FORMULASI SEDIAAN SIRUP JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.) DENGAN METODE SARI PERASAN DAN METODE INFUNDASI

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)

Oleh :

Nurul Husna Fadillah

23161026

YAYASAN AL FATHAH
PROGRAM STUDI D3 FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL-FATAH
BENGKULU
2026

PERNYATAAN DAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Nurul Husna Fadillah

NIM : 23161026

Program Studi : D3 Farmasi

Judul : "FORMULASI SEDIAAN SIRUP JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.) DENGAN METODE SARI PERASAN DAN METODE INFUNDASI"

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Imiah ini merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau dipergunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain kecuali untuk bagian-bagian tertentu yang dipakai sebagai acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, April 2026

Yang Membuat Pernyataan

Nurul Husna Fadillah

LEMBAR PENGESAHAN

FORMULASI SEDIAAN SIRUP JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.) DENGAN METODE SARI PERASAN DAN METODE INFUNDASI

Oleh:

Nurul Husna Fadillah
23161026

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Diploma (DIII) Farmasi Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Pada Tanggal : 21 Mei 2026
Dewan Penguji:

Pembimbing I	Pembimbing II
Betna Dewi, M.Farm., Apt	**Elvina Triana Putri, M.Farm., Apt**
NIDN : 0218118101	**NIDN : 0330089101**

Penguji

Tri Yanuarto, M.Farm., Apt
NIDN : 0204018602

MOTTO :



“dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji allah adalah benar”
-Q.S Ar-Rum: 60-

“*Tak ada yang tahu kapan kau mencapai tuju, dan percayalah bukan urusan mu untuk menjawab itu*”
-Hindia, Baskara putra-

“*Hiduplah di level mu sendiri, tidak semua orang perlu kau kejar, dan tidak semua penilaian layak kau dengar*”
-Penulis -

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kasih sayang, pertolongan, dan kekuatan yang selalu diberikan dalam setiap proses kehidupan, penulis menyadari bahwa perjalanan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini bukanlah perjalanan yang mudah. Ada banyak doa, dukungan, pengorbanan, serta ketulusan dari orang-orang baik yang selalu hadir dan menjadi alasan penulis untuk tetap bertahan hingga sampai pada titik ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, cinta, dan terima kasih, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua terkasih, Musrizal dan Yetty Zulismar, dua orang hebat yang selalu menjadi rumah, tempat pulang, dan alasan terbesar penulis untuk terus bertahan dalam setiap keadaan. Terima kasih atas cinta yang tidak pernah berkurang, doa yang selalu mengiringi setiap langkah, serta pengorbanan yang sering kali tidak terlihat namun begitu besar penulis rasakan. Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan sebagai bentuk terima kasih atas cinta yang tidak pernah meminta balasan, atas segala lelah yang diam-diam disembunyikan, dan atas keyakinan yang selalu Ayah dan Mamah titipkan kepada penulis untuk terus berjalan sejauh apa pun prosesnya. Semoga setiap harapan yang Ayah dan Mamah langitkan selama ini, perlahan Allah jawab melalui setiap pencapaian kecil yang penulis usahakan.
2. Saudara-saudara tersayang, Rizky Novrizal, Rahmad Abrar, Kurnia Sari, Nur'aini, serta kakak-kakak ipar penulis, yang selalu menjadi bagian dari tempat pulang dan sumber kekuatan bagi penulis. Meskipun tidak banyak cerita yang penulis bagikan tentang proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, namun perhatian, doa, dan kehadiran kalian selalu penulis rasakan sebagai bentuk dukungan yang berarti. Terima kasih karena tetap menjadi keluarga yang selalu membuat penulis merasa tidak berjalan sendirian dalam setiap proses kehidupan.
3. Keponakan tersayang, Shafana Shaqueena Abrar dan Arkanza Zayden Anugrah, yang selalu menjadi sumber kebahagiaan kecil di tengah lelahnya proses yang penulis jalani. Terima kasih atas tawa, tingkah lucu, dan keceriaan

sederhana yang tanpa sadar mampu mengembalikan semangat penulis di saat banyak hal terasa melelahkan. Kehadiran kalian menjadi pengingat bagi penulis bahwa kebahagiaan bisa hadir dari hal-hal kecil yang tulus dan sederhana.

4. Ibu Betna Dewi, M.Farm., Apt., selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih atas ilmu, arahan, saran, serta motivasi yang diberikan kepada penulis dalam setiap proses penyelesaian karya ini. Setiap bimbingan dan dukungan yang diberikan menjadi pembelajaran berharga bagi penulis untuk terus berkembang dan berusaha menjadi lebih baik.
5. Ibu Elvina Triana Putri, M.Farm., Apt., selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak membantu penulis melalui setiap proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan penuh kesabaran dan ketelitian. Terima kasih atas waktu, perhatian, serta setiap masukan yang diberikan sehingga penulis dapat belajar memahami bahwa sebuah proses yang baik memerlukan usaha, kesungguhan, dan ketekunan. Segala arahan dan pengalaman yang diberikan akan menjadi pembelajaran yang sangat berarti bagi penulis.
6. Bapak Tri Yanuarto, M.Farm., Apt., selaku dosen penguji sekaligus Pembimbing Akademik penulis, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas perhatian, arahan, ilmu, serta setiap masukan yang diberikan dengan penuh ketulusan dan kesabaran. Kehadiran Bapak sebagai pembimbing dan pendidik memberikan banyak pelajaran berharga bagi penulis, bukan hanya dalam proses akademik, tetapi juga dalam memahami arti tanggung jawab, ketekunan, dan proses untuk terus berkembang menjadi lebih baik.
7. Sahabat-sahabat terbaik penulis selama masa perkuliahan, Ratih Apriliana dan Muhammad Alfi Ash-Shidiqy, yang telah menemani banyak proses, cerita, dan perjuangan penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih karena selalu hadir di tengah hari-hari yang tidak mudah, menjadi tempat berbagi keluh kesah, tawa, serta semangat ketika penulis merasa lelah.

8. Untuk Nasywa, Neyzella, Riska, Dinda, Caca, Chinta, dan Rizka, terima kasih karena telah menjadi bagian dari cerita panjang yang tumbuh bersama penulis sejak masa SMA hingga hari ini. Waktu mungkin membawa kita pada kesibukan, kota, dan kehidupan yang berbeda, tetapi tidak pernah benar-benar menghilangkan rasa dekat yang telah terbentuk sejak dulu. Terima kasih karena di tengah jarak dan proses masing-masing, kalian tetap hadir dengan cara yang sederhana namun berarti, membuat penulis merasa masih memiliki rumah dalam bentuk pertemanan yang tulus.
9. Untuk Abel Gutawa, seseorang yang selalu menjadi tujuan pertama penulis untuk berbagi cerita setelah menjalani hari-hari yang panjang. Terima kasih karena sudah hadir dan menemani penulis sampai sejauh ini. Di tengah jarak yang memisahkan, terima kasih karena selalu berusaha ada melalui hal-hal sederhana yang tanpa sadar sangat berarti bagi penulis, mendengarkan cerita-cerita kecil tentang hari yang melelahkan, menenangkan saat penulis sedang lelah, hingga menghadirkan tawa lewat candaan-candaan sederhana di layar panggilan yang sering kali menjadi alasan penulis kembali merasa lebih baik dan selalu membuat penulis merasa didengar, dipahami, serta tidak sendiri sampai pada titik ini.
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi D3 Farmasi, yang telah menjadi bagian dari hari-hari penulis selama menjalani masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, cerita, bantuan, dan semangat yang saling diberikan dalam melewati berbagai proses bersama. Banyak hal yang telah dilalui bersama, dan tanpa disadari semuanya menjadi kenangan yang akan selalu penulis ingat sebagai bagian dari proses pendewasaan dan perjuangan selama menempuh pendidikan ini.
11. Almamater tercinta Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, yang telah menjadi tempat penulis belajar, bertumbuh, dan mengenal banyak proses kehidupan selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas ilmu, pengalaman, serta kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat berkembang dan sampai pada tahap ini. Semua pengalaman yang penulis

dapatkan selama berada di lingkungan kampus akan menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup penulis ke depannya.

12. Last but not least, untuk diri sendiri, Nurul Husna Fadillah. Terima kasih karena sudah mampu bertahan sejauh ini, meskipun banyak hal tidak selalu berjalan mudah. Untuk setiap rasa lelah, khawatir, dan tekanan yang datang, namun tetap mampu dilalui dengan perlahan. Terima kasih karena tetap mencoba kuat dan terus melangkah sampai pada titik ini. Dan semoga, di tengah proses yang tidak mudah itu, apa yang dinantikan tidak sia-sia.

Akhirnya, karya ini penulis persembahkan kepada semua yang telah ikut serta dalam perjalanan ini. Terima kasih atas segala dukungan, doa, dan keyakinan yang selalu diberikan. Perjalanan ini tidak akan tercapai tanpa kehadiran kalian yang selalu memberi semangat. Semoga setiap kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang penuh berkah dari Allah SWT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyusun Proposal Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "**FORMULASI SEDIAAN SIRUP JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.) DENGAN METODE SARI PERASAN DAN METODE INFUNDASI**" Proposal Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan D3 Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Ucapan terima kasih yang sangat besar penulis persembahkan kepada kedua orang tua, karena dengan doa dan kasih sayangnya telah mengiringi perjalanan penulis dalam penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah. Penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya atas bantuan, dukungan dan bimbingannya kepada:

1. Ibu Betna Dewi, M.Farm., Apt selaku pembimbing 1 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan proposal karya tulis ilmiah ini.
2. Ibu Elvina Triana Putri, M.Farm., Apt selaku Pembimbing 2 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan proposal karya tulis ilmiah ini.
3. Bapak Tri Yanuarto, M. Farm., selaku Pembimbing Akademik.
4. Ibu Gina Lestari, M. Farm., Apt. Selaku Ketua Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.
5. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM Selaku Ketua Yayasan Stikes Al-Fatah Bengkulu.

6. Para Dosen dan Staf Karyawan STIKES Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di STIKES Al-Fatah Bengkulu.
7. Rekan-rekan seangkatan di STIKES Al-Fatah Bengkulu, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangu.

Bengkulu, April 2025

Nurul Husna Fadillah

DAFTAR ISI

PERNYATAAN DAN KEASLIAN TULISAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
MOTTO iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
INTISARI xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.5.1 Bagi Akademik 5
1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan 5
1.5.3 Bagi Masyarakat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Kajian Teori 7
2.1.1 Penggunaan Bahan Alam sebagai Zat Berkhasiat dalam Sediaan Obat 7
2.1.2 Sediaan Sirup 9
2.1.3 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) 11
2.1.4 Metode Ekstraksi 18
2.1.5 Monografi Bahan 27
2.1.6 Evaluasi Sediaan Sirup 30
2.2 Kerangka Konsep 34
BAB III METODE PENELITIAN 35
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian 35
3.1.1 Tempat Penelitian 35
3.1.2 Waktu 35
3.2 Alat dan Bahan 35
3.2.1 Alat 35

3.2.2 Bahan 35
3.3 Prosedur Kerja 36
3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku 36
3.3.2 Pembuatan Sari Buah Jeruk Nipis 36
3.3.3 Pembuatan Sirup Simplex 38
3.3.4 Rancangan Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Batch* 100 mL) 38
3.3.4 Pembuatan Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Citrus aurantiforlia* S.) 40
3.4 Penentuan Uji Bentuk Fisik Sediaan Sirup Jeruk Nipis 42
3.4.1 Uji Organoleptik 42
3.4.2 Uji Homogenitas 42
3.4.3 Uji pH 42
3.4.4 Uji Viskositas 43
3.4.5 Uji Bobot Jenis 43
3.5 Analisa Data 44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... Error! Bookmark not defined.
4.1 Verifikasi Tanaman ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Hasil Pembuatan Sari Buah Jeruk Nipis dan Formulasi Sediaan Sirup ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.1 Hasil Pembuatan Sari Buah Jeruk Nipis ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.2 Hasil Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3 Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Sirup Jeruk Nipis ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3.1 Uji Organoleptis ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3.2 Uji Homogenitas ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3.3 Uji pH ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3.4 Uji Viskositas ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3.5 Uji Bobot Jenis ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2.1 Bagi Masyarakat ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2.2 Bagi Akademik ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya ..... **Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Bahan Sediaan Sediaan Sirup Jeruk Nipis ..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2 Surat Verifikasi tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia S.*) .. **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3 Alat-Alat Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4 Alat-Alat penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5 Bahan-Bahan Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 6 Prosedur Kerja Pengambilan Sari Jeruk Nipis **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 7 Prosedur Kerja Pengambilan Sari Jeruk Nipis **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 8 Proses Pembuatan Sediaan Sirup Jeruk Nipis . **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9 Proses Pembuatan Sediaan Sediaan Sirupi..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10 Uji Evaluasi Fisik Sediaan Sirup Jeruk Nipis **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)..... 13
Gambar 2 Diagram Alir Metode Maserasi..... 21
Gambar 3 Perlengkapan Ekstraksi Soxhlet..... 23
Gambar 4 Kerangka Konsep Penelitian..... 34
Gambar 5 Diagram Uji pH Sediaan Sirup Jeruk Nipis..... 54
Gambar 6 Diagram Uji Viskositas Sediaan Sirup Jeruk Nipis..... 57
Gambar 7 Diagram Uji Bobot Jenis Sediaan Sirup Jeruk Nipis..... 60
Gambar 8 Surat Verifikasi Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)..... 72
Gambar 9 Alat-Alat Penelitian..... 74
Gambar 10 Bahan-Bahan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 11 Prosedur Kerja Pengambilan Sari Jeruk Nipis..... 77
Gambar 12 Proses Pembuatan Sediaan Sediaan Sirup..... 79
Gambar 13 Uji Organoleptis.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 14 Uji Homogenitas.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 15 Uji pH.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 16 Uji Viskositas.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 17 Uji Bobot Jenis.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel I Rancangan Formulasi Sirup Simplex 39
Tabel II Rancangan Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis 39
Tabel III Hasil Evaluasi Uji Organoleptis Sediaan Sirup Jeruk Nipis 48
Tabel IV Hasil Evaluasi Uji Homogenitas Sediaan Sirup Jeruk Nipis 51
Tabel V Hasil Evaluasi Uji pH Sediaan Sirup Jeruk Nipis 53
Tabel VI Hasil Evaluasi Uji Viskositas Sediaan Sirup Jeruk Nipis 56
Tabel VII Hasil Evaluasi Uji Bobot Jenis Sediaan Sirup Jeruk Nipis 59

INTISARI

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) kaya vitamin C, flavonoid, dan asam organik sehingga berpotensi dikembangkan menjadi sediaan sirup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sari buah jeruk nipis dengan metode sari perasan dan metode infundasi dapat diformulasikan menjadi sirup serta membandingkan mutu fisik sediaan yang dihasilkan.

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium. Sari buah jeruk nipis dibuat dengan metode sari perasan dan infundasi, kemudian diformulasikan menjadi sirup dalam tiga formula: F0 sebagai kontrol, FX dengan sari perasan 35%, dan FY dengan hasil infundasi 35%. Evaluasi mutu fisik meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, dan bobot jenis, dengan pengukuran dilakukan tiga kali replikasi. Data dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan mutu fisik antarformula.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula dapat dibuat menjadi sirup. FX dan FY memenuhi parameter organoleptis, homogenitas, pH, dan viskositas, tetapi belum memenuhi bobot jenis. Di antara kedua formula aktif, FY dengan metode infundasi menunjukkan mutu fisik lebih baik dibanding FX, dengan pH, viskositas, dan bobot jenis lebih mendekati persyaratan. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengolahan sari buah memengaruhi mutu fisik sediaan sirup jeruk nipis.

Kata kunci : Jeruk nipis, sirup, sari perasan, infundasi, mutu fisik

Daftar Acuan : 44 (2020-2025)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan bahan alam sebagai sumber zat berkhasiat dalam bidang farmasi terus berkembang seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan produk yang lebih aman dan minim efek samping. Pemerintah Indonesia juga mendukung pengembangan obat tradisional, obat herbal terstandar, dan fitofarmaka sebagai bagian dari upaya kemandirian bahan baku obat nasional serta optimalisasi pemanfaatan sumber daya alam lokal yang melimpah (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) adalah tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam berbagai bentuk, mulai dari pangan, minuman kesehatan, hingga pengobatan tradisional. Kandungan vitamin C yang tinggi menjadikannya berpotensi dikembangkan dalam sediaan cair, khususnya sirup, karena mudah dikonsumsi dan memiliki rasa yang dapat diterima oleh berbagai kelompok usia. Secara farmakologis, jeruk nipis memiliki peran penting sebagai antioksidan berkat kandungan vitamin C nya, yang berfungsi melawan radikal bebas, serta meningkatkan daya tahan tubuh dan mencegah berbagai penyakit degeneratif (Rahmiati *et al*., 2023).

Kandungan zat aktif pada jeruk nipis sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan dan waktu panen buah. Jeruk nipis yang dipanen pada kondisi matang fisiologis, ditandai dengan warna kulit hijau kekuningan dan tekstur buah yang padat berair, memiliki kadar vitamin C dan asam sitrat yang lebih

optimal dibandingkan buah yang masih muda atau terlalu matang. Panen yang dilakukan pada waktu yang kurang tepat dapat menyebabkan penurunan kadar zat aktif serta memengaruhi mutu bahan baku yang digunakan dalam formulasi sediaan farmasi (Setiawan dkk., 2021).

Pengolahan jeruk nipis menjadi sediaan sirup memerlukan metode ekstraksi yang sesuai agar kandungan senyawa aktif tetap terjaga. Senyawa seperti vitamin C dan flavonoid bersifat larut dalam air namun mudah mengalami degradasi akibat pengaruh panas, cahaya, dan oksigen. Kesalahan dalam pemilihan metode ekstraksi dapat menyebabkan penurunan kadar zat aktif, perubahan sifat fisik, serta menurunkan stabilitas sediaan cair selama penyimpanan. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi merupakan tahap penting dalam proses formulasi sirup berbahan alam (Sari & Utami, 2023).

Metode sari perasan dan metode infundasi merupakan dua metode ekstraksi sederhana yang sering digunakan dalam pengolahan bahan alam segar. Metode sari perasan dilakukan tanpa pemanasan sehingga mampu mempertahankan kandungan vitamin C yang bersifat termolabil. Keunggulan metode ini terletak pada prosesnya yang cepat, sederhana, dan mampu menghasilkan sari buah dengan kandungan vitamin C yang relatif tinggi. Namun, metode sari perasan memiliki kelemahan yaitu sari yang dihasilkan lebih mudah teroksidasi dan memiliki kestabilan yang lebih rendah selama penyimpanan (Putri & Amalia, 2021).

Metode infundasi dilakukan dengan pemanasan menggunakan air pada suhu 90 derajat *celcius* selama 15 menit untuk mengekstraksi senyawa

larut air dari bahan tanaman. Metode ini mampu menghasilkan sari yang lebih homogen dan relatif stabil karena proses pemanasan membantu pelarutan senyawa aktif seperti flavonoid dan asam sitrat. Kelebihan metode infundasi terletak pada kestabilan fisik sediaan yang lebih baik, sedangkan kekurangannya adalah potensi penurunan kadar vitamin C akibat paparan panas selama proses ekstraksi (Fitriani dkk., 2023).

Perbedaan karakteristik antara metode sari perasan dan metode infundasi menunjukkan perlunya dilakukan penelitian komparatif untuk mengetahui metode ekstraksi yang paling sesuai dalam formulasi sirup jeruk nipis. Sediaan sirup dipilih karena memiliki tingkat penerimaan yang baik, mudah dikonsumsi, serta memungkinkan distribusi zat aktif secara merata. Dengan membandingkan kedua metode tersebut, diharapkan dapat diperoleh sediaan sirup jeruk nipis dengan mutu fisik dan stabilitas yang optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian berjudul **"**Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dengan Metode Sari Perasan dan Metode Infundasi" penting dilakukan untuk memberikan dasar ilmiah dalam pemilihan metode ekstraksi yang tepat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sediaan herbal berbasis bahan alam lokal yang aman, stabil, dan memiliki nilai guna bagi masyarakat serta dunia akademik.

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

a. Sampel yang digunakan adalah sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) segar yang diperoleh melalui metode sari perasan dan metode infundasi, bukan ekstrak dengan pelarut organik.
b. Sari buah jeruk nipis diformulasikan menjadi sediaan sirup dengan menggunakan basis sirup simplex.
c. Penelitian ini difokuskan pada proses formulasi dan evaluasi mutu fisik sediaan sirup jeruk nipis, yang meliputi:
    1. Uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa),
    2. Uji homogenitas,
    3. Uji pH,
    4. Uji viskositas, dan
    5. Uji bobot jenis

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

a. Apakah sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dengan metode perasan dapat diformulasikan menjadi sediaan sirup?
b. Apakah hasil ekstraksi buah jeruk nipis dengan metode infundasi dapat diformulasikan menjadi sediaan sirup?
c. Bagaimana pengaruh perbedaan antara metode sari perasan dan metode infundasi terhadap sifat fisik sediaan sirup?

1.4 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui apakah sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

dengan metode perasan dapat diformulasikan menjadi sediaan sirup.

b. Untuk mengetahui apakah hasil ekstraksi buah jeruk nipis dengan metode infundasi dapat diformulasikan menjadi sediaan sirup.
c. Untuk membandingkan mutu fisik sediaan sirup jeruk nipis yang paling baik antara metode perasan dan metode infundasi dengan parameter uji evaluasi organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, dan bobot jenis.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Akademik

a. Menambah referensi dan wawasan di bidang farmasi terkait pengaruh metode ekstraksi terhadap hasil formulasi sediaan sirup berbahan alam.
b. Memberikan contoh penerapan formulasi sediaan cair dengan memperhatikan kestabilan dan efektivitas zat aktif dari bahan alami seperti jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.).

1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan

a. Menjadi acuan dalam penelitian lanjutan mengenai metode ekstraksi bahan alami yang optimal.
b. Memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan sediaan cair lain berbasis bahan alam dengan kestabilan yang lebih baik.

1.5.3 Bagi Masyarakat

a. Memberikan informasi praktis tentang cara pengolahan bahan alami menjadi sediaan sirup yang stabil dan aman.

b. Mendorong pemanfaatan bahan lokal seperti jeruk nipis untuk pengembangan produk herbal dan minuman kesehatan di tingkat industri kecil atau rumah tangga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Penggunaan Bahan Alam sebagai Zat Berkhasiat dalam Sediaan Obat

Perkembangan dunia farmasi modern menunjukkan peningkatan minat terhadap pemanfaatan bahan alam sebagai sumber zat berkhasiat dalam formulasi sediaan obat. Tren ini dipengaruhi oleh meningkatnya kesadaran masyarakat akan efek samping obat sintetis serta keinginan untuk kembali ke pengobatan alami (*back to nature*). Menurut Kementerian Kesehatan RI (2022), bahan alam memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat tradisional, Obat Herbal Terstandar (OHT), maupun fitofarmaka yang memenuhi standar ilmiah dan keamanan penggunaan.

Bahan alam yang digunakan sebagai zat aktif obat umumnya berasal dari tumbuhan, hewan, dan mineral, tetapi kelompok tumbuhan mendominasi penggunaannya dalam bidang fitofarmasi. Senyawa aktif dari tanaman obat dapat berupa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, maupun minyak atsiri, yang masing-masing memiliki aktivitas biologis seperti antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, dan imunomodulator (N. Sari & Utami, 2023). Senyawa tersebut berperan sebagai bahan aktif utama (*Active Pharmaceutical Ingredient,* API) dalam formulasi berbagai bentuk sediaan farmasi.

Menurut Harborne (1998), kandungan metabolit sekunder pada tanaman berfungsi sebagai mekanisme pertahanan alami terhadap lingkungan, tetapi juga

memiliki efek farmakologis yang bermanfaat bagi manusia. Misalnya, flavonoid berperan sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas, alkaloid berfungsi sebagai analgesik, dan saponin memiliki efek ekspektoran maupun antimikroba. Keanekaragaman hayati Indonesia yang tinggi menjadikan negara ini sebagai salah satu pusat pengembangan sumber bahan alam potensial untuk industri obat herbal (Kemenkes RI, 2022).

Pemanfaatan bahan alam sebagai zat berkhasiat dalam sediaan obat memerlukan proses saintifikasi atau pembuktian ilmiah terhadap keamanan, efektivitas, dan kualitasnya. Saintifikasi jamu, sebagaimana diatur dalam kebijakan Kementerian Kesehatan, bertujuan untuk menjembatani antara pengobatan tradisional berbasis pengalaman empiris dengan pendekatan ilmiah modern (Kemenkes RI, 2022). Melalui penelitian dan pengujian laboratorium, zat aktif alami dapat diisolasi, diidentifikasi, serta diformulasikan menjadi sediaan yang memiliki stabilitas dan efektivitas yang terstandar.

Dalam praktik farmasi, pengembangan sediaan obat berbahan alam harus memperhatikan prinsip *Good Manufacturing Practice* (GMP) dan *Good Laboratory Practice* (GLP), yang meliputi pemilihan bahan baku, metode ekstraksi yang tepat, formulasi yang sesuai, serta uji mutu sediaan. Menurut Wulandari dkk. (2022), penggunaan bahan alam dalam sediaan cair seperti sirup memiliki tantangan tersendiri karena kestabilan zat aktif yang mudah terdegradasi akibat pengaruh suhu, cahaya, dan pH. Oleh karena itu, tahap formulasi dan pemilihan metode ekstraksi harus disesuaikan dengan sifat kimia bahan aktif agar efektivitas biologisnya tetap terjaga.

Selain aspek stabilitas, faktor organoleptik juga menjadi pertimbangan penting dalam formulasi sediaan berbasis bahan alam. Aroma, rasa, dan warna alami sering kali menjadi daya tarik utama bagi masyarakat. Produk herbal cair seperti sirup herbal, jamu instan, dan tonikum alami banyak dikembangkan karena dinilai lebih mudah dikonsumsi dan memiliki cita rasa yang dapat diterima luas (Rahmawati dkk., 2024).

Dengan demikian, penggunaan bahan alam sebagai zat berkhasiat dalam sediaan obat tidak hanya berorientasi pada pengobatan tradisional, tetapi juga merupakan bentuk inovasi dalam pengembangan produk farmasi modern. Melalui pendekatan ilmiah dalam proses ekstraksi, formulasi, dan evaluasi mutu, bahan alam dapat dikembangkan menjadi sediaan obat yang aman, efektif, dan memiliki nilai ekonomi tinggi, sejalan dengan upaya kemandirian bahan baku obat nasional.

2.1.2 Sediaan Sirup

Sirup merupakan salah satu bentuk sediaan cair yang banyak digunakan dalam bidang farmasi dan pangan fungsional karena memiliki rasa yang manis, bentuk yang menarik, dan mudah dikonsumsi. Menurut *Farmakope Indonesia* Edisi VI (2020), sirup didefinisikan sebagai sediaan cair oral yang mengandung sukrosa atau pemanis lain dalam konsentrasi tinggi, dengan atau tanpa penambahan zat berkhasiat obat, bahan pengawet, perasa, dan pewarna yang diperbolehkan. Sirup dapat berfungsi sebagai *vehicle* (pembawa), sebagai basis dalam pembuatan sediaan cair obat, maupun sebagai sediaan jadi yang mengandung bahan aktif tertentu.

Secara umum, sirup diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sirup obat dan sirup non-obat. Sirup obat merupakan sediaan yang mengandung zat aktif

farmakologis dan digunakan untuk tujuan terapeutik, seperti sirup parasetamol atau sirup ambroksol. Sedangkan sirup non-obat atau sirup herbal biasanya berisi bahan alam yang memiliki khasiat kesehatan, misalnya sirup temulawak, sirup jahe, dan sirup jeruk nipis (Rahmawati dkk., 2024). Sediaan sirup memiliki keunggulan dibanding bentuk sediaan lain karena mudah dikonsumsi, terutama oleh anak-anak dan lansia yang kesulitan menelan tablet atau kapsul.

Komponen utama dalam formulasi sirup adalah zat pemanis (biasanya sukrosa), pelarut (air suling), bahan pengawet, penstabil, zat pewarna, dan perisa. Sukrosa digunakan dalam konsentrasi 64–66% sebagai pengaw*et al*ami karena pada konsentrasi tinggi dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat pertumbuhan mikroba (Ansel dkk., 2014). Namun, seiring meningkatnya kesadaran terhadap kandungan gula, beberapa penelitian menggantikan sukrosa dengan pemanis rendah kalori seperti sorbitol, maltitol, atau campuran *High-Fructose Corn Syrup* (HFCS), yang tetap mampu menjaga viskositas dan cita rasa manis (P. Wulandari dkk., 2022).

Dalam konteks sediaan herbal, sirup berfungsi sebagai bentuk formulasi cair yang mempermudah konsumsi bahan alam dengan kandungan senyawa aktif yang larut air. Menurut Santoso & Nuraini (2022), sediaan sirup herbal memungkinkan distribusi zat aktif lebih merata dan mempercepat penyerapan di saluran pencernaan. Selain itu, sirup juga berperan sebagai medium pelindung terhadap degradasi zat aktif akibat oksidasi dan pengaruh lingkungan, karena lingkungan gula tinggi dapat menghambat reaksi kimia tertentu.

Pembuatan sirup memerlukan perhatian khusus pada proses pencampuran, suhu pemanasan, dan pH sistem, karena kondisi tersebut dapat memengaruhi kestabilan senyawa aktif. Misalnya, senyawa vitamin C dan flavonoid dalam jeruk nipis mudah terdegradasi pada suhu tinggi dan pH basa, sehingga proses formulasi harus dilakukan pada kondisi terkendali untuk mempertahankan aktivitas biologisnya (Suryani dkk., 2023). Penggunaan bahan tambahan seperti asam sitrat juga sering diaplikasikan untuk menyesuaikan pH dan meningkatkan kestabilan zat aktif, sekaligus menambah cita rasa segar pada sirup.

Selain mutu kimia dan fisika, mutu organoleptik seperti warna, aroma, dan rasa juga sangat berperan terhadap penerimaan konsumen. Sirup yang dihasilkan harus memiliki kejernihan yang baik, rasa manis yang seimbang, aroma khas bahan alam yang tidak menyengat, serta kestabilan selama penyimpanan. Evaluasi parameter tersebut dilakukan melalui uji organoleptik, uji viskositas, pH, volume, dan uji kestabilan selama periode tertentu (Ansel dkk., 2014; Kemenkes RI, 2022).

Secara keseluruhan, sirup merupakan bentuk sediaan cair yang tidak hanya bertujuan meningkatkan kenyamanan penggunaan obat, tetapi juga menjadi inovasi dalam pengembangan produk herbal yang modern dan mudah diterima masyarakat. Dalam penelitian ini, sirup jeruk nipis diformulasikan untuk mengoptimalkan kandungan zat aktif alami seperti vitamin C, flavonoid, dan minyak atsiri agar dapat digunakan sebagai sediaan minuman kesehatan yang stabil dan menarik secara sensorik.

2.1.3 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) merupakan salah satu jenis buah sitrus

yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai bahan pangan, minuman, maupun pengobatan tradisional. Buah ini dikenal karena rasa asamnya yang kuat serta aromanya yang khas, yang berasal dari kandungan minyak atsiri pada kulit buahnya. Secara tradisional, jeruk nipis digunakan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan seperti batuk, demam, gangguan pencernaan, dan untuk menjaga daya tahan tubuh. Dalam bidang farmasi modern, jeruk nipis menjadi perhatian karena mengandung berbagai senyawa bioaktif penting seperti vitamin C, flavonoid, dan asam organik yang berpotensi memberikan aktivitas antioksidan, antimikroba, serta efek imunomodulator (Rahmiati dkk., 2023).

Tanaman jeruk nipis termasuk ke dalam genus *Citrus* yang berasal dari Asia Tenggara dan kini telah tersebar luas di berbagai negara tropis dan subtropis. Di Indonesia, jeruk nipis tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut, dengan kondisi tanah gembur dan curah hujan cukup tinggi. Karakteristik ini menjadikan jeruk nipis sebagai salah satu tanaman yang mudah dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi tinggi, baik untuk industri makanan, minuman, maupun produk kesehatan herbal (Setiawan dkk., 2021).

Secara umum, jeruk nipis memiliki beberapa keunggulan yang menjadikannya bahan potensial dalam formulasi sediaan farmasi cair, terutama dalam bentuk sirup herbal. Keunggulan tersebut meliputi kandungan senyawa aktif yang tinggi, kelarutan zat aktif dalam air yang baik, rasa alami yang menyegarkan, serta kemampuannya memberikan stabilitas pH yang sesuai untuk sediaan cair. Namun, tantangan utama dalam pemanfaatan jeruk nipis terletak pada sifat termolabil dan mudah teroksidasi dari senyawa vitamin C dan flavonoid yang

dikandungnya, sehingga diperlukan teknik pengolahan dan formulasi yang tepat agar aktivitas biologisnya tetap terjaga (Handayani dkk., 2024).



Gambar 1 Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

a. Taksonomi dan Morfologi Tanaman

Secara ilmiah, jeruk nipis diklasifikasikan ke dalam taksonomi berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Geraniales
Famili : Rutaceae
Genus : Citrus
Spesies : Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle

Jeruk nipis merupakan tanaman perdu yang dapat tumbuh hingga ketinggian 3–6 meter, memiliki batang berkayu dengan cabang berduri pendek. Daunnya tunggal, berbentuk lonjong dengan permukaan licin dan berwarna hijau mengilap. Bunganya berwarna putih dan beraroma harum, sedangkan buahnya berbentuk bulat atau agak lonjong dengan diameter antara 3 hingga 6 cm. Kulit buah berwarna hijau saat muda dan berubah menjadi kekuningan ketika matang. Daging buah berwarna kekuningan, berair banyak, dan memiliki rasa asam yang khas akibat kandungan asam sitrat yang tinggi (Wulandari dkk., 2023).

Jeruk nipis tumbuh subur di daerah tropis dengan intensitas cahaya penuh dan suhu berkisar antara 20–30°C. Tanah yang ideal adalah tanah lempung berpasir dengan *drainase* baik. Faktor lingkungan seperti jenis tanah, curah hujan, serta paparan sinar matahari berpengaruh besar terhadap kadar senyawa aktif yang dihasilkan, terutama vitamin C dan flavonoid. Buah yang tumbuh pada daerah dengan paparan cahaya matahari cukup umumnya memiliki kadar vitamin C lebih tinggi karena proses biosintesis asam askorbat bergantung pada aktivitas enzimatik yang dipengaruhi oleh cahaya (Fitriani dkk., 2023).

b. Kandungan Kimia Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

Jeruk nipis mengandung berbagai komponen kimia yang berperan penting dalam aktivitas farmakologisnya. Komponen utama yang telah banyak diteliti meliputi vitamin C (asam askorbat), flavonoid, asam sitrat, minyak atsiri, serta sejumlah mineral dan asam amino.

1. Vitamin C (Asam askorbat)

   Vitamin C merupakan senyawa larut air yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Senyawa ini mampu menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada jaringan tubuh. Dalam formulasi sediaan cair, vitamin C juga berperan sebagai agen penstabil karena dapat melindungi zat aktif lain dari oksidasi. Namun, kelemahannya adalah sifatnya yang mudah terurai oleh panas, cahaya, dan oksigen, sehingga metode ekstraksi dan proses formulasi harus mempertimbangkan kondisi tersebut (Tonthawi & Musfiroh, 2023).

2. Flavonoid

Golongan flavonoid yang terdapat dalam jeruk nipis antara lain hesperidin, naringin, eriocitrin, dan diosmin. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Flavonoid bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas, menghambat oksidasi lipid, serta menstabilkan membran sel. Dalam formulasi sirup, flavonoid berkontribusi dalam menjaga kestabilan warna dan meningkatkan aktivitas fungsional sediaan (Fitriani dkk., 2023).

3. Asam Sitrat

Asam sitrat memberikan rasa asam khas pada jeruk nipis. Dalam sediaan sirup, asam sitrat berfungsi sebagai pengatur pH (*buffer*) alami yang membantu menjaga kestabilan vitamin C, sekaligus memberikan cita rasa segar dan berperan sebagai pengaw*et al*ami karena kemampuannya menurunkan pH larutan sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Rahmiati dkk., 2023).

4. Minyak Atsiri

Minyak atsiri jeruk nipis terutama tersusun atas senyawa limonene, linalool, dan *β-pinene*. Komponen ini memberikan aroma khas jeruk sekaligus berperan sebagai antimikroba alami yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Meskipun sebagian besar minyak atsiri kurang larut dalam air, kehadirannya tetap penting dalam aspek organoleptik dan kestabilan sediaan (Handayani dkk., 2024).

Selain keempat komponen utama tersebut, jeruk nipis juga mengandung sejumlah mineral seperti kalsium, kalium, dan magnesium yang berfungsi dalam menjaga keseimbangan elektrolit tubuh, serta asam amino yang berperan dalam pembentukan kolagen dan regenerasi jaringan.

c. Aktivitas Farmakologis

Berbagai penelitian modern menunjukkan bahwa jeruk nipis memiliki aktivitas farmakologis yang luas, di antaranya antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan imunomodulator.

Menurut penelitian Rahmiati dkk. (2023), ekstrak jeruk nipis menunjukkan kemampuan menghambat pembentukan radikal bebas dengan nilai IC_{50} sebesar 37,2 µg/mL, yang menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi. Aktivitas ini disebabkan oleh sinergi antara vitamin C dan flavonoid yang bekerja menetralkan oksidan reaktif.

Penelitian Handayani dkk. (2024) menyebutkan bahwa minyak atsiri jeruk nipis mampu menghambat pertumbuhan mikroba seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* melalui mekanisme kerusakan membran sel bakteri. Aktivitas antimikroba ini mendukung penggunaannya dalam sediaan sirup herbal karena dapat membantu menjaga kestabilan mikrobiologi produk.

Flavonoid seperti hesperidin dan naringin juga berperan sebagai agen antiinflamasi dengan menghambat enzim siklooksigenase dan lipooksigenase yang terlibat dalam pembentukan mediator peradangan. Aktivitas ini relevan untuk mendukung fungsi jeruk nipis sebagai bahan alami penunjang daya tahan tubuh (Fitriani dkk., 2023).

d. Potensi dan Aplikasi Jeruk Nipis dalam Formulasi Sirup Herbal

Kandungan zat aktif yang larut air seperti vitamin C dan flavonoid menjadikan jeruk nipis sangat potensial untuk diformulasikan dalam bentuk sediaan cair seperti sirup. Dalam konteks farmasi, sediaan sirup memiliki keunggulan dalam hal kemudahan konsumsi, stabilitas rasa, dan kemampuannya untuk menyamarkan rasa tidak enak dari bahan aktif. Selain itu, sirup jeruk nipis dapat berfungsi sebagai produk herbal fungsional yang tidak hanya menyegarkan tetapi juga memberikan manfaat kesehatan sebagai antioksidan alami.

Namun demikian, tantangan utama dalam formulasi sirup jeruk nipis adalah kestabilan zat aktif terhadap suhu dan oksigen. Vitamin C mudah terdegradasi menjadi dehidroaskorbat yang tidak aktif secara biologis, terutama jika paparan cahaya dan udara tidak diminimalkan. Oleh karena itu, proses formulasi harus dilakukan dalam kondisi terkendali, misalnya dengan menurunkan suhu pemanasan, menggunakan wadah tertutup rapat, serta menambahkan agen pengkelat seperti asam sitrat untuk mencegah oksidasi (Tonthawi & Musfiroh, 2023).

Dengan memperhatikan aspek formulasi yang tepat, jeruk nipis berpotensi besar dikembangkan sebagai bahan aktif utama dalam sediaan sirup herbal yang memiliki manfaat ganda, yaitu sebagai minuman kesehatan dan sebagai sediaan farmasi alami. Penggunaan metode ekstraksi yang sesuai menjadi faktor kunci untuk memperoleh rendemen zat aktif yang optimal, yang selanjutnya akan dibahas pada subbab berikutnya.

2.1.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu tahap penting dalam pembuatan sediaan farmasi berbahan alam, karena proses ini bertujuan untuk memisahkan senyawa aktif (metabolit sekunder) dari bahan tanaman dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi berperan besar dalam menentukan kualitas, stabilitas, dan efektivitas zat berkhasiat yang akan diformulasikan ke dalam sediaan obat atau produk herbal. Menurut Handayani dkk. (2024), pemilihan metode ekstraksi yang tepat harus mempertimbangkan sifat fisikokimia bahan aktif yang diinginkan, jenis pelarut, suhu, waktu, serta tujuan akhir dari sediaan yang akan dibuat.

Pada penelitian formulasi sirup jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.), proses ekstraksi bertujuan untuk memperoleh sari atau ekstrak yang mengandung senyawa aktif utama seperti vitamin C, flavonoid, dan asam sitrat. Ketiga komponen tersebut bersifat larut dalam air, sehingga metode ekstraksi berbasis pelarut polar seperti air atau etanol-air menjadi pilihan yang paling sesuai (Fitriani dkk., 2023). Namun, sifat termolabil vitamin C dan flavonoid menuntut proses yang tidak terlalu panas, agar zat aktif tidak mengalami degradasi selama tahap pengolahan.

a. Prinsip Dasar Ekstraksi

Secara prinsip, ekstraksi merupakan proses pemindahan zat terlarut dari bahan padat ke dalam pelarut yang sesuai berdasarkan perbedaan kelarutan. Menurut Y. Wulandari dkk. (2023), faktor-faktor yang memengaruhi proses ekstraksi meliputi ukuran partikel bahan, suhu, waktu kontak, jenis pelarut, serta rasio bahan terhadap pelarut. Pelarut yang digunakan harus mampu melarutkan komponen bioaktif tanpa menyebabkan degradasi atau reaksi kimia yang merusak

struktur senyawa**.**

Senyawa polar seperti vitamin C dan flavonoid larut dengan baik dalam pelarut air atau alkohol, sedangkan senyawa non-polar seperti minyak atsiri lebih cocok diekstraksi dengan pelarut organik seperti heksana atau eter. Dalam konteks sediaan sirup jeruk nipis, pelarut air lebih diutamakan karena selain bersifat aman dan ramah lingkungan, juga kompatibel dengan bentuk sediaan akhir yang bersifat cair dan dikonsumsi secara oral (Rahmiati dkk., 2023).

Tujuan utama ekstraksi dalam pembuatan sirup herbal bukan hanya untuk mendapatkan kadar zat aktif yang tinggi, tetapi juga untuk mempertahankan aktivitas biologis dan stabilitas kimia dari senyawa tersebut. Oleh karena itu, metode ekstraksi harus dipilih dengan memperhatikan keseimbangan antara efisiensi perolehan zat aktif dan stabilitas komponen bioaktifnya.

b. Jenis-Jenis Metode Ekstraksi

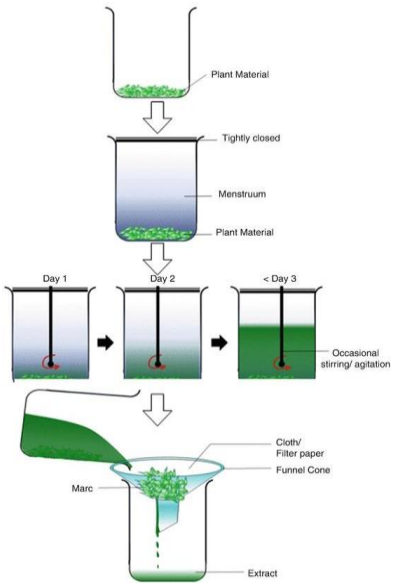
1. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling umum digunakan. Maserasi dilakukan dengan menempatkan serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu ruangan sekitar 20-30°C untuk mencegah penguapan pelarut selama proses ekstraksi. Prinsip metode maserasi adalah perendaman, yaitu pelarut menembus dinding sel simplisia dan masuk ke dalam rongga sel yang kaya akan zat aktif. Zat aktif kemudian larut akibat perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel, sehingga larutan pekat terdorong keluar. Proses ini diulang hingga tercapai kesetimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel

dan di dalam sel (Mukhtarini, 2014).

Metode maserasi biasanya dilakukan selama beberapa hari, berkisar antara 2-14 hari. Perlu diperhatikan bahwa semakin lama perendaman, pelarut akan semakin mudah jenuh dan tidak mampu mengekstrak sisa metabolit sekunder yang terdapat dalam simplisia. Metode maserasi dapat dioptimalkan dengan pengadukan, remaserasi, dan pemanasan.

Remaserasi merupakan modifikasi maserasi, di mana pelarut ditambahkan berulang kali setelah maserasi pertama disaring, dan seterusnya. Pelarut kedua ditambahkan dengan jumlah yang sama dengan pelarut pertama. Penambahan pelarut baru membantu melarutkan metabolit sekunder yang masih tersisa dalam simplisia. Ekstraksi dihentikan ketika tidak ada perubahan warna pelarut, yang menandakan bahwa metabolit sekunder dalam simplisia telah terekstraksi sempurna (Widiyantoro dan Harlia, 2020). Keuntungan metode maserasi adalah menghindari risiko kerusakan senyawa termolabil pada tanaman. Namun, terdapat kekurangan seperti proses yang lama, konsumsi pelarut yang tinggi, dan kemungkinan hilangnya beberapa senyawa akibat kesulitan ekstraksi pada suhu ruang (Asworo & Widwiastuti, 2023).



Gambar 2 Diagram Alir Metode Maserasi (Roopan & Madhumitha, 2018)

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi di mana bahan herbal bubuk diekstraksi dengan pelarut yang sesuai dengan melewatkannya secara perlahan melalui kolom atau perkolator (wadah silinder dengan keran di bagian bawah) (Hujjatusnaini dkk., 2021).

Perkolasi dilakukan dengan menggunakan pelarut baru pada suhu ruang. Tujuannya adalah untuk mengekstrak zat aktif secara menyeluruh, terutama yang tidak tahan panas.

Prinsip perkolasi adalah menempatkan bubuk obat mentah ke dalam perkolator dengan partisi berpori di bagian bawah. Pelarut dituangkan dari atas ke bawah melalui bubuk, melarutkan zat aktif dari sel hingga jenuh dan menetes perlahan di bagian bawah. Pergerakan ke bawah dipengaruhi oleh gravitasi dan cairan di atasnya, dikurangi oleh gaya kapiler yang menahannya.

Faktor-faktor yang berperan dalam perkolasi meliputi gravitasi, viskositas, kelarutan, tegangan permukaan, difusi, osmosis, adhesi, gaya kapiler, dan gaya geser. Metode ini membutuhkan waktu lebih lama, pelarut yang lebih banyak, dan jika sampel tidak homogen, pelarut mungkin tidak menjangkau semua area. Untuk memverifikasi kelengkapan perkolasi, perkolat dapat diuji keberadaan metabolit sekundernya menggunakan reagen spesifik (Mukhtarini, 2014).

3. Refluks

Metode refluks adalah metode ekstraksi panas yang menggunakan pelarut volatil. Dalam kondisi ini, jika ekstraksi dilakukan dengan pemanasan normal, pelarut akan menguap sebelum reaksi selesai.

Prinsip metode ini adalah sampel ditempatkan bersama pelarut dalam labu yang terhubung ke kondensor. Pelarut dipanaskan hingga titik didihnya. Uap memasuki kondensor, tempat pelarut yang awalnya berupa uap mengembun dan kembali ke bejana reaksi atau labu alas bulat, sehingga pelarut tetap ada selama reaksi berlangsung.

Untuk mengoptimalkan hasil ekstraksi, refluks umumnya dilakukan berulang kali (3-6 kali) pada residu pertama. Metode ini memungkinkan terjadinya dekomposisi senyawa yang sensitif terhadap panas (Hujjatusnaini dkk., 2021).

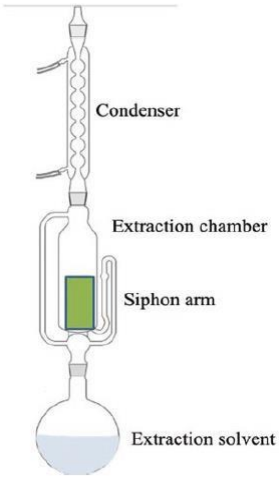
4. Sokletasi

Sokletasi adalah metode atau proses pemisahan zat aktif dari obat mentah melalui penyaringan berulang menggunakan pelarut tertentu,

sehingga zat aktif yang diinginkan dapat diisolasi.

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk obat mentah ke dalam selongsong selulosa (atau kertas saring) yang disebut klonsong, yang kemudian diletakkan di atas labu dan di bawah kondensor. Metode ini melibatkan pemanasan, sehingga uap yang dihasilkan masuk ke kondensor dan turun, membasahi sampel secara terus-menerus. Pelarut secara berkala dikembalikan ke labu, membawa zat aktif yang akan diisolasi.

Kelebihan metode ini adalah ekstraksi dilakukan secara terus-menerus, dan sampel diekstraksi oleh pelarut yang terkondensasi, sehingga membutuhkan pelarut dan waktu yang lebih sedikit. Namun, kekurangannya adalah senyawa termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak tetap berada pada titik didih (Mukhtarini, 2014).



Gambar 3 Perlengkapan Ekstraksi Soxhlet (Roopan & Madhumitha, 2018)

5. Infundasi

Infundasi adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstrak bahan herbal menggunakan air sebagai pelarut pada suhu 90°C selama 15 menit

(Rachmawati & Suriawati, 2019).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan metode infus, antara lain:

a) Penambahan air berlebih, umumnya dua kali lipat berat bahan herbal.

b) Penyaringan dilakukan dalam keadaan panas, kecuali untuk bahan herbal yang mengandung minyak atsiri, karena penyaringan dalam keadaan panas dapat menyebabkan minyak atsiri menguap dan mengurangi kandungannya.

c) Penyaringan bahan herbal yang mengandung lendir tidak boleh diperas.

6. Dekoktasi

Dekoksi memiliki prinsip yang hampir sama dengan infus, perbedaannya terletak pada lamanya waktu ekstraksi. Dekoksi adalah ekstraksi dengan cara merebus menggunakan air sebagai pelarut, pada suhu 90-95°C selama 30 menit (Supriyadi & Moh Fakhry, 2022).

7. Destilasi

Distilasi adalah teknik ekstraksi yang bertujuan memisahkan komponen aktif dari campuran cairan yang terdiri dari dua atau lebih zat, dengan memanfaatkan perbedaan titik didih masing-masing komponen. Komponen dengan titik didih yang lebih rendah akan menguap lebih awal. Beberapa metode distilasi yang umum digunakan antara lain distilasi air, distilasi uap, dan distilasi uap air. Teknik ini sering digunakan untuk mengekstrak minyak atsiri, yang merupakan campuran berbagai senyawa

volatil. Selama proses tersebut, uap yang dihasilkan akan mengalami kondensasi, dan distilat yang telah dipisahkan menjadi dua fraksi yang tidak bercampur akan terkumpul dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Namun, kedua metode ini memiliki kekurangan, yaitu senyawa termolabil dapat mengalami degradasi atau kerusakan akibat pemanasan pada suhu tinggi (Mukhtarini, 2014).

Dalam konteks formulasi sirup jeruk nipis, metode infundasi dan sari perasan langsung merupakan pendekatan paling relevan karena mempertahankan zat aktif larut air seperti vitamin C dan flavonoid, serta menggunakan air sebagai pelarut alami yang aman untuk konsumsi.

c. Pemilihan Metode Ekstraksi untuk Jeruk Nipis

Pemilihan metode ekstraksi jeruk nipis harus mempertimbangkan sifat kimia dan kestabilan komponen utamanya. Vitamin C mudah terdegradasi oleh panas, oksigen, dan cahaya, sementara flavonoid dan asam sitrat relatif lebih stabil dalam kondisi asam dan suhu sedang (Tonthawi & Musfiroh, 2023). Oleh karena itu, metode sari perasan dingin dan infundasi suhu rendah menjadi pilihan ideal dalam memperoleh sari buah jeruk nipis untuk formulasi sirup herbal.

Metode sari perasan (*juice extraction*) dilakukan dengan cara menekan atau memeras buah segar untuk mengeluarkan cairan alami tanpa proses pemanasan. Proses ini menjaga kandungan vitamin C tetap tinggi karena minimnya degradasi termal. Sedangkan metode infundasi melibatkan penyeduhan bahan dengan air panas bersuhu 90°C dalam waktu 15 menit, yang cocok untuk melarutkan senyawa polar seperti flavonoid tanpa merusak struktur molekul aktif.

Menurut penelitian Rahmiati dkk. (2023), hasil analisis kandungan vitamin C pada sari perasan jeruk nipis lebih tinggi dibandingkan hasil infundasi panas, namun infundasi memberikan warna dan aroma yang lebih kuat karena pelarutan komponen volatil dan fenolik yang lebih lengkap. Oleh karena itu, kombinasi kedua metode tersebut sering digunakan dalam penelitian formulasi herbal untuk mendapatkan keseimbangan antara kadar zat aktif dan karakteristik organoleptik yang diinginkan (Handayani dkk., 2024).

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Ekstraksi

Efisiensi ekstraksi ditentukan oleh beberapa faktor penting, yaitu:

1. Jenis dan polaritas pelarut

   Senyawa polar akan lebih mudah larut dalam pelarut polar (misalnya air), sedangkan senyawa non-polar seperti minyak atsiri lebih larut dalam pelarut organik.

2. Ukuran partikel bahan

   Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar luas permukaan kontak antara bahan dan pelarut, sehingga proses difusi berlangsung lebih cepat.

3. Suhu dan waktu ekstraksi

   Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi termal pada vitamin C, sedangkan waktu yang terlalu singkat dapat menghasilkan ekstrak dengan kadar zat aktif yang rendah.

4. pH pelarut

   Vitamin C dan flavonoid lebih stabil dalam kondisi asam (pH 3–5). Oleh karena itu, pengaturan pH selama ekstraksi penting untuk menjaga

kestabilan kimiawi zat aktif.

5. Rasio bahan terhadap pelarut

Rasio optimal akan memastikan pelarut mampu menembus jaringan tanaman secara merata dan mengekstraksi senyawa aktif dengan efisien (Fitriani dkk., 2023; Handayani dkk., 2024).

e. Relevansi Metode Ekstraksi terhadap Formulasi Sirup Jeruk Nipis

Keberhasilan formulasi sirup herbal jeruk nipis sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Proses ekstraksi yang efektif akan menghasilkan sari buah dengan kadar zat aktif tinggi, warna dan aroma alami yang menarik, serta kestabilan kimia yang baik selama penyimpanan. Sebaliknya, proses yang tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan kadar vitamin C, oksidasi flavonoid, dan perubahan karakteristik organoleptik sediaan.

Pemilihan metode sari perasan dan infundasi dalam penelitian ini dinilai paling sesuai karena keduanya mampu mengekstraksi komponen polar seperti vitamin C, flavonoid, dan asam sitrat tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Selain itu, hasil ekstrak dapat langsung digunakan sebagai bahan dasar dalam formulasi sirup tanpa memerlukan proses pemurnian yang kompleks. Dengan demikian, metode ekstraksi yang tepat tidak hanya menentukan kualitas sediaan akhir, tetapi juga efisiensi proses produksi dan stabilitas zat berkhasiat dalam jangka panjang.

2.1.5 Monografi Bahan

Berikut adalah monografi bahan dan komponen utama yang digunakan dalam formulasi sirup jeruk nipis:

1. Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

Pemerian : Cairan berwarna kuning kehijauan, beraroma khas jeruk segar, dan berasa asam kuat. Diperoleh dari hasil perasan langsung buah jeruk nipis segar. Mengandung vitamin C, flavonoid, asam sitrat, dan minyak atsiri seperti limonene dan linalool (Rahmiati dkk., 2023).

Kelarutan : Larut sempurna dalam air, tidak larut dalam etanol absolut. pH alami 2,0–2,5

Khasiat : Memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi berkat kandungan vitamin C dan flavonoid. Dapat membantu meningkatkan sistem imun serta menjaga kesehatan saluran pernapasan dan pencernaan (Wulandari dkk., 2022).

Stabilitas : Kurang stabil terhadap panas, cahaya, dan oksigen; vitamin C mudah terdegradasi pada suhu >40°C. Penyimpanan dalam wadah gelap dan suhu rendah direkomendasikan untuk mencegah oksidasi (Fauziah dkk., 2023).

2. Nipagin (*Methylparaben*)

Pemerian : Serbuk kristal putih hingga hampir putih, tidak berbau, dan memiliki rasa sedikit pahit. Tidak higroskopis dan stabil pada suhu ruang.

Kelarutan : Sukar larut dalam air, namun lebih mudah larut dalam air panas. Larut dalam etanol, propilen glikol, dan gliserol (Rowe *et al*., 2021).

Khasiat : Sebagai pengawet dengan aktivitas antimikroba, terutama terhadap jamur dan beberapa bakteri Gram positif. Umum digunakan dalam sediaan cair untuk mencegah pertumbuhan mikroba.

Stabilitas : Stabil pada pH 4–8 dan pada penyimpanan normal. Dapat mengalami hidrolisis dalam kondisi basa kuat. Pemanasan berlebih dapat menurunkan efektivitasnya (Depkes RI, 2020).

Konsentrasi : 0,02–0,3%, dengan ±0,1% paling umum dipakai sebagai pengawet (Rowe *et al*., 2021; Depkes RI, 2020).

3. Sukrosa (*Saccharum officinarum* L.)

Pemerian : Serbuk kristal putih, tidak berbau, berasa manis, dan tidak berfluoresensi dalam sinar UV.

Kelarutan : Larut dalam air (1 g dalam ±0,5 mL air), tidak larut dalam etanol.

Khasiat : Digunakan sebagai pemanis dan pembentuk viskositas dalam sirup. Berfungsi sebagai pengaw*et al*ami karena tekanan osmotiknya tinggi, sehingga menghambat pertumbuhan mikroba (Handayani dkk., 2024).

Stabilitas : Stabil pada kondisi kering, namun dapat mengkristal bila kelembapan tinggi. Tidak stabil pada pemanasan berlebihan karena dapat mengalami karamelisasi di atas 160°C.

Konsentrasi : Sirup sederhana standar >64% (Handayani dkk., 2024; DEPKES RI, 2020).

4. Air Suling (*Aqua Destillata*)

Pemerian : Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa.

Kelarutan : Merupakan pelarut universal untuk sebagian besar bahan hidrofilik.

Khasiat : Digunakan sebagai pelarut utama dalam formulasi sirup, menjamin kemurnian dan mencegah reaksi kimia yang tidak diinginkan (Farmakope Indonesia VI).

Stabilitas : Stabil bila disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya, dan bebas kontaminasi mikroba.

2.1.6 Evaluasi Sediaan Sirup

Evaluasi sediaan merupakan tahap penting dalam pengembangan formulasi farmasi karena bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu fisik, kimia, dan organoleptik sesuai ketentuan Farmakope Indonesia dan *Good Manufacturing Practice* (GMP). Pada sediaan cair oral seperti sirup jeruk nipis, evaluasi dilakukan untuk menilai kestabilan, keamanan, penampilan, serta keseragaman kandungan zat aktif.

Menurut BPOM RI (2022), evaluasi mutu sediaan sirup harus dilakukan secara menyeluruh, meliputi parameter organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, bobot jenis, volume, dan stabilitas fisik selama penyimpanan. Hasil evaluasi ini menjadi dasar dalam penentuan kelayakan formulasi sebelum diproduksi dalam skala besar.

Sediaan sirup jeruk nipis mengandung bahan aktif alami berupa sari buah *Citrus aurantifolia* yang kaya vitamin C dan flavonoid, sehingga memiliki sifat yang sensitif terhadap panas, cahaya, dan oksidasi. Oleh sebab itu, parameter evaluasi harus difokuskan pada kestabilan kimia serta mutu fisik selama periode penyimpanan.

a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik bertujuan untuk menilai karakteristik fisik sensori sediaan yang meliputi warna, aroma, rasa, dan bentuk. Uji ini dilakukan secara subjektif oleh panelis terlatih menggunakan metode deskriptif dengan kriteria tertentu (Handayani dkk., 2024).

1. Warna

   Sirup harus memiliki warna jernih kekuningan hingga kehijauan, khas sari buah jeruk nipis. Warna yang terlalu keruh atau munculnya endapan menunjukkan adanya ketidakstabilan fisik, misalnya pengendapan sukrosa atau degradasi zat aktif.

2. Aroma

   Harus memiliki aroma segar khas jeruk nipis tanpa bau tengik atau fermentasi. Aroma yang berubah biasanya menandakan proses oksidasi minyak atsiri atau pertumbuhan mikroba.

3. Rasa

   Kombinasi manis dan asam harus seimbang. Rasa pahit atau tidak enak dapat disebabkan oleh degradasi senyawa flavonoid atau reaksi antara sukrosa dengan asam (reaksi inversi berlebih).

4. Penampilan

Sirup harus tampak homogen, tanpa lapisan terpisah, endapan, atau gelembung gas berlebih.

Evaluasi organoleptik biasanya dilakukan selama penyimpanan pada waktu ke-0, minggu ke-2, ke-4, ke-6, dan ke-8 untuk melihat adanya perubahan penampilan yang menandakan ketidakstabilan produk (Rahmiati dkk., 2023).

b. Uji Homogenitas

Homogenitas menunjukkan keseragaman distribusi bahan aktif dan eksipien di seluruh bagian sediaan. Uji ini penting agar setiap takaran sirup mengandung jumlah zat aktif yang konsisten.

Cara pengujian dilakukan dengan mengamati sampel secara visual terhadap adanya penggumpalan, endapan, atau lapisan pemisah. Sirup dikatakan homogen apabila seluruh komponen terdispersi merata, baik pada kondisi diam maupun setelah pengadukan ringan (BPOM RI, 2022).

c. Uji pH

Parameter pH merupakan indikator penting dalam penilaian stabilitas kimia dan kenyamanan penggunaan sediaan oral. Nilai pH yang sesuai akan menjaga stabilitas vitamin C, efektivitas pengawet, serta cita rasa sediaan.

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI (2020), pH sediaan sirup oral berada pada kisaran 3,0–6,0. Oleh karena itu, pH sediaan sirup jeruk nipis diharapkan berada pada kisaran 3,0–4,5, menyesuaikan sifat bahan aktif jeruk nipis yang bersifat asam serta untuk menjaga stabilitas vitamin C.

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter digital yang dikalibrasi, dengan pembacaan dilakukan pada suhu ruang (25°C). Nilai pH yang terlalu rendah dapat mempercepat inversi sukrosa, sedangkan nilai terlalu tinggi mempercepat degradasi vitamin C. Oleh karena itu, keseimbangan pH perlu dijaga agar sediaan tetap stabil sepanjang masa simpan (Tonthawi & Musfiroh, 2023).

d. Uji Viskositas

Viskositas merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kekentalan suatu sediaan cair. Pada sediaan sirup, viskositas berpengaruh terhadap kemudahan penuangan, kenyamanan penggunaan, penampilan fisik, serta kestabilan sediaan selama penyimpanan. Sirup dengan viskositas yang sesuai akan lebih mudah dituang dan nyaman dikonsumsi.

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui sifat alir sediaan serta memastikan kekentalan sirup masih sesuai sebagai sediaan cair oral. Nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh konsentrasi sukrosa, jumlah sari buah atau bahan aktif yang ditambahkan, suhu saat pengukuran, serta penggunaan bahan tambahan seperti pengental atau penstabil.

Pengukuran viskositas umumnya dilakukan menggunakan viskometer Brookfield pada suhu terkontrol. Berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi IV, rentang viskositas sediaan sirup yaitu 27–396 cP, sehingga nilai yang berada dalam rentang tersebut menunjukkan bahwa sediaan masih memiliki kekentalan yang sesuai untuk sediaan cair oral (Depkes RI, 1995).

e. Bobot Jenis

Bobot jenis (BJ) atau *specific gravity* diukur menggunakan piknometer pada suhu 25°C. Bobot jenis dihitung dengan rumus:

$$Bobot\ Jenis = \frac{(\mathrm{W2} - \mathrm{W0})}{(\mathrm{W1} - \mathrm{W0})}$$

Keterangan:

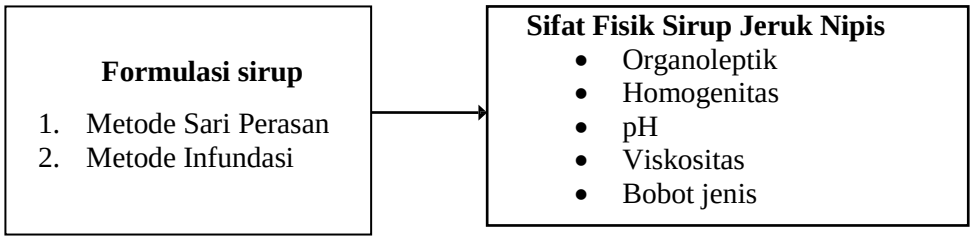
W_0= bobot piknometer kosong

W_1= bobot piknometer berisi air suling

W_2= bobot piknometer berisi sirup

Nilai BJ sirup biasanya berkisar antara 1,20–1,35 g/mL, tergantung pada kadar sukrosa dan kandungan padatan terlarut (°Brix). Nilai ini dapat digunakan untuk mengontrol konsistensi formulasi dan mengidentifikasi adanya perubahan selama penyimpanan (Handayani dkk., 2024).

2.2 Kerangka Konsep



(Variabel Independen) **(Variabel Dependen)**

Gambar 4 Kerangka Konsep Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasetika Stikes Al-Fatah Bengkulu.

3.1.2 Waktu

Penelitian ini dilakukan dari bulan November sampai dengan bulan April tahun 2026

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Timbangan digital analitik, gelas ukur berbagai ukuran 10 mL, 25 mL, 50 mL, dan 100 mL (*Pyrex*), beaker glass (*Pyrex*), erlenmeyer (*Pyrex*), batang pengaduk kaca, *hotplate*, termometer digital (*Omron*®), pH meter, viskometer *Brookfield*®, pipet tetes, corong kaca, kertas saring *Whatman* No. 1, spatula stainless steel, sendok ukur, serta botol kaca 100 mL.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan aktif dan bahan tambahan, yaitu buah jeruk nipis segar (*Citrus aurantifolia* S.), sukrosa, *aqua destillata.*

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku

Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) yang digunakan diperoleh dari hasil pembudidayaan perkebunan jeruk di Bengkulu Tengah. Buah dipilih berdasarkan kriteria matang fisiologis, berwarna hijau kekuningan, segar, tidak busuk, dan tidak mengalami kerusakan fisik. Buah jeruk nipis yang telah memenuhi kriteria kemudian dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, lalu ditiriskan hingga kering. Sukrosa yang digunakan sebagai bahan tambahan diperoleh secara komersial melalui toko online, sedangkan air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling (*aqua destillata*).

3.3.2 Pembuatan Sari Buah Jeruk Nipis

Pembuatan sari buah jeruk nipis dilakukan dengan dua metode ekstraksi yang berbeda, yaitu metode sari perasan dan metode infundasi**.** Tujuan dari penggunaan dua metode ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan perlakuan ekstraksi terhadap karakteristik fisik sediaan sirup yang dihasilkan. Jumlah bahan baku yang digunakan untuk kedua metode dibuat sama agar hasil dapat dibandingkan secara objektif, yaitu sebanyak 500 gram buah jeruk nipis segar (±6–8 buah ukuran sedang) (Sari & Pujiastuti, 2024).

Buah jeruk nipis disortasi, dicuci bersih menggunakan air mengalir, kemudian ditiriskan dan dipotong sesuai kebutuhan masing-masing metode.

a. Metode Sari Perasan

Buah jeruk nipis yang telah bersih dipotong menjadi dua bagian dan diperas menggunakan alat pemeras jeruk manual hingga diperoleh sari buah segar. Sari hasil perasan disaring menggunakan kain saring halus untuk memisahkan biji dan

ampas. Filtrat yang diperoleh disimpan dalam wadah tertutup dan didinginkan pada suhu ±4 °C hingga digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan sirup.

Metode ini dipilih karena mampu mempertahankan kandungan senyawa bioaktif yang bersifat termolabil seperti vitamin C dan flavonoid (Brah *et al*., 2024).

b. Metode Infundasi

Pembuatan sari buah dengan metode infundasi dilakukan untuk memperoleh filtrat jeruk nipis yang kaya senyawa larut air seperti vitamin C, asam sitrat, flavonoid, dan komponen aroma. Pada penelitian ini digunakan pendekatan perbandingan 1:1 berdasarkan volume, yaitu jumlah daging buah jeruk nipis yang telah dirajang disamakan dengan volume air panas yang digunakan. Pendekatan ini umum digunakan dalam infundasi bahan segar karena mampu menghasilkan filtrat yang stabil, tidak terlalu pekat, dan mudah dicampurkan ke dalam basis sirup (Hussain & Hussain, 2022).

Buah jeruk nipis yang telah dicuci dipotong, kemudian dipisahkan bagian daging buahnya. Daging buah jeruk nipis dirajang kecil-kecil lalu ditimbang. *Aqua destillata* ditambahkan dengan perbandingan 1:1, yaitu volume pelarut disesuaikan dengan bobot daging buah jeruk nipis yang digunakan. Campuran tersebut kemudian diinfundasi pada suhu 90°C selama 15 menit sambil diaduk perlahan agar senyawa yang larut dalam air dapat terekstraksi secara optimal.

Setelah proses infundasi selesai, campuran disaring menggunakan kain saring halus untuk memisahkan ampas dan memperoleh filtrat yang jernih. Filtrat kemudian dibiarkan dingin pada suhu ruang sebelum disimpan dalam wadah tertutup. Hasil infundasi ini digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sirup

jeruk nipis. Metode infundasi dinilai efektif untuk mengekstraksi senyawa aktif termolabil tanpa penggunaan pelarut organik (Anoopkumar *et al*., 2023).

3.3.3 Pembuatan Sirup Simplex

Sirup simplex adalah sirup sederhana yang tersusun dari sukrosa dan air tanpa penambahan zat aktif, sehingga sering digunakan sebagai basis dalam formulasi sirup obat maupun sirup herbal. Prosedur ini disusun dengan mengacu pada prinsip pembuatan sirup simplex pada Farmakope Indonesia VI, 2020.

a. Sukrosa dan air suling ditimbang dan diukur sesuai dengan formula yang telah ditetapkan.
b. Air suling dipanaskan pada suhu ±60–70 °C, kemudian sukrosa dimasukkan secara bertahap sambil diaduk hingga seluruh sukrosa larut sempurna dan diperoleh larutan yang jernih (Farmakope Indonesia VI, 2020).
c. Pengadukan dilanjutkan hingga tidak terlihat kristal gula yang tersisa, menandakan bahwa sirup simplex telah terbentuk secara homogen.
d. Larutan sirup simplex yang telah jernih kemudian didinginkan hingga mencapai suhu ruang sebelum digunakan pada tahap formulasi selanjutnya (Khotimah dkk., 2021).
e. Jika masih terdapat kotoran atau partikel tidak larut, sirup simplex dapat disaring menggunakan kain saring atau kertas saring untuk memperoleh basis sirup yang jernih dan stabil (Farmakope Indonesia VI, 2020).

3.3.4 Rancangan Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Batch* 100 mL)

Pada penelitian ini, sediaan sirup jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dibuat dalam tiga formula, yaitu formula 0 (F0) sebagai kontrol tanpa penambahan sari

buah, formula X (FX) yang menggunakan sari perasan jeruk nipis, dan formula Y (FY) yang menggunakan hasil infundasi buah jeruk nipis sebagai bahan aktif. Masing-masing formula disusun dengan komposisi bahan tambahan yang sama. Rancangan lengkap komposisi masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel I berikut:

Tabel I Rancangan Formulasi Sirup Simplex

No	Bahan	Konsentrasi	Khasiat
1	Sukrosa (%) w/v	70	Pemanis & Pengental
2	Aquadest (ml) ad	100	Pelarut

Sumber: (Junaidy dkk. (2020) dan Tetelepta (2025)

Sukrosa dengan konsentrasi 70% b/v digunakan sebagai basis sirup simplex karena berfungsi sebagai pemanis dan pembentuk viskositas, sehingga dapat memengaruhi kekentalan, cita rasa, serta kestabilan fisik sirup. Penggunaan gula dalam konsentrasi tinggi pada sediaan sirup juga dapat membantu menghasilkan karakteristik sediaan yang lebih baik. Penelitian Junaidy dkk. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan gula 70% dengan penambahan sari jeruk nipis menghasilkan sirup buah kesemek dengan mutu yang baik berdasarkan kadar gula, kadar besi, dan tingkat kesukaan panelis. Selain itu, penelitian Tetelepta (2025) menunjukkan bahwa sukrosa 70% menghasilkan karakteristik fisik dan organoleptik terbaik pada sirup galoba. Oleh karena itu, sukrosa 70% b/v dipilih sebagai basis sirup simplex sebelum ditambahkan sari buah jeruk nipis pada formula selanjutnya.

Tabel II Rancangan Formulasi Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

No	Bahan	Konsentrasi			Khasiat	Range
		F0	FX	FY		
1	Sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) (%)	-	35	35	Sumber vit c, flavonoid, antioksidan	-

					alami	
2	Nipagin (%)	0,18	0,18	0,18	Pengawet	0,02-0,3%
3	Sirup Simplex (ml) ad	100	100	100	Pelarut utana	-

Sumber: (Sari, 2024).

Keterangan:
F0 = Sediaan sirup tanpa sari buah (kontrol).
FX = Sediaan sirup dengan sari perasan jeruk nipis (*cold-pressed*).
FY = Sediaan sirup dengan sari buah hasil infundasi (90 °C, 15 menit).

3.3.4 Pembuatan Sediaan Sirup Jeruk Nipis (*Citrus aurantiforlia* S.)

Pembuatan sediaan sirup jeruk nipis dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi persiapan bahan aktif, persiapan basis sirup simplex, pelarutan bahan tambahan, pencampuran, homogenisasi, dan pengemasan. Prosedur kerja ini disusun berdasarkan prinsip formulasi sediaan cair oral dan dimodifikasi dari beberapa penelitian formulasi sirup herbal, serta disesuaikan dengan karakteristik sari buah jeruk nipis yang mengandung vitamin C dan bersifat sensitif terhadap panas (Fauziah dkk ., 2023; Rahmiati *et al*., 2023).

a. Seluruh bahan yang digunakan ditimbang sesuai dengan formula yang telah ditetapkan. Sari buah jeruk nipis yang digunakan merupakan hasil ekstraksi dengan metode sari perasan dan metode infundasi, kemudian disaring dan disimpan dalam wadah tertutup untuk mencegah degradasi zat aktif.

b. Nipagin ditimbang sebanyak 0,18 g, kemudian dilarutkan terlebih dahulu dalam sedikit air hangat atau sebagian kecil sirup simplex hingga larut sempurna. Pelarutan awal ini dilakukan untuk meningkatkan kelarutan nipagin dalam sediaan cair dan memastikan distribusi pengawet yang merata dalam sistem (Wulandari dkk., 2022).

c. Sirup simplex yang telah dipersiapkan sebelumnya dituangkan ke dalam gelas beker bersih, kemudian sari buah jeruk nipis sebanyak 35 mL ditambahkan secara

bertahap sambil dilakukan pengadukan perlahan. Proses pencampuran dilakukan pada suhu ruang untuk menjaga stabilitas vitamin C yang mudah terdegradasi pada suhu di atas 40°C (Fauziah dkk., 2023).

d. Larutan nipagin yang telah dipersiapkan kemudian dimasukkan ke dalam campuran sari buah dan sirup simplex sambil terus dilakukan pengadukan hingga tercapai sistem yang homogen.

e. Penambahan sirup simplex dilanjutkan secara bertahap hingga volume akhir sediaan mencapai 100 mL. Pengadukan dilakukan dengan kecepatan rendah untuk meminimalkan pembentukan buih dan memastikan distribusi komponen yang merata dalam sediaan sirup (Handayani dkk., 2024).

f. Campuran yang telah terbentuk kemudian diaduk selama ±10–15 menit hingga diperoleh sediaan yang homogen dan seragam. Selama proses ini dilakukan pengamatan awal untuk mendeteksi adanya kekeruhan, endapan, atau pemisahan fase.

g. Sediaan sirup yang telah homogen diperiksa secara visual untuk memastikan kestabilan fisik awal, meliputi kejernihan, warna, dan tidak adanya partikel tidak larut.

h. Sediaan akhir kemudian dipindahkan ke dalam botol bersih bertutup rapat untuk melindungi sirup dari paparan cahaya dan oksidasi yang dapat memengaruhi kestabilan zat aktif.

i. Setiap botol diberi label yang memuat nama formula, jenis metode ekstraksi, tanggal pembuatan, dan volume sediaan. Sirup selanjutnya disimpan pada suhu

yang telah ditentukan dan disiapkan untuk tahap evaluasi mutu fisik dan stabilitas lebih lanjut (BPOM RI, 2020).

3.4 Penentuan Uji Bentuk Fisik Sediaan Sirup Jeruk Nipis

Uji bentuk fisik sediaan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan kestabilan fisik dari sediaan sirup jeruk nipis yang dihasilkan melalui dua metode ekstraksi berbeda, yaitu sari perasan (FX) dan infundasi (FY).

Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, volume, dan bobot jenis, sesuai dengan pedoman Farmakope Indonesia Edisi VI (2020) dan *Aulton's Pharmaceutics* (2018).

3.4.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik terhadap sediaan sirup, yang mencakup aspek rasa, bau, dan warna, berfungsi sebagai indikator subjektif untuk sifat fisika (Sayuti & Winarso, 2014).

3.4.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan pada sirup yang telah selesai dibuat, dengan memasukkan hingga 50 ml ke dalam wadah. Wadah tersebut dikocok, kemudian diamati untuk menentukan apakah sirup homogen. Sirup yang berkualitas baik harus stabil, homogen, tanpa kekeruhan, serta bebas dari kontaminasi dan pertumbuhan mikroba (Hidayati dkk., 2020).

3.4.3 Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan sirup jeruk nipis serta memantau kestabilan sediaan selama penyimpanan. Pengukuran dilakukan menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi menggunakan

larutan buffer standar, kemudian elektroda dibilas menggunakan *aqua destillata*.

Sebanyak 1 mL sediaan sirup diambil, kemudian diencerkan dengan 9 mL *aqua destillata* dan dihomogenkan. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam larutan sampel hingga nilai pH yang terbaca stabil. Pada sediaan sirup jeruk nipis, pH yang diharapkan berada pada kisaran 3,0–4,5 karena menyesuaikan dengan sifat bahan aktif jeruk nipis yang bersifat asam dan mengandung asam organik, terutama asam sitrat dan vitamin C (Sari & Pujiastuti, 2024).

3.4.4 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan sirup jeruk nipis. Pengukuran dilakukan menggunakan Viskometer *Brookfield* dengan spindle no. 2 pada kecepatan 50 rpm dan suhu 25 ± 1°C.

Sebanyak ±50 mL sediaan sirup dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Spindle dicelupkan ke dalam sampel hingga batas yang ditentukan, kemudian alat dijalankan sampai nilai viskositas yang terbaca stabil. Hasil pengukuran yang diperoleh kemudian dicatat dalam satuan cP.

Nilai viskositas sediaan sirup dibandingkan dengan rentang viskositas sirup menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, yaitu 27–396 cP. Nilai yang berada dalam rentang tersebut menunjukkan bahwa sediaan memiliki kekentalan yang sesuai sebagai sediaan cair oral (Depkes RI, 1995).

3.4.5 Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara bobot sediaan sirup dengan bobot air pada volume dan suhu yang sama. Pengujian dilakukan menggunakan piknometer yang bersih dan kering.

Piknometer kosong ditimbang terlebih dahulu, kemudian diisi dengan *aqua destillata* hingga penuh dan ditimbang kembali. Setelah itu, piknometer dikosongkan, dikeringkan, lalu diisi dengan sediaan sirup jeruk nipis hingga penuh dan ditimbang. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang atau suhu yang sama untuk setiap sampel agar hasil yang diperoleh lebih akurat.

Bobot jenis dihitung dengan membandingkan bobot sirup terhadap bobot air dalam piknometer. Nilai bobot jenis yang diperoleh kemudian digunakan untuk menilai konsistensi dan kestabilan fisik sediaan sirup (Fitriani dkk., 2023).

Bobot jenis dihitung dengan rumus:

$$Bobot\ Jenis = \frac{(\mathrm{W2} - \mathrm{W0})}{(\mathrm{W1} - \mathrm{W0})}$$

Keterangan:

W_0= bobot piknometer kosong
W_1= bobot piknometer berisi air suling
W_2= bobot piknometer berisi sirup

3.5 Analisa Data

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran sifat fisik sediaan sirup jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dari masing-masing formula, yaitu F0 sebagai kontrol, FX sebagai formula dengan sari perasan jeruk nipis, dan FY sebagai formula dengan hasil infundasi jeruk nipis.

Data yang diperoleh meliputi hasil uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan bobot jenis. Hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan karakteristik fisik antarformula dan kesesuaiannya terhadap parameter mutu sediaan sirup

Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel, diagram , dan narasi untuk menggambarkan perbedaan mutu fisik sediaan sirup berdasarkan metode ekstraksi yang digunakan, yaitu metode sari perasan dan metode infundasi.

DAFTAR PUSTAKA

Anoopkumar, A., Joseph, S., & Krishnan, M. (2023). Bioactives from citrus waste: Types, extraction, and applications. *Food Chemistry Advances*, 4(1), 100–112. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100112

Ansel, H. C., Allen, L. V., & Popovich, N. G. (2014). *Pengantar bentuk sediaan farmasi* (Edisi ke-9). Jakarta: EGC.

Asworo, R. Y., & Widwiastuti, H. (2023). Pengaruh ukuran serbuk simplisia dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906

Aulton, M. E. (2018). *Pharmaceutics: The science of dosage form design* (5th ed.). London: Churchill Livingstone Elsevier.

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman penilaian mutu sediaan farmasi cair oral*. Jakarta: BPOM RI.

Brah, A. S., Khatik, R., & Patel, N. (2024). Innovations and modifications of current extraction techniques for *Citrus aurantifolia* Swingle fruit peels. *SN Applied Sciences*, 6(2), 321–329. https://doi.org/10.1007/s42452-024-06100-z

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia* Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Fauziah, N., Dewi, M., & Rahman, A. (2023). Stabilitas vitamin C terhadap suhu dan cahaya dalam formulasi cairan herbal. *Jurnal Farmasi dan Fitokimia Indonesia*, 8(2), 101–108.

Fitriana, R. D., Susanti, S., & Pramono, Y. B. (2022). Viskositas, pH, dan hedonik sirup jeruk Sunkist (*Citrus sinensis*) kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan penambahan gelatin tulang ikan bandeng. *Jurnal Teknologi Pangan, 6*(2), 59–65.

Fitriani, D., Mulyani, S., & Hartono, A. (2023). Studi komparatif metode ekstraksi terhadap kandungan bioaktif pada buah tropis. *Jurnal Sains dan Aplikasi Farmasi*, 9(4), 250–257. https://jsaf.id/article/view/312

Handayani, R., Fitria, N., & Susanto, B. (2024). Pengaruh jenis pelarut dan metode ekstraksi terhadap stabilitas zat aktif sirup herbal. *Jurnal Ilmiah Farmasi dan Herbal Indonesia*, 11(1), 59–68. https://journalherbal.id/article/view/77

Hanuf Nuzzaibah, & Nur Ermawati. (2023). Evaluasi mutu fisik sediaan sirup ekstrak daun jeruk nipis. MEDIKA: Jurnal Ilmiah Kesehatan dan Farmasi, 1(2), 25–39.

Hidayati, L., Arumsari, R., & Yuliana, P. (2023). Peran asam sitrat sebagai pengatur pH dan penstabil vitamin C dalam produk herbal cair. *Jurnal Teknologi Farmasi Indonesia*, 12(1), 64–72.

Hujjatusnaini, N., Ardiansyah, I., Afitri, E., & Widyastuti, R. (2021). *Buku referensi ekstraksi*. Palangkaraya: FMIPA IAIN Palangkaraya.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia* Edisi VI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Kebijakan pengembangan saintifikasi jamu dan fitofarmaka*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. https://www.kemkes.go.id/

Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2023). *Laporan ketergantungan impor bahan baku obat nasional*. Jakarta: Kemenperin RI. https://kemenperin.go.id/

Kurniawan, D., Pratiwi, R., & Nugraha, A. (2021). Tren pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 12(3), 145–152. https://journalfarmasi.or.id/index.php/jifi/article/view/234

Kurniawaty, A. Y., & Rawar, E. A. (2023). Pengaruh komposisi sukrosa dan propilen glikol terhadap karakteristik fisik sediaan sirup parasetamol. Jurnal Farmasi dan Kesehatan Indonesia, 3(1), 56–64.

Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361. https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y

Ningsih, R., Utami, S., & Kurniawati, E. (2021). Studi stabilitas esens alami jeruk sebagai flavoring agent dalam sediaan cair herbal. *Jurnal Formulasi Farmasi Indonesia*, 8(2), 90–98.

Putri, A., & Amalia, S. (2021). Perbandingan efektivitas metode infundasi dan sari perasan terhadap kandungan vitamin C. *Jurnal Penelitian Farmasi dan Herbal*, 7(3), 201–209. https://jpfh.or.id/article/view/102

Rachmawati, S. R., & Suriawati, J. (2019). Identifikasi senyawa kimia dan nilai gizi ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai pengaw*et al*ami mie basah. *SANITAS: Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan*, 10(2), 102–116. https://doi.org/10.36525/sanitas.2019.11

Rahmawati, E., Dewi, L., & Santoso, H. (2024). Kajian stabilitas fisikokimia dan mikrobiologi pada sediaan sirup herbal. *Jurnal Fitofarmaka Nusantara*, 10(2), 120–128. https://fitofarmaka.id/article/view/1102

Rahmiati, N., Sari, R., & Wahyuni, T. S. (2023). Phytochemical and antioxidant activity evaluation of lime (*Citrus aurantifolia*) juice powder. *Micron Medical*

Multimedia,1(2),45–52.https://www.m3yapindo.com/jurnal/108/articles/7092

Rifka Annisa, K., Khusnul Khotimah, & Nor Latifah. (2025). Uji stabilitas fisik sediaan sirup dari berbagai bahan aktif. An‐ Najat, 3(3), 78‐ 84.

Roopan, S. M., & Madhumitha, G. (2018). *Bioorganic phase in natural food: An overview*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74210-6

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.). London: Pharmaceutical Press.

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2012). *Handbook of pharmaceutical excipients* (7th ed.). London: Pharmaceutical Press.

Salsabila, M., & Ermawati, N. (2023). Formulasi dan uji mutu fisik sediaan sirup pereda nyeri dari ekstrak kayu manis (Cinnamomum burmanii) dengan variasi konsentrasi sukrosa. Jurnal Medika Nusantara, 1(2), 54–63.

Santoso, A., & Nuraini, R. (2022). Formulasi dan evaluasi sediaan sirup herbal berbasis ekstrak tanaman obat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 9(3), 145–154.

Sari, D. A. K., & Pujiastuti, A. (2024). Formulasi dan evaluasi mutu fisik sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai antioksidan alami. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 6(2), 75–83. https://e-abdimas.unw.ac.id/index.php/jhhs

Sari, N., & Utami, F. (2023). Pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan dan stabilitas vitamin C. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 9(2), 78–85. https://jsfk.univ-id.ac.id/article/view/509

Setiawan, D., Widodo, H., & Ningsih, R. (2021). Analisis kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 15(1), 33–40. https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jst

Setiawan, D., Widodo, H., & Ningsih, R. (2022). Evaluasi penggunaan gliserol sebagai humektan dalam formulasi sirup obat tradisional. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinik*, 9(3), 178–185.

Setiyaningsih, R., Handayani, D., & Astuti, P. (2024). Potensi antosianin bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai pewarna alami dan antioksidan dalam kosmetik herbal. *Jurnal Sains dan Farmasi Indonesia*, 14(1), 45–55. https://doi.org/10.36418/jsfi.v14i1.892

Supriyadi, M., & Fakhry, M. (2022). Effect of extraction method and size reduction on the antioxidant content of neem leaf extract (*Azadirachta indica* Juss). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 522–530.

Suryani, D., Rahmawati, N., & Widodo, T. (2023). Pengaruh suhu dan pH terhadap stabilitas senyawa vitamin C dan flavonoid dalam formulasi sirup herbal jeruk nipis. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Fitokimia*, 12(2), 87–96.

Tonthawi, M., & Musfiroh, I. (2023). Review: Peningkatan stabilitas vitamin C dalam sediaan kosmetika. *Jurnal Farmasetika*. https://jurnal.unpad.ac.id/farmasetika/article/viewFile/44462/19556

Wulandari, P., Ramadhani, T., & Yusuf, M. (2022). Pengembangan sediaan sirup herbal sebagai bentuk inovasi obat tradisional. *Jurnal Farmasi Terapan Indonesia*, 8(1), 33–40. https://jftri.id/article/view/221

Wulandari, Y., Ramadhani, R., & Putri, L. (2023). Pengaruh kondisi lingkungan terhadap kandungan vitamin C pada buah sitrus. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 7(1), 55–62.

Yanuarto, T. (2022). Formulasi sirup sari umbi bit (Beta vulgaris L.) sebagai pangan fungsional. Jurnal Ilmiah Pharmacy, 9(2), 112–118. https://doi.org/10.52161/jiphar.v9i2.429

Yardani, J., Ulimaz, A., & Awalina, R. (2023). Uji homogenitas dan viskositas sabun cair dengan penambahan ekstrak bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, 4*, 106–113.

Yustisi, A. J., Wahyuningsih, S., & Auliah, N. (2023). Uji aktivitas antibakteri sediaan sabun cair minyak atsiri kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 5*(2), 228–244.

Yusuf, M., & Arifin, Z. (2023). Efektivitas natrium benzoat sebagai pengawet antimikroba pada sediaan farmasi cair. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan Indonesia*, 10(4), 230–238.

Zainal, T. H., dkk. (2024). Formulasi, uji stabilitas fisik, dan efektifitas sirup antelmentik ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap cacing (*Ascaris suum*, Goeze). *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 9*(2).