

UJI *IN VITRO* DAN *EX VIVO* FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI EKSTRAK KUMIS KUCING DAN DAUN ALPUKAT SEBAGAI ANTI UROLITIASIS

NURINDA SARI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Uji *In Vitro* dan *Ex Vivo* Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Kumis Kucing dan Daun Alpukat sebagai Anti Urolitiasis” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Nurinda Sari
B3501242083



RINGKASAN

NURINDA SARI. Uji *In Vitro* dan *Ex Vivo* Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Kumis Kucing dan Daun Alpukat sebagai Anti Urolitiasis. Dibimbing oleh RINI MADYASTUTI PURWONO, BAYU FEBRAM PRASETYO, dan ETIK MARDLIYATI.

Urolitiasis merupakan penyakit yang ditandai dengan terbentuknya batu saluran kemih akibat endapan kristal, terutama kalsium oksalat. Pemanfaatan tanaman obat seperti daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dan kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.) berpotensi menjadi alternatif terapi karena memiliki aktivitas antioksidan, diuretik, dan antilutiasis. Senyawa bioaktif yang terkandung memiliki kelarutan dan bioavailabilitas yang rendah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan nanoemulsi kombinasi ekstrak daun alpukat dan kumis kucing serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia, pelepasan zat aktif secara *in vitro*, dan aktivitas antiurolitiasis secara *ex vivo*. Formulasi diawali dengan uji kelarutan, penyusunan diagram fase *pseudo-ternary*, dan karakterisasi nanoemulsi meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), dan potensial zeta. Uji *in vitro drug release* dilakukan menggunakan metode *dialysis bag*, sedangkan *ex vivo* dengan pengukuran ion kalsium menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tween 80, Span 80, propilen glikol, dan isopropil miristat merupakan komponen optimum dalam formulasi nanoemulsi. Rasio Smix 1:1 menghasilkan daerah nanoemulsi paling luas dan stabil. Formulasi terbaik memiliki ukuran partikel 51.15–165.2 nm. Formulasi F8 (rasio ekstrak 4:1; Smix:Oil 8:2) menunjukkan pelepasan zat aktif tertinggi sebesar 77.87% pada jam ke-6. Uji *ex vivo* menunjukkan nanoemulsi mampu meningkatkan aktivitas peluruhan batu kalsium oksalat dibandingkan kontrol. Nanoemulsi kombinasi ekstrak daun alpukat dan kumis kucing berpotensi dikembangkan sebagai kandidat fitofarmaka untuk pencegahan dan terapi urolitiasis.

Kata kunci: urolitiasis, nanoemulsi, *Persea americana*, *Orthosiphon aristatus*, antiurolitiasis

SUMMARY

NURINDA SARI. *In Vitro* and *Ex Vivo* Testing of Nanoemulsion Formulations of Cat's Whiskers and Avocado Leaves Extracts as Anti-Urolithiasis. Supervised by RINI MADYASTUTI PURWONO, BAYU FEBRAM PRASETYO, and ETIK MARDLIYATI.

Urolithiasis is a urinary tract disorder characterized by the formation of urinary stones due to crystal deposition, predominantly calcium oxalate. Medicinal plants such as avocado leaves (*Persea americana* Mill.) and cat's whiskers (*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.) have potential as alternative therapies because of their antioxidant, diuretic, and antiurolithiasis properties. However, their bioactive compounds exhibit poor solubility and low bioavailability. This study aimed to develop a nanoemulsion containing a combination of avocado leaf and cat's whiskers extracts and to evaluate its physicochemical characteristics, in vitro drug release profile, and ex vivo antiurolithiasis activity. The formulation process included solubility studies, pseudo-ternary phase diagram construction, and nanoemulsion characterization, including particle size, polydispersity index (PDI), and zeta potential measurements. The in vitro drug release study was performed using the dialysis bag technique, while the ex vivo evaluation was conducted by measuring calcium ion levels using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The results showed that Tween 80, Span 80, propylene glycol, and isopropyl myristate were the optimum components for nanoemulsion formulation. A Smix ratio of 1:1 produced the largest and most stable nanoemulsion region. The optimized formulations exhibited particle sizes ranging from 51,15 to 165,2 nm. Formulation F8 (extract ratio 4:1; Smix:Oil ratio 8:2) demonstrated the highest drug release, reaching 77,87% at the 6th hour. The ex vivo study indicated that the nanoemulsion enhanced calcium oxalate stone dissolution compared with the control group. These findings suggest that the nanoemulsion containing combined avocado leaf and cat's whiskers extracts has promising potential as a phytopharmaceutical candidate for the prevention and treatment of urolithiasis.

Keywords: urolithiasis, nanoemulsion, *Persea americana*, *Orthosiphon aristatus*, antiurolithiasis



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**UJI *IN VITRO* DAN *EX VIVO* FORMULASI SEDIAAN
NANOEMULSI EKSTRAK KUMIS KUCING
DAN DAUN ALPUKAT SEBAGAI ANTI UROLITIASIS**

NURINDA SARI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Biomedis Hewan

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Uji *In Vitro* dan *Ex Vivo* Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak
Kumis Kucing dan Daun Alpukat sebagai Anti Urolitiasis
Nama : Nurinda Sari
NIM : B3501240283

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Apt. Rini Madyastuti Purwono, S.Si., M.Si

Pembimbing 2:

Dr. Apt. Bayu Febram Prasetyo, S.Si., M.Si

Pembimbing 3:

Dr. Etik Mardliyati, M.Eng



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto,
M.S., Ph.D., APVet, DACCM
NIP. 19600228 198601 1 001

Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:

Prof. drh. Amrozi, Ph.D
NIP. 19700721 199512 1 001



Tanggal Ujian: 30 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Uji *In Vitro* dan *Ex Vivo* Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Kumis Kucing dan Daun Alpukat sebagai Anti Urolitiasis” dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Dr. Apt. Rini Madyastuti Purwono, S.Si., M.Si., Bapak Dr. Apt. Bayu Febram Prasetyo, S.Si., M.Si., dan Ibu Dr. Etik Mardliyati, M.Eng. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Dr. Drh. Anita Esfandiari, M.Si selaku moderator seminar hasil peneliti dan Ibu Dr. Apt. Siti Sa'diah, M.Si selaku penguji. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Program BIMA, yang telah memberikan dukungan pendanaan penelitian sehingga penelitian dan penyusunan tesis ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih kepada seluruh dosen, staf, dan tenaga pendidik Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan ilmunya kepada penulis di tingkat Magister. Penulis sampaikan penghargaan kepada IPB University, Laboratorium Farmasi Veteriner Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis dan Laboratorium Pengujian Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB University, serta Nano Center Indonesia. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Latif dan Mama Lia selaku orang tua serta Adek Afis Zuglil selaku adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Nurinda Sari

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- 

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Kerangka Pemikiran	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Urolitiasis	4
2.2 Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	4
2.3 Tanaman Kumis Kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.)	5
2.4 Nanoemulsi	6
2.5 <i>In Vitro Drug Release</i>	7
2.6 <i>Ex Vivo</i> Peluruhan Batu Ginjal	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Uji Kelarutan	11
4.2 <i>Pseudo Ternary Phase Diagram</i>	12
4.3 Formulasi Nanoemulsi	15
4.4 Karakterisasi Nanoemulsi	16
4.5 <i>In Vitro Drug Release</i>	19
4.6 <i>Ex Vivo</i> Peluruhan Batu	21
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

1	Hasil uji kelarutan dari ekstrak tanaman kumis kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.) dan daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	11
2	Hasil uji <i>pseudo ternary</i> dari surfaktan (Tween 80 dan span 80), ko-surfaktan (PG), dan solvent (IPM)	13
3	Hasil campuran dari ekstrak dan surfaktan, ko-surfaktan, dan solvent terpilih dengan rasio 1:1 terbaik	15
4	Hasil karakterisasi Potensial Zeta dan <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA)	17
5	Hasil uji <i>ex vivo</i> peluruhan batu menggunakan metode AAS	21

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	3
2	Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	4
3	Tanaman kumis kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.)	5
4	Jenis-jenis nanoemulsi	6
5	Diagram <i>pseudo ternary</i>	14
6	Profil pelepasan kumulatif pada uji <i>in vitro drug release</i>	19
7	Dokumentasi uji kelarutan dengan beberapa pelarut	30
8	Dokumentasi formulasi nanoemulsi	30
9	Dokumentasi <i>pseudo ternary phase diagram</i>	31
10	Dokumentasi <i>in vitro drug release</i>	31
11	Dokumentasi <i>ex vivo</i> peluruhan batu	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji kelarutan	30
2	Formulasi Nanoemulsi	30
3	<i>Pseudo ternary phase diagram</i>	31
4	<i>In vitro drug release</i>	31
5	<i>Ex vivo</i> peluruhan batu	31