kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, ide-ide kreatif, dan doanya sehingga proses penyusunan skripsi dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus penyusun sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S. Ag., M. A. selaku Rektor Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriyati, M. Si. selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Ibu Atika Yakhdiani Ihsani M. Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasannya selama masa studi.
6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

7. Bapak Satria selaku laboran laboratorium farmasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah sabar memberikan arahan kepada penyusun di laboratorium.

8. Bapak Sri Hardoyo dan Ibu Daryati selaku orang tua penyusun yang telah memberikan banyak sekali dukungan, dorongan, dan motivasi serta selalu mendampingi penyusunan skripsi ini.

9. Adi Setyawan dan Safia Putri Hardiyanti selaku adik penyusun dan keluarga yang telah memberi dukungan terbaik sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

10. Eva dan teman-teman ekuivalen kimia 2019 yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasinya selama penyusunan skripsi ini.

11. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan daun kelor sebagai sampel dalam penelitian ini.

12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga dengan penuh kerendahan hati penyusun mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang membangun dari semua pembaca. Akhir kata, penyusun mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan. Penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Yogyakarta, Agustus 2023

Nada Erlina

19106030032

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK	vii
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
A. Latar Belakang.....	15
B. Batasan Masalah	20
C. Rumusan Masalah.....	20
D. Tujuan Penelitian	20
E. Manfaat Penelitian	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	22
A. Tinjauan Pustaka.....	22
B. Landasan Teori.....	25
C. Hipotesis	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	44
B. Alat-alat Penelitian.....	44
C. Bahan Penelitian	44
D. Cara Kerja.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Gambaran Umum Penelitian	50
B. Karakterisasi nanoemulsi	51
C. Pengujian Kadar Kuersetin	59
BAB V PENUTUP.....	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Formula Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor.....	42
Tabel 4.1 Ukuran Droplet Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor.....	46
Tabel 4.2 Nilai pH Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor.....	47
Tabel 4.3 Viskositas Nanoemulsi Ekstrak Daun.....	49
Tabel 4.4 Kelarutan Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor.....	50
Tabel 4.5 Persen Penghambatan Radikal Bebas Nanoemulsi Daun Kelor.....	53
Tabel 4.6 Kadar Flavonoid Kuersetin Naenoemulsi Ekstrak Daun kelor (per gram).....	56
Tabel 4.7 Aktivitas Antioksidan dan Kadar Flavonoid Formula Kedua Nanoemulsi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Pelengkapan Elektron Radikal Bebas oleh Antioksidan.....	24
Gambar 2.2 Rumus Struktur Kuersetin.....	26
Gambar 2.3 Reaksi pembentukan kompleks dengan $AlCl_3$	27
Gambar 2.4 Ilustrasi Nanaoemulsi.....	30
Gambar 4.1 Mekanisme penghambatan radikal bebas oleh senyawa flavonoid kuersetin.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Suatu radikal bebas dapat bermuatan positif atau negatif sehingga bersifat sangat reaktif. Sumber radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh manusia (endogen) atau dari luar tubuh manusia (eksogen). Radikal bebas endogen terbentuk sebagai sisa proses metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak yang dikonsumsi manusia. Radikal bebas eksogen berasal dari polusi udara, asap kendaraan, bahan-bahan kimia, makanan yang telah basi, dan sinar ultraviolet (Sari, 2015). Senyawa radikal tersebut memiliki elektron tak berpasangan sehingga tidak stabil dan akan berusaha mencari pasangan elektron untuk mencapai kestabilannya dengan cara merebut elektron dari molekul lain. Apabila masuk ke dalam tubuh, radikal bebas akan cenderung mengadakan reaksi berantai yang dapat menimbulkan kerusakan terus menerus (Wahdaningsih, et al., 2011).

Kadar radikal bebas abnormal yang masuk ke dalam tubuh dapat menyerang senyawa yang rentan seperti, lemak, protein, karbohidrat, dan asam deoksiribonukleat (DNA) (Pratama & Busman, 2020). Radikal bebas akan merusak senyawa lemak pada membran sel kulit sehingga kulit kehilangan ketegangannya dan menjadi keriput. Radikal bebas yang merusak protein mengakibatkan kerusakan jaringan tempat protein tersebut, contohnya kerusakan protein pada lensa

mata yang mengakibatkan katarak. Radikal bebas juga terlibat dalam peningkatan kadar *low density lipoprotein* (LDL) yang menjadi penyebab penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah sehingga menimbulkan aterosklerosis atau dikenal dengan penyakit jantung koroner. Reaksi berlanjut dalam tubuh akibat radikal bebas juga dapat mengakibatkan peradangan, kerusakan saraf dan otak, pengapuran tulang, gangguan pencernaan dan fungsi hati, kanker serta penyakit degeneratif lainnya (Khaira, 2010). Untuk melindungi berbagai kerusakan akibat radikal bebas, tubuh manusia memerlukan suatu sistem pertahanan.

Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan endogen terhadap radikal bebas yang utamanya terjadi melalui proses metabolisme sel dan peradangan. Metabolisme dalam tubuh dapat menghasilkan antioksidan sebagai antiradikal yang diperoleh dari enzim-enzim seperti katalase, superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase dan glutathion S-transferase (Pratama & Busman, 2020). Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor penghambat oksidasi yang dapat melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas. Antioksidan dapat berfungsi sebagai antiradikal karena dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas sehingga menghambat terjadinya reaksi berantai (Sari, 2015). Akan tetapi, jumlah radikal bebas dapat mengalami peningkatan akibat berbagai faktor seperti, stres, asap rokok, polusi dan paparan sinar ultraviolet sehingga tubuh manusia memerlukan antioksidan tambahan dari luar (Wahdaningsih, et al., 2011).

Antioksidan yang berasal dari luar tubuh manusia (antioksidan eksogen) berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi dua, yaitu antioksidan sintetik dan

antioksidan alami. Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia, contohnya BHT (*butylated hydroxytoluene*), BHA (*butylated hydroxyanisole*), PG (*propyl gallate*), dan TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*). Akan tetapi, penggunaan antioksidan sintetis kurang ekonomis dan dapat memiliki efek samping yang merugikan sehingga diperlukan alternatif lain seperti penggunaan antioksidan alami. Antioksidan alami tersebut bisa didapatkan dari makanan terutama dalam sayur-sayuran, buah-buahan, rempah, dan tumbuh-tumbuhan (Khaira, 2010). Selain berfungsi sebagai penangkal radikal bebas, antioksidan alami juga berfungsi sebagai reduktor, penekan oksigen singlet, pengkelat logam, dan penghambat oksidasi lemak yang menyebabkan ketengikan (Wahdaningsih, et al., 2011). Menurut Silvia (2016), tanaman yang mengandung antioksidan alami, yaitu lidah buaya, jagung, seledri, pala, kacang polong, dan kelor. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami ialah tanaman kelor.

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Seluruh bagian dari tanaman kelor dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehingga tanaman ini disebut dengan “*miracle tree*”. Kandungan nutrisi tanaman kelor tersebar pada akar, kulit batang, bunga, biji hingga daunnya. Daun tanaman kelor diketahui mengandung kadar antioksidan yang tinggi. Selain itu, dalam daun kelor juga kaya akan fenolik, karoten, vitamin, dan asam amino. Tanaman kelor dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat misalnya untuk pengobatan penyakit reumatik, beri-beri, kekurangan vitamin C, epilepsi, infeksi saluran kemih, bahkan penyakit kelamin gonorrhoea (Jusnita & Syurya, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kasolo *et al.*, daun kelor terbukti mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan seperti alkaloid, tanin, steroid, saponin, triterpenoid, dan flavonoid (Jusnita & Nasution, 2019).

Daun kelor banyak mengandung flavonoid, salah satunya kuersetin. Kuersetin dapat menjadi antioksidan yang mengikat senyawa yang sangat reaktif seperti peroksi nitrit dan radikal hidroksil (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019). Kuerstin juga bermanfaat untuk mencegah proses oksidasi *Low Density Lipoproteins* (LDL) dengan cara menangkap radikal bebas dan mengkelat ion logam transisi (Minarno, 2015). Akan tetapi, kuersetin memiliki kelemahan, yaitu kelarutan dalam air dan bioavailabilitasnya yang buruk sehingga menyebabkan penyerapan yang kurang optimal dalam tubuh. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah alternatif guna meningkatkan kelarutan dan penyerapan senyawa bahan aktif dalam tubuh.

Aplikasi nanoteknologi menawarkan kelebihan dalam penyerapan senyawa bahan aktif dalam tubuh. Dalam ukuran nano (10-100 nm), partikel bahan aktif akan mudah diserap oleh dinding usus halus sehingga meningkatkan bioavailabilitasnya. Penyerapan bahan aktif akan meningkat karena kelarutan partikel meningkat dan luas permukaan partikel lebih besar. Dalam ukuran nano, partikel juga memiliki waktu tinggal yang lebih lama karena terjepit dalam lapisan mukosa usus (Jusnita & Syurya, 2019). Tingkat penyerapan nanoherbal pada tubuh manusia hampir dapat mencapai 100% dibandingkan pada ukuran mikro yang hanya mencapai 50%. Partikel berukuran nano memiliki luas permukaan dan energi bebas yang lebih besar sehingga dapat mencegah kerusakan yang biasa terjadi pada emulsi yaitu, *creaming*, flokulasi, koalesen dan sedimentasi. (Jusnita & Nasution, 2019). Partikel

nano berupa nanoemulsi dapat dibentuk dalam (berbagai formulasi seperti, busa, krim, cairan, dan semprotan (Jusnita & Syurya, 2018).

Penelitian tentang nanoemulsi telah dilakukan oleh Safitri, dkk. (2019), yang mana menghasilkan nanoemulsi ekstrak *Tristanopsis merguensis* dengan pH 5-6 dan viskositas 0,989 (Safitri, et al., 2019). Yuliasari, dkk. (2014) melakukan penelitian tentang karakteristik nanoemulsi minyak sawit merah yang menghasilkan ukuran droplet berkisar 105-125 nm, viskositas 2,1-3,4 mPas, potensial zeta berkisar -5,9 sampai -12,8 Mv, dan tegangan permukaan 33,0-41,6 dyne/cm (Yuliasari, et al., 2014). Penelitian Jusnita & Naution (2019), menghasilkan nanoemulsi yang memiliki ukuran droplet 7,9 nm, viskositas 13,17 cP, pH 7,10, larut sempurna dalam etanol, metanol dan air. Sedangkan penelitian Jusnita & Surya (2018) menghasilkan nanoemulsi dengan rata-rata ukuran droplet 28,5 nm, viskositas 13,17 cP, dan pH 7,01. Pembuatan nanoemulsi dari ekstrak daun kelor dapat menjadi alternatif sebagai antioksidan dengan mengoptimalkan penyerapan bahan aktif dalam tubuh. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan karakterisasi pada ekstrak daun kelor dalam sediaan nanoemulsi.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Sampel yang digunakan berasal dari ekstrak daun kelor dengan *output* yang dihasilkan berupa nanoemulsi ekstrak daun kelor.
2. Karakteristik yang akan diuji meliputi: ukuran droplet, viskositas, pH, kelarutan, dan aktivitas antioksidan.
3. Metode yang digunakan untuk pembuatan nanoemulsi yaitu metode homogenisasi.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik nanoemulsi dari ekstrak daun kelor yang meliputi ukuran droplet, viskositas, pH, dan kelarutan?
2. Bagaimana kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan formula nanoemulsi ekstrak daun kelor?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini diantaranya:

1. Mengkarakterisasi nanoemulsi dari ekstrak daun kelor.
2. Menetapkan kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dalam sediaan nanoemulsi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dengan adanya penelitian ini antara lain:

1. Memberikan alternatif dalam pemanfaatan daun kelor.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak daun kelor bermanfaat sebagai antioksidan
3. Menambah referensi tentang nanoemulsi dari ekstrak daun kelor.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai “Karakterisasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Sediaan Nanoemulsi” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak daun kelor yang dibuat dalam sediaan nanoemulsi I, II, dan III memiliki karakteristik masing-masing meliputi ukuran droplet 1,12 nm, 17,55 nm, 19,32 nm, pH 4,4; 4,6; 4,9, viskositas 4,98 cPas, 12,90 cPas, 7,26 cPas, ketiganya larut dalam air, etanol, metanol, dan aseton, serta tidak larut dalam pelarut etil asetat dan heksan.
2. Nanoemulsi daun kelor formula I, II, dan III memiliki kadar kuersetin masing-masing sebesar 0,08634 mg/gr, 0,10852 mg/gr, dan 0,09791 mg/gr dan aktivitas penghambatan radikal bebas dalam persen masing-masing sebesar 89,5%, 91,7%, dan 82,1%.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lain dalam pembuatan nanoemulsi ekstrak daun kelor dengan variasi konsentrasi, komposisi bahan, kecepatan stirrer dan besar amplitudo sonikator yang digunakan.

2. Perlu dilakukan uji pelepasan senyawa nanoemulsi untuk mengetahui efektivitasnya apabila masuk ke dalam tubuh.
3. Dapat dilakukan penelitian lain mengenai aplikasi sediaan nanoemulsi ekstrak daun kelor.



DAFTAR PUSTAKA

- Aithal, G. C. et al., 2018. Localized In Situ Nanoemulgel Drug Delivery System of Quercetin for Periodontitis: Development and Computational Simulations. *Molecules*, Volume XXIII, p. 7.
- Aminah, Tomayahu, N. & Abidin, Z., 2016. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, IV(2), pp. 226-229.
- Ardani, Y. K., 2022. *Formulasi Nanoemulsi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan Pengaruh Kadar Minyak Atsiri Terhadap Ukuran Partikel*, Yogyakarta: s.n.
- Ardian, G., H. & Ramadhan, A. M., 2018. *Formulasi Nanoemulsi dari Kombinasi Ekstrak Bunga Mawar (*Rosa damascena* Mill) dan Ekstrak Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) dengan Pembawa Minyak Medium Chain Tryglicerides (MCT Oil)*. Samarinda, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
- Arsa, A. K. & Achmad, Z., 2020. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, XIII(1), p. 87.
- Asmawati, I., Izzah, F. B. & Anuardi, R. A., 2023. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sereh Wangi, Nisbah Surfaktan-Kosurfaktan, dan Kecepatan Homogenisasi terhadap Karakteristik Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, XXVIII(1), pp. 43-50.
- Asmorowati, H. & Lindawati, N. Y., 2019. Determination of total flavonoid content in avocado (*Persea americana* Mill.) using spectrofotometry method. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, XV(2), p. 56.
- Atiqah, S. N., 2017. *Optimasi dan Uji Pelepasan Quercetin Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oliefera*) dalam Sediaan Gel-Mikroemulsi*, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Badaring, D. R. et al., 2020. Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, VI(1), pp. 16-26.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M. & Suhendra, L., 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, VII(4), p. 552.

- Chaleshtari, Z. A., Zhou, M. & Foudazi, R., 2022. Nanoemulsion polymerization and templating: Potentials and Perspectives. *Journal of Applied Physics*, pp. 1-13.
- Christanti, A. B., 2022. *Optimasi Surfaktan dalam Sediaan Nanoemulsi Spray Sanitizer dengan Bahan Aktif Minyak Kayu Putih dengan Probe Sonikator*, Yogyakarta: s.n.
- Daud, N. S., M. & Lamadari, A., 2017. Formulasi Nanoemulsi Aspirin Menggunakan Etanol 96 % Sebagai Ko-Surfaktan. *Warta Farmasi*, VI(1), pp. 2-10.
- Dwistika, R., 2018. *Karakteristik Nanopartikel Perak Hasil Produksi dengan Teknik Elektrolisis Berdasarkan Uji Spektrofotometer Uv-Vis dan Particle Size Analyzer (PSA)*, Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Edison, Diharmi, A., Ariani, N. M. & Ilza, M., 2020. Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Sargassum plagyophyllum. *JPHPI*, XXIII(1), p. 59.
- Effiong, D. E., Uwah, T. O. & Jumbo, E. U., 2019. Nanotechnology in Cosmetics: Basics, Current Trends and Safety Concerns—A Review. 9, pp. 2-20.
- Fadillah, A., Rahmadani, . A. & Rijai, L., 2017. *Analisis Kadar Total Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelubut (Passiflora foetida L.)*. Samarinda, Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman.
- Faradisa, H., 2019. *Optimasi Tween 80 dan Etanol dalam Nanoemulsi Minyak Atsiri Jahe Gajah (Zingiber officinale Var. Officinale) Sebagai Antioksidan*, Jember: Digital Repository Universitas Jember.
- Fatmawati, A. & Aji, N. P., 2019. *Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri*. Yogyakarta, Alma Ata University Press.
- Handayani, F. S., Nugroho, B. H. & Munawiroh, S. Z., 2018. Optimization of low energy nanoemulsion of Grape seed oil formulation using D-Optimal Mixture Design (DMD). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, XIV(1), p. 22.
- Hardiyanti, A. M., 2022. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk) Sebagai Antioksidan Menggunakan Metode Dpph (1,1-Diphenyl -2-Picrylhydrazyl) Dalam Sediaan Hand And Body Cream*, Makassar: s.n.
- Jain, A. K. & Thareja, S., 2019. In Vitro and In Vivo Characterization of Pharmaceutical Nanocarriers used for Drug Delivery. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, XLVII(1), pp. 525-528.

- Julianawati, T., 2020. Penetapan Total Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa pterygosperma* Gaertn.). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, XI(1), pp. 49-53.
- Jusnita, N. & Nasution, K., 2019. Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), p. 166.
- Jusnita, N. & Syurya, W., 2018. *Production of Nanoemulsion from Moringa oleifera Extract*. Bengkulu, Unib Press, p. 77.
- Jusnita, N. & Syurya, W., 2019. Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), pp. 16-17.
- Kamelia, N., 2019. *Pengaruh Model Pembelajaran Pair Check Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi di MAN 2 Aceh Timur*, Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Khaira, K., 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-oksidan. *Jurnal Saintek*, 11(2), pp. 183-185.
- Khoirunnisa, I. & Sumiwi, S. . A., 2019. Review Artikel: Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktivitas Farmakologi. *Farmaka*, XVII(2), p. 135.
- Li'ibaadatillaah, Z., 2017. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatur L.*) Terhadap Karakteristik dan Pelepasan Senyawa Aktif Pada Sistem Nanoemulsi Menggunakan Fase Mnyak Virgin Coconut Oil (VCO)*, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Listyorini, N., Wijayanti, N. & Astuti, K. W., 2018. Optimasi Pembuatan Nanoemulsi Virgin Coconut Oil. *Jurnal Kimia*, XII(1), p. 10.
- Marhaeni, L. S., 2021. Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, XIII(2), pp. 42-43.
- Melliana, Y., 2022. *Peran Teknologi Nanoemulsi untuk Pengembangan Mutu Kosmetik dari Herbal Asli Indonesia*. 1st penyunt. Jakarta: Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- Miarti, A. & Legasari, L., 2022. Ketidakpastian Pengukuran Analisa Kadar Biuret, Kadar Nitrogen, dan Kadar Oil Pada Pupuk Urea Di Laboratorium Kontrol Produksi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, II(3), p. 864.
- Minarno, E. B., 2015. Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*, V(2), p. 74.

- Murwanto, P. E. & Santosa, D., 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Tumbuhan *Cynara scolimus L.*, *Artemisia china L.*, *Borreria repensdc.*, *Polygala paniculata L.* Hasil Koleksi dari Taman Nasional Gunung Merapi dengan Metode Penangkapan Radikal DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Majalah Obat Tradisional*, XVII(3), pp. 53-60.
- MZ, S., Putri, Y. I. & P, R. R., 2017. Ekstraksi Kuersetin dari Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Menggunakan Pelarut Etanol dengan Metode Maserasi dan Sokletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, VI(1), p. 37.
- Ningsih, V. D. & Atiqah, S. N., 2020. Formulasi Dan Uji Nilai SPF (sun protection factor) Ekstrak Daun Kelor (*moringa oliefrea*) Dalam Sediaan Tabir Surya Nanoemulsi. *Jurnal Farmasi Tinctura*, II(1), pp. 18-23.
- Ningsih, V. D. & Oktadiana, I., 2019. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Nilai Sun Protection Factor Maserat Daun Kelor. *Jurnal Farmasi Tinctura*, I(1), p. 12.
- Nurmila, Sinay, H. & Watuguly, T., 2019. Identifikasi dan Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Getah Angsan (*Pterocarpus indicus Willd*) di Dusun Wanath Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Biopendix*, V(2), pp. 66-70.
- Nurviana, V. et al., 2020. Potensi Antioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (*Mangifera foetida Lour*). *Jurnal Farmasi Udayana*, IX(3), pp. 144-160.
- Parikh, A., Agarwal, S. & Raut, K., 2014. A Review on Applications of Maltodextrin in Pharmaceutical Industry. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, IV(4), p. 70.
- Pradana, D. L. C. & Wulandari, A. A., 2019. Uji Total Flavonoid dari Ekstrak Air Aun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Secang (*Caesalpinia sappan L.*). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, II(2), p. 271.
- Prasetya, Y. A., Nisya, K. & Amanda, E. . R., 2019. *Aktivitas Nanoemulsi Minyak Lengkuas (Alpinia galanga [L] Willd) Dalam Menghambat Bakteri Escherichia coli Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamases (ESBLs)*. Sidoarjo, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rumah Sakit Anwar Medika.
- Pratama, A. N. & Busman, H., 2020. Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine Max L*) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 498-499.
- Prihapsara, F. et al., 2023. Karakterisasi Nanoemulsi Minyak Tulang Ikan Sidat dengan Ekstrak Daun Salam dan Uji Aktivitas Antihiperlipidemia. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, XIX(1), pp. 15-22.

- Puspitasari, A. D. & Proyogo, L. S., 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, pp. 1-2.
- Puspitasari, D. A., Rahmawati, N., Putri, N. K. & Pradipta, M. F., 2021. Nanoemulsi Ekstrak Wortel dan Virgin Coconut Oil sebagai suplemen Pro-Vitamin A untuk Mencegah Kekurangan Vitamin A. *agriTECH*, XLII(1), pp. 65-74.
- Rahmawanty, D., Yulianti, N. & Fitriana, M., 2015. Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah Peel-Off Mengandung Kuersetin dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin. *Media Farmasi*, XII(1), pp. 17-32.
- Ratnapuri, P. H. et al., 2022. *Formulasi dan Evaluasi Nanoemulsi dari Ekstrak Herba Kelakai dengan Kombinasi Tween 80 dan Propilenglikol*. Banjarbaru, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat.
- Redha, A., S. & Isyana, D. A., 2020. Aktivitas Antiradikal Dpph Serbuk Nanoemulsi Oleoresin Jahe Merah dan Karakteristik Sensoris Minumannya. *Jurnal Pertanian dan Pangan*, II(1), pp. 66-67.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A. & Martha, R. D., 2021. Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, III(2), p. 121.
- Rustanti, E & Latifah, Q. A., 2018. Identifikasi Senyawa Kuersetin dari Fraksi Etil Asetat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Alchemy: Journal of Chemistry*, VI(2), pp. 39-41.
- Safitri, D., Samsiar, A., Astuti, D. Y. & Roanisca, O., 2019. *Nanoemulsi Ekstrak Daun Pelawan (*Tristaniopsis Merguensis*) Sebagai Antibakteri (*Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*) Menggunakan Microwave Assisted Extraction (Mae)*. Pangkalpinang, Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat.
- Sakalaty, E. E., Suryanto, E. & Koleangan, H. S., 2021. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kandungan Serat Pangan dan Aktivitas Antioksidan dari Kulit Singkong (*Manihot esculenta*). *Chem. Prog*, XIV(2), pp. 146-154.
- Salamah, N. & Widyasari, E., 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Pharmacia*, V(1), p. 32.
- Salamah, N., Rozak, M. & Al Abror, M., 2017. Pengarsmauh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total daun jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan metode spektrofotometri visibel. *Pharmacia*, VII(1), p. 114.

- Sari, A. N., 2015. Antioksidan Alternatif untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas pada Kulit. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, I(1), pp. 63-65.
- Sari, W. & T., 2021. Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Jamur Susu Harimau (*Lignosus rhinocerus*). *Jurnal Farmasi Udayana*, X(1), pp. 24-28.
- Shabrina, A. & Khansa, I. S. M., 2022. Physical Stability of Sea Buckthorn Oil Nanoemulsion with Tween 80 Variations. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, I(1), pp. 14-21.
- Silvia, D. et al., 2016. Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami Alternatif Berbasis Pangan Lokal di Indonesia. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, I(2), pp. 189-190.
- Siregar, A., 2018. *Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Nanoemulsi dari Ekstrak Daun Salam (Syzygium polyanthum (Wight) Walp.) Sebagai Anti-Aging Kulit*, Medan: s.n.
- Sudjarwo, Rovitasari, R. & Prihatiningtyas, S., 2022. Penetapan Kadar Kuersetin dalam Sediaan Sirup Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dengan Metode Spektrofotometri UV. *Camellia Journal*, I(2), pp. 62-67.
- Suryani, et al., 2019. *Preparation and Characterization of Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) from Moringa oleifera L. and Cassia alata L. Leaves Extracts*. Kendari, AIP Publishing, pp. 1-2.
- Susanty, Yudistirani, S. A. & Islam, M. B., 2019. Metode Ekstraksi Untuk Perolehan Kandungan Flavonoid Tertinggi Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*).. *Konversi*, VIII(2), p. 31.
- Trinovita, Y., Mundriyastutik, Y., Fanani, Z. & Fitriyani, A. N., 2019. Evaluasi Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Evaluasi Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Spektrofotometri. *Indonesia Jurnal Farmasi*, IV(1), pp. 13-17.
- Utamia, W., Da'i, M., Rahayu, V. & Sari, P. K., 2018. *Aktivitas Antiradikal Berbagai Fraksi dari Ekstrak Etanol dan Ekstrak Etil Asetat Daun Eugenia uniflora L.* Surakarta, Talenta Publisher.
- Utami, N. F., Nurdayanty, S. M., S. & Suhendar, U., 2020. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Padapenentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, X(1), p. 78.
- Wahdaningsih, S., Setyowati, E. P. & Wahyuono, S., 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alsophila Glauca J. Sm*). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), p. 157.

- Wahid, R. S. A., Marsudi, L. O. & Raudah, S., 2021. Uji Senyawa Komponen Bioaktif dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, I(1), pp. 2-6.
- Widyasari, E. M. et al., 2019. Karakteristik Fisiko-Kimia Senyawa Bertanda ^{99m}Tc -Kuersetin. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, XX(1), p. 10.
- Wulan, A. H., Widagdo, D. P. & Aulia, C., 2016. Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor sebagai Antiinflamasi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total. *Media Farmasi Indonesia*, XVI(2), pp. 1693-1696.
- Wulansari, A. N., 2018. Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) sebagai Antioksidan Alami : Review. *Farmaka*, XVI(2), pp. 425-426.
- Yuliasari, S., Fardiaz, D., Andarwulan, N. & Yuliani, S., 2014. Karakteristik Nanoemulsi Minyak Sawit Merah yang Diperkaya Beta Karoten. *Jurnal Littri*, XX(3), pp. 11-121.
- Yun, G. Y., Yahya, N. A. & Wahab, R. A., 2021. Formulation and Characterization of a Kinetically Stable Topical Nanoemulsion Containing the Whitening Agent Kojic Acid. *Indones. J. Chem*, XXI(2), pp. 406-407.

