

OPTIMASI UKURAN PARTIKEL NANOEMULSI TERHADAP
KONSENTRASI EKSTRAK ALKOHOL KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmanni*)

Dr. Vivi Purwandari M.Si¹., Drs. Malenta Tarigan, M.Si², Zeny Mutiara³

^{1,2,3}Fakultas Sain, Teknologi dan Informasi

Email : vi2.kancil@gmail.com

ABSTRAK

Kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang biasa digunakan sebagai bumbu dalam berbagai jenis makanan karena memiliki aroma dan rasa yang enak dan memiliki khasiat sebagai analgetik, stomatik, dan aromatic. Penelitian ini bertujuan membuat formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis dan untuk mengetahui efektivitas antibakteri nanoemulsi ekstrak kayu manis terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen laboratorium, kayu manis diekstraksi dengan metode ultrasonikasi yaitu menggunakan etanol 70%. Berdasarkan hasil penelitian, sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis dalam 1 hari pada suhu kamar, homogen, memiliki tipe emulsi m/a. pH 6,0, sediaan tidak memisah, tidak mengendap. Ukuran partikel nanoemulsi ekstrak kayu manis F1, F2 dan F3 berurutan 24,2 nm, 181,6 nm, 362,9 nm. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak kayu manis F1, F2 dan F3 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kategori sedang.

Kata kunci : **Kayu manis (*Cinnamomum burmanni*), nanoemulsi, antibakteri**

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Nanoemulsi adalah emulsi yang dibuat dari minyak, air dan surfaktan, air dan surfaktan dengan ukuran 10-200 nm, yang dapat menjadi dua bentuk yaitu emulsi minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Nanoemulsi merupakan sistem penghantaran obat yang memiliki efikasi yang baik, dengan memaksimalkan penetrasi obat ke dalam tubuh dan meminimalkan efek samping. Nanoemulsi dapat berpenetrasi dengan mudah membawa zat aktif menuju lokasi target, menghasilkan sistem penghantar obat yang efektif (Wahyuni, 2020).

Kayu manis merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang biasa digunakan

sebagai bumbu dalam berbagai jenis makanan karena memiliki aroma dan rasa yang enak. Selain menambah rasa dan memiliki aroma yang sedap, kayu manis ternyata memiliki berbagai manfaat untuk tubuh. Sifat khas pedas, agak manis, dan menghangatkan, dan memiliki khasiat sebagai analgetik, stomatik, dan aromatic (Nuryanti & Jura, 2015).

Komponen utama yang dikandung oleh *Cinnamomum burmanni* adalah sinamaldehyd, sinamat, asam sinamat dan beberapa jenis senyawa minyak atsiri seperti trans sinamaldehyd, sinamil asetat, eugenol, Lborneol, kariofilen oksida, β -kariofilen, Lbornil asetat, α -cubebene, α -terpineol, terpinolen, dan thujene. Kandungan senyawa kimia tersebut bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti bagian dari tumbuhan yang digunakan, umur tumbuhan,

masa panen, lokasi tumbuh serta metode ekstraksinya.(Budiarti et al., 2018).

Minyak VCO adalah minyak kelapa murni yang dihasilkan dari pengolahan daging buah kelapa tanpa pemanasan sehingga menghasilkan minyak yang jernih, tidak tengik, terbebas dari radikal bebas akibat pemanasan. VCO mengandung 48%-53% asam laurat, 1,5%-2,5% asam oleat, 8% asam kaprilat, 7% asam kaparat, 8% vitamin E dan polifenol.(Sumah, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai prefarasi ekstrak kayu manis pada fase minyak vco terhadap kestabilan sediaan nanoemulsi.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

Bagaimana formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis (Cinnamomum burmanni).

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Membuat formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis.
2. Untuk mengetahui epektifitas antibakteri nanoemulsi ekstrak kayu manis terhadap pertumbuhan bakteri staphylococcus aureus.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Bagi peneliti khususnya dalam bidang teknologi farmasi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pengembangan penelitian mengenai studi sediaan nanoemulsi berbahan dasar alam.
2. Bagi industri farmasi bahan alam, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan inofasi terbarukan pemanfaatan ekstrak kayu manis dan

pengembangan sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis.

3. Bagi masyarakat khususnya dalam bidang kesehatan, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai pembuatan sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental untuk membuat sediaan nanoemulsi bahan aktif eksytak kayu manis dan uji antibakteri staphylococcus aureus. Penelitian ini meliputi penyiapan sampel, pembuaatan ekstrak kayu manis, pembuatan nanoemulsi, uji PSA, uji organoleptis, uji PH, uji tipe emulsi, skrining fitokimia, dan uji bakteri

2.1 Alat

Alat-alat gelas (Merck), timbangan analitik, Ultrasonikasi (B- one) oven, alumunium foil, inkubator, autoklaf, jarum ose, pinset, magnetic stirrer (Thermo scientific), magnetic bar, pH meter universal , homogenizer (B- one), dan jangka sorong.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu manis yang didapatkan dipasar sei kambing, tween 80 (Bratama chm), minyak VCO, poli etilen glikol 400, bakteri staphylococcus aureus, metylen blue, natrium agar, dan aquadest ad

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pembuatan ekstrak kayu manis menggunakan etanol 70%

Kayu manis dipisahkan dengan pengotor dengan cara dicuci bersih dengan air mengalir kemudian dipotong dengan ukuran 5 cm dikeringkan dilemari pengering. Dihaluskan dengan cara dibelender kemudian diayak dengan pengayakan mesh 60. Etanol 70% bahan

1:10. Homogenezer selama 5 menit dengan kecepatan 250 rpm kemudian dilakukan ultrasonikasi selama 60 menit suhu 600c disaring kemudian dipanaskan diatas hotplate sampai didapatkan hasil 1/3 dari hasil ekstraksi (Setyantoro et al., 2019).

2.3.2 Prosedur Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Kayu Manis

Formulasi sediaan nanoemulsi ekstrak kayu manis dilakukan pada tabel 1

Tabel.1. Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Kayu Manis

No	Bahan	Konsentrasi %b/b		
		F I	F 2	F 3
1	Ekstrak kayu manis	2	4	6
2	Tween 80	17	17	17
3	VCO	8	6	4
4	PEG 400	9	9	9
5	Aquades	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Tween 80, VCO, PEG dan minyak atsiri kayu manis dimasukkan kedalam beaker glass dan dicampur dengan magnetik stirrer selama 15 menit dengan kecepatan 1000 rpm dengan menggunakan alat homogenezer. Setelah 15 menit aquadest ditambah sedikit demi sedikit dengan pipet tetes, dengan kecepatan pengadukan 1000 rpm selama 15 menit. Penambahan aquadest dihentikan setelah volume ad 100 mL (b/v), nanoemulsi yang terbentuk, bahan yang telah tercampur dihomogenkan dengan menggunakan alat ultrasonikasi.

2.3.3 Pengujian Fitokimia

Uji fitokimia adalah uji yang dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa kimia yang terkandung didalam suatu sample.

2.3.4 Pengujian alkaloida

Sebanyak 2 ml sample ditambahkan kedalam 10 ml HCL0,2 N, kemudian dipanaskan selama 10 menit pada suhu 100 0c, selanjutnya didinginkan dan disaring. Lalu ditambahkan 2 tetes larutan iodium kedalam 0,5 mL filtrate, jika terdapat kekeruhan maka mengandung alkaloida.

2.3.5 Pengujian flavonoid

Larutan sample 1 mL diuapkan hingga kering, dibasahi residu dengan aseton pekat, ditambahkan sedikit serbuk halus asam borat dan serbuk asam oksalat dipanaskan diatas penangas air, hindari pemanasan berlebihan, ditambahkan dengan 10 mL dietil eter diamati dibawah sinar UV 366 nm, larutan berfluoresensi kuning intensif menunjukkan adanya flavonoid.

2.3.6 Pengujian Tanin

Sebanyak 10 mL air ditambahkan kedalam 1 mL sample kemudian disaring dan diencerkan sampai hamper tidak berwarna. Kemudian 1-2 tetes larutan FeCL3 10% ditambahkan kedalam 2 mL larutan filtrat, jika muncul warna biru atau hijau menunjukkan adanya tannin.

2.3.7 Pengujian Saponin

Sebanyak 10 mL air panas ditambahkan kedalam 0,5 mL sampel lalu didinginkan dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Apabila terbentuk buih selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1 cm hingga 10 cm dan jika ditambahkan 1 tetes HCL 2 N, buih tidak hilang maka ekstrak mengandung saponin.

2.3.8 Pengujian Steroid dan Triterpenoid

0,5 g sample dengan ditambahkan 0,5 mL kloroform dan asam asetat anhidrat 0,5 mL lalu ditambahkan 2 mL H2SO4 2 N melalui dinding tabung, apabila timbul warna ungu kemerahan maka mengandung triterpenoid, dan jika timbul warna hijau

atau biru maka mengandung steroid. (Heckman et al., 2021)

3.8.6 Uji Bakteri

Sebanyak 0,1 mL inoculum dimasukkan kedalam cawan petri steril, kemudian di tuang media natrium agar sebanyak 20mL dengan suhu 45-500C, selanjutnya cawan digoyang di atas permukaan meja agar dan suspensi bakteri tercampur rata. Pada media yang telah padat diletakkan beberapa pencadang kertas yang telah di rendam dalam uji minyak atsiri kayu manis dengan berbagai konsentrasi, kemudian diinkubasi dalam incubator pada suhu 370C selama 24 jam, lalu diukur diameter zona hambata (zona bening) pertumbuhan disekitar pencadang dengan menggunakan jangka sorong, perlakuan diulang sebanyak tiga kali (Muliadi, 2015).

Tabel 2 Klasifikasi Zona Hambat

Zona Hambat (mm)	Kategori
≥ 21	Sangat Kuat
11-20	Kuat
6-10	Sedang
≤ 5	Lemah

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Ekstraksi Kayu Manis

Sebanyak 100gram serbuk simplisia kayu manis etanol 70% sebanyak 1 liter diultrasonikasi, setelah dipekatan diatas hotplait pada suhu 600c diperoleh ekstrak sebanyak 53,67 gram dengan rendemen ekstrak yang diperoleh 53,67%. Rendemen merupakan perbandingan berat kering yang dihasil kan dengan berat bahan baku. Nilai rendemen juga berkaitan dengan banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung pada kayu manis. Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang terkandung dalam tubuh hewan maupun tumbuhan.

Pembuatan formulasi sediaan nanoemulsi bahan aktif ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 05, 2%, 4%, 6% dan zat yang di

tambahkan adalah tween 80 17g sebagai surfaktan, minyak vco dengan parian 10g, 8g, 6g, 4g sebagai fase minyak, PEG 400 sebanyak 9g sebagai kosurfaktan dan aquadest ad 100ml sebagai pelarut, hasil nanoemulsi bisa dilihat di gambar 1.



Gambar 1 Hasil Nanoemulsi

3.2 Karakteristik Sediaan Nanemulsi Ekstrak Kayu Manis

3.2.1 Uji Organoleptis

Hasil pengujian organoleptis pada keempat formula dapat dilihat pada Table3. Tabel 3 Hasil Uji Organoleptis Nanoemulsi

Sam pel	War na	Ba u	Ben tuk	Homog enitas
F1	Cokl at mud a	kh as	Cair	Homog en
F2	Cokl at	kh as	Cair	Homoh en
F3	Cokl at tua	kh as	Cair	Homog en

3.2.2 Hasil Pengukuran pH Sediaan

Tabel 4 Hasil Pengukuran Ph nanoemulsi

Sampel	pH
F1	6,0
F2	6,0
F3	6,0

Hasil pengukuran pH pada sediaan emulsi dilakukan dengan menggunakan pH meter universal. Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pH emulsi

dengan pH kulit dan saluran cerna sehingga dapat di serap oleh kulit dan diadsopsi oleh lambung. Berdasarkan rentang pH saluran cerna yaitu antara 5-7. Dari hasil pengujian pH, seluruh formula yang dibuat memiliki pH yang sama yaitu 6,0. (Indratmoko et al., 2017)

3.2.3 Hasil Uji Tipe Emulsi Sediaan

Pengujian tipe nanoemulsi dengan metode warna menggunakan pewarna metylen blue sedikit demi sedikit, jika larut sewaktu diaduk, maka emulsi tersebut adalah tipe minyak dalam air.



Gambar 2 Tipe Emulsi Sediaan Nanoemulsi Eksytak Kayu Manis

Hasil tipe nanoemulsi menunjukkan bahwa biru methylene blue terdispersi dalam sediaan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tipe dari sediaan nanoemulsi adalah minyak dalam air (m/a). Hasil tersebut sesuai dengan yang diinginkan, karena metode yang digunakan juga sesuai untuk pembentukan tipe nanoemulsi m/a. Untuk sediaan transdermal nanoemulsi tipe m/a disebabkan sebagai besar komponen yang terdapat dalam formula bersifat hidrofilik polar sehingga walaupun terdapat komponen yang bersifat hidrofob, tipe emulsi dari ketiga formula adalah nanoemulsi minyak dalam air. (Hutagalung, 2020)

3.2.4 Uji PSA

Tabel 5 Hasil identifikasi ukuran partikel dan distribusi partikel (n=3)

Sampel	Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersi
Ektrak	376,8	0,563

Kayu Manis		
F1	24,2	0,262
F2	181,6	0.235
F3	362.9	0.315

Ukuran partikel merupakan parameter penting pada sediaan nanoemulsi, ukuran partikel dalam sediaan nano akan meningkatkan penetrasi kedalam kulit(Kaur dan Ajith, 2019) . Nanoemulsi memiliki karakteristik ukuran partikel yang berkisar antara 10-200 nm (Deverajan dan Ravichdanran, 2011).

Hasil identifikasi ukuran partikel menggunakan PSA menunjukkan bahwa nanoemulsi bahan aktif ekstrak kayu manis memiliki ukuran partikel yaitu 376,8 dan indeks polodispersitas 0.563. Formula 1 dengan konstnasi nanoemulsi kayu manis 2% memiliki ukuran partikel terkecil yaitu 24.2 nm dan indeks polidispersitas 0.262. Fomulasi 2 dengan konsentrasi nanoemulsi kayu manis 4% memiliki ukuran partikel 181.6 dan indenks polodispersitas -0.235. Formulasi 3 dengan konsentrasi 6% memiliki ukuran partikel 362.9 dan indeks polidispersitas 0,315. Ketiga formula memiliki ukuran partikel yang berbeda secara signifikan, salah satu yang dapat mempengaruhi ukuran partikel yaitu fase minyak yang digunakan.

Pengukuran surfaktan dengan konsentrasi yang sama untuk ketiga formula, dengan varias konsetrasi ekstrak yang semakin meningkat, akan menyebabkan fase minyak yang dilindungi semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan kemampuan surfaktan untk menstabilkan pembentukan droplet menurun, sehingga ukuran droplet nanoemulsi yang dihasilkan semakin besar. Semakin tinggi konsentasi fase minyak yang digukan, akan menghasilkan luas area droplet yang semakin kecil, yang artinya ukuran droplet nanoemulsi semakin besar.(Africa et al., 2020)

Berdasarkan data hasil identifikasi ukuran partikel dan indeks polidispersitas nanoemulsi ekstrak kayu manis pada Tabel 5, dapat disimpulkan formulasi 1 dan 2 telah sesuai dengan karakteristik nanoemulsi yang dapat diterima yaitu memiliki ukuran nanopartikel dalam rentang 10-200nm, dan indeks polidispersitas <0,5 yang menggambarkan distribusi ukuran nanoemulsi ekstrak kayu manis yang seragam. Dilihat dari segi ukuran partikel, formula terbaik dari ketiga formula adalah formulasi 1 dengan konsentrasi ekstrak kayu manis 2%. Formulasi 1 memiliki ukuran partikel terkecil dan memiliki indeks polidispersitas yang baik.

3.2.5 Identifikasi Senyawa Fitokimia

Penentuan uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak kayu manis. Berdasarkan hasil penelitian dilakukan bahwa ekstrak kulit kayu manis mengandung.

Tabel 6 Hasil skrining fitokimia Ekstrak Kayu Manis

No	Parameter	Serbuk simplisia
1	Golongan Alkaloid	-
2	Golongan Flavonoid	+
3	Golongan Saponin	+
4	Golongan Tanin	+
5	Golongan Triterpenoid/steroid	-

Keterangan

(+) : mengandung golongan senyawa ; (-) : tidak mengandung golongan senyawa

Berdasarkan hasil pemeriksaan skrining fitokimia terhadap ekstrak kayu manis menunjukkan adanya kandungan golongan senyawa kimia saponin, tanin, flavonoid

Hasil Uji Antibakteri Nanoemulsi Ekstrak Kayu Manis

Berdasarkan hasil uji nanoemulsi ekstrak kayu manis pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan terdapat zona bening (daya hambat) disekitar kertas cakram pada media Natrium Agar yang telah ditanami bakteri, seperti pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Hasil Uji Nanoemulsi Ekstrak Kayu Manis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Hasil rata-rata zona hambat uji aktivitas antibakteri Nanoemulsi ekstrak kayu manis terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada (table 7)

Tabel 7 Hasil pengujian Nanoemulsi ekstrak kayu manis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada media NA selama 1x24 jam

Sampel	Rata-rata Diameter Zona	Kategori Zona
--------	-------------------------	---------------

	Hambat (mm) R”	Hambat
F1	8,1	Sedang
F2	8,32	Sedang
F3	8,67	Sedang

Keterangan: R” = Hasil rata-rata lima kali pengukuran

Pada table (7) dapat dilihat bahwa zona hambat yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi nanoemulsi ekstrak kayu manis yaitu 2%, 4%, dan 6% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai diameter yang berbeda kriteria dari pengujian berkekuatan sedang, karena rentang zona hambat yang terbentuk 8,1 mm hingga 8,67 mm. Hal ini menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak kayu manis mengandung zat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri walaupun daya hambatnya sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari ketiga sediaan nanoemulsi didapatkan hasil yang paling evisien formulasi 1 dengan konsentrasi 2% yaitu memiliki ukuran partikel 24,2 nm dengan indeks pilodispersitas 0,262.
2. Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri nanoemulsi ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanni*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 2% (8,1), 4% (8,32), 6% (8,67).

4.2 Saran.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar peneliti selanjutnya untuk melakukan uji kestabilan sediaan nanemulsi ekstrak kayu manis dengan waktu yang lebih lama lagi serta menggunakan konsentrasi

yang lebih besar lagi agar mendapatkan aktifitas antibakteri yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anto, S.TP., MSc. 2020. Rempah-rempah dan minyak atsiri. Jawa tengah: Lakeisha.
- Adi Putra, D., Abbas Zaini, M., Handito Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, D., & Teknologi Pangan dan Agroindustri, F. (2018). PENGARUH TEPUNG TEMPE DAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) TERHADAP MUTU NUTRISI DAN SENSORIS KERIPIK JAGUNG-TEMPE [The Effect of Ratio of Tempe Flour and Virgin Coconut Oil (VCO) on Nutritional Quality and Sensory of Corn-Tempe Chips]. 4(2), 351–362.
- Africa, S., Development, S. A., Acyl, F., Free, T., Area, T., Summit, T., Committee, T. S., Tfta, T., Community, E. A., African, S., Community, D., Market, C., Africa, S., Africa, S., Union, A., Tfta, T., Fta, G., Summit, T., Secretary, C., ... Śmiech, S. (2020). No Human Relations, 3(1), 1–8.
- Andini, A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. <http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/id/eprint/3781>
- Aprilya, A., & Meirista, I. (n.d.). Jurnal Sains dan Informatika. Jurnal Sains Dan Informatika, 4(3), 370–375. <https://doi.org/10.22216/jsi.v4>
- Budiarti, M., Jokopriambodo, W., & Isnawati, A. (2018). Karakterisasi Minyak Atsiri dari Simplisia Basah Ranting dan Daun sebagai Alternatif Substitusi Kulit Batang *Cinnamomum*

- burmannii Blume. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 125–136.
<https://doi.org/10.22435/jki.v8i2.323>
- Dafriani, P., Niken, N., Ramadhani, N., & Marlinda, R. (2020). Potensi Virgin Coconut Oil (VCO) Pada Minyak Herbal Sinergi (MHS) Terhadap Ulkus Diabetes. *JURNAL KESEHATAN PERINTIS (Perintis's Health Journal)*, 7(1), 51–56.
<https://doi.org/10.33653/jkp.v7i1.418>
- Daun, E., Lenne, K., Sebagai, K. K., & Kusumawardani, G. P. (2019). Kandidat Skin Antiaging Program Studi Farmasi.
- Djarot, P., . M., & Ambarwati, D. (2019). LILIN AROMATIK MINYAK ATSIRI KULIT BATANG KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI REPELEN LALAT RUMAH (*Musca domestica*). *Ekologia*, 19(2), 55–64.
<https://doi.org/10.33751/ekol.v19i2.1663>
- Firdaus, T. (2014). Efektifitas Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1, 1–50.
- Fitria, K. (2018). Optimasi Tween 80 dan Lesitin dalam Nanoemulsi Antimikroba Minyak Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*). *Skripsi*: Universitas Jember.
- Fitrianda, M. I. (2013). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember.
- Grade, P. (2018). *Pharmaceutical Grade*. June, 2–3.
- Heckman, J. J., Pinto, R., & Savelyev, P. A. (2021). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Hutagalung, A. (2020). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Indratmoko, S., Cahyani, S. D., & Tenri, A. (2017). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 65–70.
- Kepulauan, K. T., & Manis, K. (n.d.). *Kayu Manis*.
- Kusumawati, I., Purwanti, R., & Afifah, D. N. (2019). ANALISIS KANDUNGAN GIZI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN NANAS MADU (*Ananas Comosus Mer.*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum Burmanni*). *Journal of Nutrition College*, 8(4), 196–206.
<https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25833>
- Margowati, S., & Priyanto, S. (2017). Pengaruh Penggunaan Kompres Kayu Manis (*Cinnamomum Burmani*) Terhadap Penurunan Nyeri Penderita Arthritis Gout. *Jurnal*, February, 598–607.
- Muliadi, D. (2015). *Universitas Sumatera Utara* 7. 7–37.
- Noviansari, R., & Siadi, K. (2013). Transformasi Metil Eugenol Menjadi 3-(3,4 Dimetoksi Fenil)-1-Propanol Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(2).
- Nurpermatasari, A., & Ernoviya, E. (2020). Formulasi dan Evaluasi Nanoemulsi Ketokonazole. *Jurnal Dunia Farmasi*, 4(3), 138–148.
<https://doi.org/10.33085/jdf.v4i3.4698>
- Nuryanti, S., & Jura, M. R. (2015). Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*

- Blume) Terhadap Jamur *Candida albicans* Anti-Fungal Activity Test of Cinnamon (*Cinnamomum Burmanii* Blume) Extract to *Candida Albicans* Fungi. *J. Akad Kim.*, 4(August), 123–128.
- Peternakan, F., Sam, U., & Manado, R. (2015). PENGARUH PENGGUNAAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN ENERGI DAN PROTEIN TERNAK BABI FASE GROWER PENDAHULUAN oil dihasilkan dari ekstrak daging kelapa melalui proses tanpa pemanasan atau Lingkungan di mana ternak dengan pemanasan . 35(2), 319–327.
- Putri, E. N. (2014). Optimasi Gelling Agent CMC-Na dan Humektan Polietilen Glikol 400 dalam Sediaan Gel Antiinflamasi Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Mill.) dengan Aplikasi Desain Faktorial. Skripsi Universitas Sanata Dharma, 1–81.
- Putri, Y. S. (2019). POTENSI MINYAK ATSIRI KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanni*) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Candida albicans*. 1–67. http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1138/1/1_Awal.pdf
- Setyantoro, M. E., Haslina, H., & Wahjuningsih, S. B. (2019). PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI DENGAN METODE ULTRASONIK TERHADAP KANDUNGAN VITAMIN C, PROTEIN, DAN FITOKIMIA EKSTRAK RAMBUT JAGUNG (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 14(2), 53. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v14i2.2445>
- Sumah, D. F. (2020). Keberhasilan Penggunaan Virgin Coconut Oil secara Topikal untuk Pencegahan Luka Tekan (Dekubitus) Pasien Stroke di Rumah Sakit Sumber Hidup Ambon. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 16(2), 93–102. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>