

Activity of Analgesic and Anti-inflammatory Nanoemulsion of Ethanol Extract of *Curcuma longa* L. by in Vivo

Aktivitas Analgesik dan Antiinflamasi Nanoemulsi Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) secara In Vivo

Recky Patala^{1*)}, Viani Anggi¹, Isna Paula¹, Nur Sakina¹

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

*e-mail author: reckyfarmasi@gmail.com

ABSTRACT

Pain and Inflammation are our body's average protective measures. The presence of an inflammatory process is characterised by typical features, namely the appearance of redness, swelling in the area of inflammation, heat, and the onset of pain. One of the traditional plants widely obtained in Indonesia is *Curcuma longa* L. *Curcuma longa* L. contains flavonoid and curcumin compounds known to have analgesic and anti-inflammatory effects. The ethanol extract of *Curcuma longa* L. rhizome is formulated in nanoemulsion dosage form to reduce toxicity, improve drug distribution efficiency, and increase the bioavailability of drugs with low absorption. This study aims to determine the effect of the administration of nanoemulsion of ethanol extract of *Curcuma longa* L. at doses of 20 and 25 mg/kg bw on analgesic and anti-inflammatory activities carried out on male white rats of Wistar strain induced by 1% acetic acid and 1% carrageenan. Rats were divided into five groups (n=5), namely standard control (nanoemulsion without extract), positive control (mefenamic acid nanoemulsion for analgesic test and diclofenac sodium nanoemulsion for anti-inflammatory test), negative control (1% acetic acid nanoemulsion and 1% carrageenan nanoemulsion), P1 (extract nanoemulsion dose of 20 mg/kg bw), and P2 (extract nanoemulsion dose of 25 mg/kg bw). Furthermore, the number of writhing was measured from 5 to 60 minutes, and the leg volume changed from 1 to 6 hours. The results showed a decrease in the number of writhes with an increase in % Protection and significant inhibition of inflammation ($p < 0.05$) in both doses of 20 mg/kg bw and 25 mg/kg bw with a per cent protection of 35.21% and a decrease in oedema volume by 64.79%. Nanoemulsion of *Curcuma longa* L. extract at doses of 20 and 25 mg/kg bw has activity as an analgesic and anti-inflammatory induced by 1% acetic acid and 1% carrageenan.

Keywords: Analgesic activity; Anti-inflammatory test; Nanoemulsion Formulation; Turmeric Rhizome.

ABSTRAK

Nyeri dan Peradangan adalah tindakan perlindungan normal tubuh kita. Adanya proses peradangan ditandai dengan ciri-ciri yang khas, yaitu munculnya kemerahan, pembengkakan di area peradangan, panas, dan timbulnya rasa sakit. Salah satu tanaman tradisional yang banyak diperoleh di Indonesia adalah Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) Rimpang Kunyit yang mengandung senyawa flavonoid dan kurkumin diketahui memiliki efek analgesik dan antiinflamasi. Ekstrak etanol rimpang kunyit diformulasikan dalam bentuk sediaan nanoemulsi untuk mengurangi toksisitas, meningkatkan efisiensi distribusi obat dan meningkatkan bioavailabilitas obat yang memiliki daya serap rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh

pemberian nanoemulsi ekstrak etanol rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) dosis 20 dan 25 mg/kg BB terhadap aktivitas analgesik dan antiinflamasi yang dilakukan pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi asam asetat 1% dan karagenan 1%. Tikus dibagi menjadi lima kelompok (n=5), yaitu kontrol normal (nanoemulsi tanpa ekstrak), kontrol positif (nanoemulsi asam mefenamat untuk uji analgetik dan nanoemulsi natrium diklofenak untuk uji antiinflamasi), kontrol negatif (nanoemulsi asam asetat 1% dan nanoemulsi karagenan 1%), P1 (nanoemulsi ekstrak dosis 20 mg/kg BB), dan P2 (nanoemulsi ekstrak dosis 25 mg/kg BB). Selanjutnya, jumlah geliat diukur dari menit ke-5 sampai menit ke-60, dan perubahan volume kaki dari menit ke-1 sampai menit ke-6. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan jumlah geliat dengan peningkatan % Proteksi dan penghambatan inflamasi yang signifikan ($p < 0,05$) pada dosis 20 mg/kg BB dan 25 mg/kg BB dengan % proteksi 35,21% dan penurunan volume edema 64,79%. Nanoemulsi ekstrak Rimpang Kunyit dengan dosis 20 dan 25 mg/kg bb memiliki aktivitas sebagai analgesik dan antiinflamasi yang diinduksi oleh asam asetat 1% dan karagenan 1%.

Kata kunci: Aktivitas analgesik; Uji antiinflamasi; Fomula Nanoemulsi; Rimpang Kunyit.

PENDAHULUAN

Nyeri dan inflamasi merupakan respons protektif yang normal dari tubuh manusia, di mana inflamasi berperan sebagai tanggapan terhadap cedera atau infeksi. Saat terjadi cedera, tubuh berupaya menanggulangi dan menghilangkan agen berbahaya, sekaligus mempersiapkan diri untuk memulihkan jaringan yang rusak (Saputri & Zahara, 2016). Faktor pemicu inflamasi melibatkan mikroorganisme, trauma mekanis, zat kimia, dan pengaruh fisika (Umboh et al., 2017). Pentingnya reaksi inflamasi terletak pada sifat biologisnya, di mana rangkaian reaksi kimia berturut-turut berfungsi sebagai perlindungan tubuh terhadap infeksi dan proses perbaikan jaringan akibat trauma (Meiriana, 2007). Proses inflamasi memiliki ciri khas berupa perubahan warna menjadi kemerahan, pembengkakan, sensasi panas, dan timbulnya rasa nyeri di daerah peradangan (Saputri & Zahara, 2016). Nyeri tersebut seringkali menimbulkan ketidaknyamanan seperti sensasi tertusuk, terbakar, atau kesetrum, mengganggu kualitas hidup penderitanya. Meskipun inflamasi diperlukan untuk melawan infeksi dan memulihkan luka, perlu diingat bahwa inflamasi kronis dapat menimbulkan kondisi yang merugikan, seperti kemerahan yang menyebabkan nyeri atau bahkan penyakit serius seperti radang sendi akibat rheumatoid arthritis atau kanker.

Salah satu tanaman tradisional yang umum di Indonesia adalah rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.). Tanaman ini telah dibudidayakan di berbagai wilayah nusantara, dan

bagian daunnya diketahui memiliki aktivitas farmakologi. Kunyit mengandung kurkumin dan minyak atsiri, memiliki efek serupa dengan analgesik dalam menangani nyeri dysmenorrhea dengan menghambat pembentukan prostaglandin (Raehana, 2021). Senyawa paling aktif dalam rimpang kunyit adalah kurkumin, dengan kandungan sekitar 3-4%. Namun, bioavailabilitas kurkumin terbatas karena absorpsi yang rendah, sehingga dibuatlah nanoemulsi sebagai sediaan farmasi untuk meningkatkan bioavailabilitas dan metabolisme dalam tubuh (Larasati & Jusnita, 2020).

Nanoemulsi memiliki keunggulan dalam kemampuannya menembus kapiler dengan mudah, memaksimalkan ketersediaan obat pada sel target. Selain itu, teknologi nanoemulsi dapat membawa senyawa bioaktif, meningkatkan efisiensi distribusi obat, serta mengurangi toksisitas dengan penghantaran yang lebih terarah, khususnya untuk senyawa lipofilik (Magfirah & Utami, 2020). Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas analgetik dan antiinflamasi nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) pada tikus putih jantan (*Rattus novvergicus*).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, sejumlah alat digunakan untuk mendukung pelaksanaan eksperimen diantaranya *Water bath*, *hot plate*, beker gelas, evaporator (Buchi, Swiss), plestimometer, oven, erlenmeyer, corong, cawan

petri, penghitung waktu (stopwatch), timbangan analitik, semprit injeksi 1 ml, kertas penyaring Whatman no. 1, dan NGT (Nasogastric Tube) pediatrik no. 3,5 merupakan alat-alat esensial yang digunakan. Selain itu, bahan-bahan yang diperlukan untuk eksperimen ini melibatkan air suling (aquadest), asam klorida, asam asetat, karagenan 1%, asam mefenamat, Natrium Diklofenak, etanol 96%, FeCl₃, kapas, magnesium P, metil paraben, minyak zaitun, NaCl 0,9%, rimpang kunyit, pereaksi dragendrof, propilen glikol, dan tween 80. Penggunaan berbagai alat dan bahan tersebut diintegrasikan dengan cermat untuk memastikan kelancaran dan akurasi dalam penelitian ini.

Pembuatan Simplisia dan Proses Ekstraksi

Simplisia tanaman rimpang kunyit yang telah diserbukkan ditimbang sebanyak 200 gram. Kemudian simplisia diekstraksi secara maserasi dengan merendam simplisia menggunakan pelarut etanol 96%. Pelarut yang dipersiapkan sesuai dengan perbandingan 1 gram : 10 ml. Perendaman dilakukan selama 3 x 24 jam sesekali dilakukan pengadukan setiap 1 x 24 jam. Hasilnya kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat di *rotary evaporator vacum* pada suhu (60°C) dan tahap selanjut adalah tahap pengentalan menggunakan water bath hingga diperoleh ekstrak kental dihitung % rendemen ekstrak yang di peroleh (Suhsanti *et al.*, 2020).

Pembuatan Nanoemulsi Asam Mefenamat

Sebanyak 90 mg asam mefenamat diukur dan dimasukkan ke dalam 25 ml campuran pembawa (Tween 80, propilen glikol, minyak zaitun, dan aquadest) sesuai dengan hasil optimasi yang telah dilakukan. Langkah selanjutnya melibatkan proses homogenisasi menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit, diikuti oleh sonikasi selama 15 menit, dan kemudian disesuaikan kondisinya dalam *waterbath* pada suhu 45°C selama 10 menit.

Pembuatan Nanoemulsi Natrium Diklofenak

Serbuk Natrium diklofenak ditimbang 4 mg, kemudian dilarutkan dalam larutan komponen pembawa (Tween 80, propilen glikol, minyak zaitun dan aquadest) sesuai dengan hasil optimasi ad 25 ml.

Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit

Sebanyak 100 mg ekstrak etanol rimpang kunyit diinkorporasikan ke dalam 100 ml campuran pembawa (Tween 80, propilen glikol, minyak zaitun, dan aquadest) sesuai dengan hasil optimasi yang telah dilakukan. Proses selanjutnya melibatkan homogenisasi menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit, diikuti dengan sonikasi selama 10 menit, dan kemudian dikondisikan dalam *waterbath* pada suhu 45°C selama 10 menit.

Pengujian Analgesik

Kelompok (N) : Nanoemulsi 2,5 ml secara oral
Kelompok (-) : Nanoemulsi 2,5 ml dan asam asetat 0,5 ml (I.P)
Kelompok (+) : Nanoemulsi 2,5 ml dan asam mefenamat dosis 3,6 mg/kg BB
Kelompok (1) : Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 20 mg/kg BB
Kelompok (2) : Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 25 mg/kg BB

Dilakukan pengamatan dengan mencatat jumlah geliat setiap 5 menit sampai menit ke 60. Tujuan dilakukan pengamatan selama 60 menit karena pada umumnya bahan kimia obat dapat diabsorpsi oleh tubuh setengah jam dan dapat memberikan efek. Jumlah geliat tiap kelompok dirata-ratakan dan dihitung persentase proteksi analgetik pada masing-masing kelompok. Analisis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan pada semua kelompok perlakuan. Data penelitian pada metode sigmun berupa jumlah kumulatif geliat pada masing-masing kelompok perlakuan digunakan untuk menghitung proteksi analgetik dengan rumus yaitu :

$$\% \text{ proteksi analgetik} = 100\% - (P/K \times 100)\%$$

Keterangan :

P = Jumlah geliat kumulatif kelompok percobaan rata-rata tiap individu

K = Jumlah geliat kumulatif kelompok kontrol rata-rata jumlah kumulatif geliat tikus dan persen proteksi analgetik dari semua kelompok perlakuan (Auliah *et al.*, 2019).

Pengujian Antiinflamasi

- Kelompok (N) : Nanoemulsi 2,5 ml secara oral
Kelompok (-) : Nanoemulsi 2,5 ml dan karagenan 1% di telapak kaki
Kelompok (+) : Nanoemulsi 2,5 ml dan natrium diklofenak 4 mg/kg BB
Kelompok (1) : Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 20 mg/kg BB
Kelompok (2) : Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 25 mg/kg BB

Volume kaki tikus diukur dan dicatat sebagai volume awal (V_0), kemudian masing-masing kelompok diinduksi dengan larutan karagenan 1% pada telapak kaki kiri tikus sebanyak 0,1 ml. Penyuntikan karagenan dilakukan secara subplantar. Satu jam kemudian diberi perlakuan, kontrol normal tidak diberikan perlakuan, kontrol negatif diberi nanoemulsi tanpa ekstrak 2,5 ml secara oral, kontrol positif diberikan nanoemulsi Natrium diklofenak dengan dosis pemberian 4 mg/kg BB secara oral, kelompok IV diberikan nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dengan masing-masing dosis 20 mg/kg BB dan kelompok V diberikan nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dengan dosis 25 mg/kg BB secara oral. Pengamatan dilakukan pada jam ke satu sampai jam ke enam menggunakan alat (pletismometer air raksa). Pengukuran persentase radang dilakukan tiap 1 jam selama 6 jam. Tujuan dilakukan pengukuran selama 6 jam karena karagenan dapat bertahan memberikan efek radang selama 6 jam.

Pengukuran % radang

Pengukuran dilaksanakan setiap interval 1 jam selama periode 6 jam setelah pemberian dosis zat uji, menggunakan rumus perhitungan persentase peradangan untuk setiap dosis:

$$\% \text{ radang} = \frac{(V_t - V_0)}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan:

V_t = Volume radang kaki tikus setelah perlakuan

V_0 = Volume awal kaki tikus

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu pengukuran proteksi analgetik tikus dan pengukuran volume telapak kaki kiri tikus setiap waktu pada semua kelompok, kemudian dihitung jumlah geliat dan rata-rata penurunan geliat tikus

dilakukan dengan membandingkannya terhadap tikus normal dan rata-rata volume kaki inflamasi dan rata-rata penurunan edema kaki tikus dilakukan dengan membandingkannya terhadap volume awal sebelum penyuntikan karagenan Hasil yang diperoleh dari perhitungan dianalisis dengan *One way ANOVA* menggunakan program software SPSS 23. Apabila data yang diperoleh tidak normal, maka dianalisis menggunakan statistic non parametric uji *Kruskall Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan.

HASIL DAN DISKUSI

Pembuatan ekstrak rimpang kunyit dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Serbuk simplisia rimpang kunyit sebanyak 200 gram dengan etanol 96% dengan perbandingan 1 gram : 10 ml selama 3 x 24 jam. Ekstrak etanol daun binahong yang diperoleh sebanyak 60 gram dengan rendemen sebesar 30%.

Hasil Pengujian Analgesik

Data yang tercatat dari pengujian mencakup akumulasi aktivitas geliat tikus yang diamati setiap 5 menit selama 60 menit. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung persentase daya analgesik dan persentase perlindungan yang muncul akibat pemberian nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit. Informasi terperinci mengenai jumlah gerakan pada setiap interval 5 menit selama 60 menit dapat ditemukan secara komprehensif dalam Tabel 1:

Dalam Tabel 1 terdapat hasil pengujian aktivitas analgesik menggunakan metode geliat yang diinduksi dengan asam asetat 1%. Data pada Tabel 1 mencerminkan hasil pengujian analgesik melalui pengamatan jumlah gerakan. Penghitungan jumlah gerakan hewan dilakukan setiap 5 menit selama periode 60 menit, dan setelah pengamatan 60 menit, jumlah gerakan setiap 5 menit diakumulasikan hingga akhir periode pengamatan. Kemudian, dilakukan perhitungan persentase perlindungan gerakan untuk menilai kemampuan suatu obat dalam menghambat sensasi nyeri setelah diinduksi dengan asam asetat 1%. Dari Tabel 1, dapat diamati bahwa asam asetat 1% yang diberikan secara intraperitoneal memiliki kemampuan untuk menghasilkan sensasi nyeri, yang ditunjukkan

oleh adanya geliat atau kontraksi pada daerah perut tikus dengan total gerakan sebanyak 176 kali setelah 60 menit pengamatan. Penginduksian rasa nyeri oleh asam asetat terjadi saat disuntikkan secara intraperitoneal. Mekanisme induksi rasa nyeri oleh asam asetat pada jaringan abdomen terkait dengan sifat asamnya, yang dapat merangsang ujung saraf nyeri melalui pelepasan ion H⁺ di dalam rongga peritoneal (Jr WAV, 2012).

Efek analgesik menggunakan metode geliat pertama kali diamati pada kelompok kontrol positif, di mana hewan percobaan menerima dosis Asam Mefenamat sebesar 3,6 mg/kg BB. Hasilnya menunjukkan bahwa obat ini mampu mengurangi aktivitas geliat hewan dari waktu 5 hingga 60 menit, terlihat dari total geliat selama periode 60 menit sebanyak 34 kali, dengan persentase perlindungan nyeri rata-rata sebesar 52,11%. Hasil ini berbeda secara signifikan dari kelompok kontrol negatif yang menerima pemberian Nanoemulsi sebanyak 2,5 ml dan asam asetat 0,5 ml 1%. Efek analgesik dari Asam Mefenamat ini sejalan dengan penggunaan klinis yang telah terbukti mampu meredakan gejala-gejala nyeri. Mekanisme kerja Asam Mefenamat dalam meredakan nyeri melibatkan penurunan produksi prostaglandin (mediator nyeri) dari substrat asam arakidonat melalui penghambatan enzim siklooksigenase (COX) (Gillman, 2012).

Efek analgesik dari Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit pada dosis 20 dan 25 mg/kg BB dapat terlihat dari penurunan jumlah geliat, dengan total geliat selama 60 menit masing-masing sebanyak 46 dan 25 kali. Hasil ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif yang menerima Nanoemulsi 2,5 ml dan asam asetat 0,5 ml 1% ($P < 0,05$), dengan persentase perlindungan masing-masing sebesar 35,21% dan 64,79%. Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit pada dosis 25 mg/kg BB menunjukkan aktivitas analgesik paling baik, ditandai dengan persentase perlindungan tertinggi sebesar 64,79%.

Hasil pengujian tersebut memberikan indikasi bahwa Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki aktivitas analgesik menggunakan metode geliat (Siegmond). Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa tanaman yang mengandung metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, triterpenoid, dan

steroid memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik (Sannigrahi, 2015). Metabolit flavonoid diketahui memiliki efek analgesik dengan cara menghambat enzim COX dalam sintesis prostaglandin (Kumar, 2013). Temuan lain juga menyatakan bahwa senyawa golongan steroid saponin dan triterpenoid saponin yang diisolasi dari tanaman memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik melalui mekanisme penghambatan peningkatan permeabilitas pembuluh darah yang disebabkan oleh mediator inflamasi (Fan, 2014).

Hasil Pengujian Antiinflamasi

Evaluasi antiinflamasi dilakukan dengan menyuntikkan larutan karagenan 1% sebanyak 0,1 ml ke telapak kaki tikus, dan proses pengukuran dilaksanakan untuk menilai efektivitas nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dalam mengurangi pembengkakan pada kaki tikus. Pengukuran ini menggunakan alat pletismometer air raksa.

Pada Gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa penurunan edema paling besar terjadi pada kontrol pembanding yaitu dengan pemberian nanoemulsi natrium diklofenak secara oral, dimana penurunan edema terjadi secara konstan dari jam pertama sampai jam ke enam, Pada perlakuan pemberian Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 20 dan 25 mg/kg BB dihasilkan grafik penurunan yang cukup signifikan, pemberian dosis 25 mg/kg BB mengalami penurunan lebih rendah dibandingkan dengan pemberian nanoemulsi dengan dosis 20 mg/kg BB, Sedangkan pada kontrol negatif terjadi kenaikan edema dan bertahan cukup lama.

Penilaian aktivitas antiinflamasi menjadi tahap penting dalam penelitian ini dengan tujuan mengevaluasi efektivitas suatu obat dalam mengurangi volume pembengkakan pada telapak kaki tikus yang telah diinduksi larutan karagenan 1%. Respons antiinflamasi diukur melalui observasi penurunan atau penghambatan peningkatan edema pada setiap interval pengamatan setelah pemberian induksi karagenan 1%. Semua data hasil pengamatan ini tercatat dan terdokumentasi dalam Tabel 5. Analisis data tersebut menunjukkan bahwa obat kontrol positif, natrium diklofenak 4 mg/kg BB, menghasilkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan dengan penurunan volume edema kaki tikus yang mencolok pada seluruh periode pengamatan ($P < 0,05$). Temuan ini sejalan dengan

fungsi umum natrium diklofenak dalam menanggulangi peradangan atau pembengkakan, di mana obat ini menghambat enzim siklooksigenase dalam sintesis prostaglandin sebagai mediator inflamasi (Farrar, 2017).

Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit pada dosis 20 dan 25 mg/kg BB juga menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan, dengan penurunan yang mencolok pada volume edema kaki tikus pada seluruh periode pengamatan ($P < 0,05$), seiring dengan hasil pada kelompok kontrol. Analisis komposisi metabolit sekunder dalam nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit mengungkapkan keberadaan flavonoid, senyawa yang terkenal memiliki sifat antiinflamasi karena menghambat produksi inducible nitric oxide synthase (iNOS), siklooksigenase, dan lipoksigenase, yang bertanggung jawab atas pembentukan mediator inflamasi seperti nitric oxide, prostanoide,

leukotrien, dan sejenisnya (Kumar, 2014). Selain itu, flavonoid juga memiliki kemampuan menghambat enzim fosfodiesterase dan biosintesis sitokin, yang memiliki peran penting dalam proses inflamasi (Lee, 2010). Kandungan metabolit saponin dalam nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit, yang terkenal dengan sifat antiinflamasinya (Fan, 2014), juga memberikan kontribusi pada hasil positif aktivitas antiinflamasi. Adanya penurunan yang signifikan pada volume pembengkakan, terlihat pada jam ke-2 setelah induksi larutan karagenan, menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki onset aksi yang cepat dan berbeda secara signifikan dari kelompok kontrol ($P < 0,05$). Pengukuran persentase penghambatan inflamasi, yang dianggap sebagai salah satu parameter kunci, digunakan untuk menilai kekuatan dan kemampuan aktivitas antiinflamasi.

Tabel 1. Jumlah Geliat Tikus Tiap Kelompok

Kelompok	Jumlah Geliat Tikus					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Nanoemulsi 2,5 ml (N)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nanoemulsi 2,5 ml dan asam asetat 0,5 ml (-)	2,33	2,67	3,00	1,83	2,00	2,37
Asam Mefenamat dosis 3,6 mg/kg BB (+)	0,83	1,33	1,17	1,33	1,00	1,13
Nanoemulsi ekstrak dosis 20 mg/kg BB (1)	1,50	1,83	1,83	1,00	1,50	1,53
Nanoemulsi ekstrak dosis 25 mg/kg BB (2)	0,83	1,00	0,50	1,00	0,83	0,83

Tabel 2. Jumlah Persen Proteksi Daya Analgetik Tiap Kelompok

Kelompok	% Proteksi Daya Analgetik Tikus					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Nanoemulsi 2,5 ml (N)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asam Mefenamat dosis 3,6 mg/kg BB (+)	64,78	43,66	50,70	43,66	57,75	52,11
Nanoemulsi Ekstrak Dosis 20 mg/kg BB (1)	36,62	22,54	22,54	57,75	36,62	35,21
Nanoemulsi Ekstrak Dosis 25 mg/kg BB (2)	64,78	57,75	78,87	57,75	64,78	64,79

Tabel 3. Rata-Rata Persen Proteksi Daya Analgetik Semua Kelompok Uji

Kelompok	Rata-rata \pm SD
Nanoemulsi 2,5 ml (N)	0,00 \pm 0,00
Asam Mefenamat dosis 3,6 mg/kg BB (+)	52,11 \pm 0,09
Nanoemulsi Ekstrak Dosis 20 mg/kg BB (1)	35,21 \pm 0,14
Nanoemulsi Ekstrak Dosis 25 mg/kg BB (2)	64,79 \pm 0,09

Tabel 4. Hasil Pengukuran Rata-Rata Volume Edema Kaki Tikus

Kelompok	Rata-Rata Volume Edema (ml)						
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Nanoemulsi 2,5 ml (N)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Kontrol Negatif	0,85	1,22	1,42	1,44	1,50	1,52	1,56
Natrium Diklofenak 4 mg/kg BB (+)	0,92	1,31	1,27	1,18	1,12	1,02	0,92
Nanoemulsi ekstrak dosis 20 mg/kg BB (1)	0,86	1,32	1,30	1,16	1,09	0,97	0,87
Nanoemulsi ekstrak dosis 25 mg/kg BB (2)	0,85	1,44	1,34	1,25	1,16	1,02	0,87

Keterangan:

T₀ = volume awal edema telapak kaki tikus sebelum diinduksi

T₁ = volume edema telapak kaki tikus setelah 1 jam perlakuan

T₂ = volume edema telapak kaki tikus setelah 2 jam perlakuan

T₃ = volume edema telapak kaki tikus setelah 3 jam perlakuan

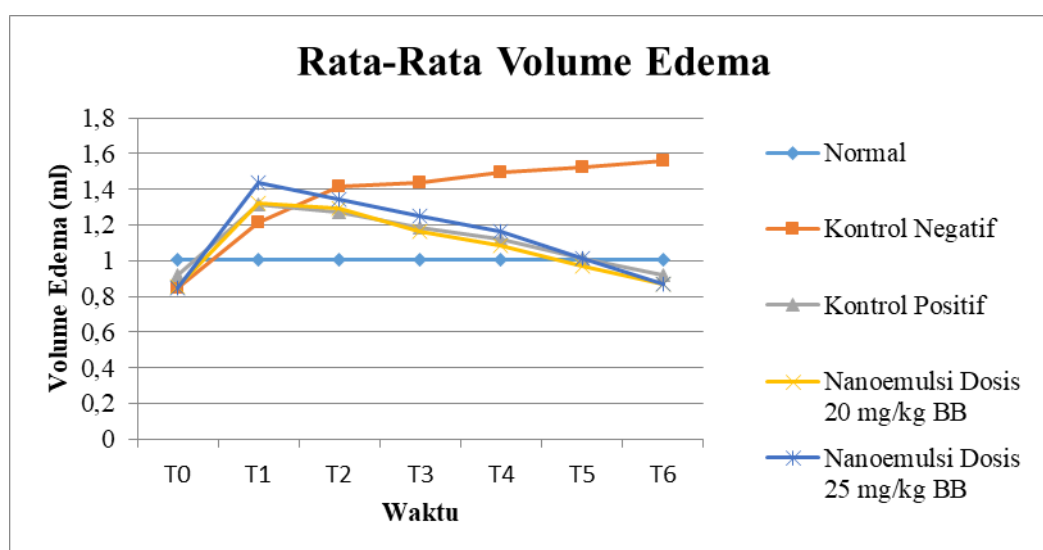
T₄ = volume edema telapak kaki tikus setelah 4 jam perlakuan

T₅ = volume edema telapak kaki tikus setelah 5 jam perlakuan

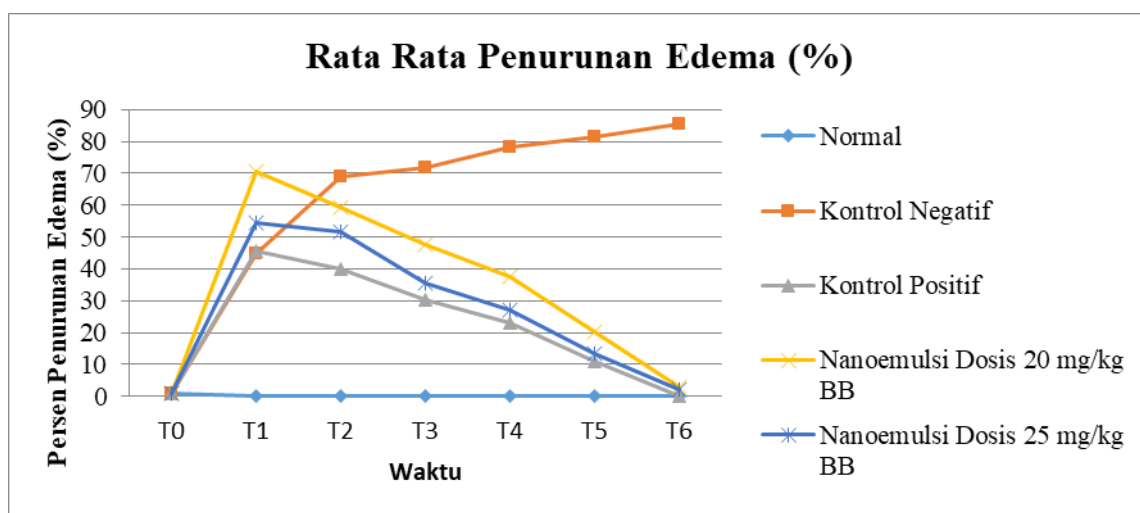
T₆ = volume edema telapak kaki tikus setelah 6 jam perlakuan

Tabel 5. Hasil Persentase Rata-Rata Penurunan Volume Edema

Kelompok Perlakuan	Penurunan Volume Edema (%)						
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Nanoemulsi 2,5 ml (N)	1,01	0	0	0	0	0	0
Kontrol Negatif	0,85	44,72	69,1	71,77	78,26	81,32	85,5
Natrium Diklofenak 4 mg/kg BB (+)	0,92	45,51	39,84	30,3	23,16	11,12	0
Nanoemulsi ekstrak dosis 20 mg/kg BB (1)	0,85	70,71	59,18	47,7	37,59	20,26	2,96
Nanoemulsi ekstrak dosis 25 mg/kg BB (2)	0,86	54,41	51,67	35,5	27,24	13,3	1,95



Gambar 1. Grafik rata rata volume edema kaki tikus



Gambar 2. Grafik persentase rata rata penurunan edema kaki tikus

KESIMPULAN

Nanoemulsi ekstrak etanol rimpang kunyit dosis 20 dan 25 mg/kg BB memiliki aktivitas analgetika dan antiinflamasi dengan metode geliat dan volume edema yang diinduksi asam asetat 1% dan akragenan 1% dengan rata-rata % proteksi yaitu sebesar 35,21% dan 64,79%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada Yayasan Pelita Mas Palu atas pendanaan untuk pelaksanaan penelitian, dan terimakasih juga kami sampaikan kepada Institusi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu yang telah memfasilitasi untuk dapat melaksanakan penelitian.

REFERENSI

- Antonisamy, P., M. Dhanasekaran, H. R. Kim, S. G. Jo, P. Agastian, & K. B. Kwon. 2017. Anti-inflammatory and analgesic activity of inositol monohydrate isolated from cassia tora L. in animal models. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 24(8), 1933–1938.
- Auliah, N., Lontuconsina, A. A., Thalib, M. 2019. Uji Efek Analgetik Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus Heterophyllus Lam.*) Terhadap Mencit (*Mus Musculus*) Yang Di Induksi Asam Asetat. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(2), 103–113.
- Dewi, F. K., Rosyidi, N. W., & Cahyati, S. 2019. Manfaat Kunyit (*Curcuma longa*) dalam

- Farmasi. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 2(4), 1–11.
- Fajriani, F. 2008. Pemberian Obat-Obatan Anti Inflamasi Non Steroid (AINS) pada Anak. *Journal of Dentistry Indonesia*, 15(3), 200–204.
- Fan S, Ali NA, Basri DF. 2014. Evaluation of Analgesic Activity of the Methanol Extract from the Galls of *Quercus infectoria* (Olivier) in Rats. *J. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Volume 2014,
- Farrar FC, Darnell L. 2017. Pharmacologic Interventions for Pain Management. *J. Crit Care Nurs Clin*. 29(4), 427–47.
- Gilman, A., G., Rall, T., W. & Nies, A. S., Taylor P. 2012. Goodman and Gillman's the Pharmacological basis of therapeutics. New York: McGraw-Hill.
- Hikmah, N., & Astuti, K. I. (n.d.). Jurnal Sains dan Informatika. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 4(4), 355–359.
- Jr WAV, Vicentini FTMC, Baracat MM. 2012. Flavonoids as Anti-Inflammatory and Analgesic Drugs: Mechanisms of Action and Perspectives in Developing Pharmaceutical Forms. 1st ed. Vol. 36, *J. Studies in Natural Products Chemistry*. Elsevier B.V. 297–330p.
- Katzung, B.G., 2012. *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Edisi 8, Buku 2, Jakarta: Penerbit Salemba Medika, hal. 573.
- Kumar S, Pandey AK. 2013. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An

- Overview. *J. Sci World Journal*. Volume 2013.
- Larasati, S. P., & Jusnita, N. 2020. *Formulasi nanoemulsi ekstrak kunyit (Curcuma longa L.) Sebagai antioksidan*. 3(1), 33–41.
- Lee CJ, Chen L, Liang W, Wang C. 2010. Antiinflammatory effects of Punica granatum Linne in vitro and in vivo. *J. Food Chem.* 118(2), 315–22.
- Magfirah and Utami, indah K. 2020. Formulation and Stability Evaluation Nanoemulsion of Ethanol Extract of Parang Romang Leaf (*Boehmeria Virgata*). *International Journal of Pharmaceutical Research and Application*, 5(2), 144–146.
- Meiriana, A. 2007. Uji efek anti inflamasi ekstrak etanol akar krokot belanda (*Talinum triangulare (Jacq) Willd*) Pada Mencit Putih Betina. [Skripsi] *Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.
- Mitchell, A., Wei, P., & Lim, W. A. 2015. Oscillatory stress stimulation uncovers the Achilles' heel of the yeast MAPK signalling network. *Cell Division (Amplitude Range: 0 1. November)*, 1–7.
- Notoatmodjo. 2007. *Promosi Kesehatan Teori dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Purwoko, A. E. 2010. Efek Antiinflamasi Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa [Scheff.] Boerl*) pada Tikus Betina Terinduksi Karagenin. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 10(2), 147–152.
- Puteri, F. D. 2020. Efek Kurkumin Pada Kunyit (*Curcuma longa*) Sebagai Pengobatan Kanker Lambung. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 860–864.
- Raehana, N. S. 2021. Efek Gastroprotektif pemberian Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dari Ulkus Lambung yang diinduksi oleh NSAID. *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 1053–1059.
- Saputri, F. C., & Zahara, R. 2017. Uji Aktivitas Anti-Inflamasi Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum americanum L.*) pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi Karagenan. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 3(3), 107–119.
- Savira, F., & Suharsono, Y. 2013. Analisis Asuhan Keperawatan pada Klien Ca Serviks dengan Masalah Nyeri Kronis di Ruang Teratai Rumah Sakit Prof. Margono Soekarjo Purwokerto. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Sihombing, A. Sari. 2019. Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Bunga Kamboja Putih (*Plumeria alba L.*) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Karagenin. *Skripsi*.
- Sugiyono, 2016: *Metode Penelitian Administrasi*, Bandung: Alfabeta.
- Suharsanti, R., Astutiningsih, C., & Susilowati, N. D. 2020. Kadar Kurkumin Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Secara KLT Densitometri dengan Perbedaan Metode Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*, 7(2), 85–93.
- Sweetman, S., C. 2009. *Martindale The Complete Drug Reference, Thirty Sixth Edition*. *Journal Pharmaceutical Press New York*.
- Tjay, T. H., & Rahardja, K. 2007. *Obat Obat Penting, Khasiat, Penggunaan Dan Efek Sampingnya*. Jakarta: Pt. Gramedia, 312–348.
- Umboh, A., Mege, R., & Rompas, C. 2017. Potensi Anti-Inflamasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Terhadap Edema Telapak Kaki Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinjeksi Formalin. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 5(2), 211–217.