

Formulasi dan Evaluasi Mutu Fisik Sirup Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) sebagai Antioksidan Alami

Diah Ayu Kumala Sari¹, Anasthasia Pujiastuti²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Universitas Ngudi Waluyo, Semarang, Indonesia
Korespondensi Email: thasia_anas@yahoo.com

ABSTRAK

Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung minyak atsiri, saponin, flavonoid dan vitamin C. Sari buah jeruk nipis dapat dibuat sediaan sirup antioksidan karena mengandung flavonoid dan vitamin C. Tujuan penelitian ini yaitu membuat sirup sari buah jeruk nipis dengan mutu fisik yang memenuhi syarat dan menganalisis nilai IC_{50} sediaan. Sediaan sirup dibuat menggunakan metode pencampuran dengan variasi konsentrasi sari buah jeruk nipis yaitu 25% v/v, 30% v/v dan 35% v/v. Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, bobot jenis dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan pembanding vitamin C. Data penelitian di analisis statistik menggunakan *one way Anova* dan *Least Significant Difference (LSD)* dengan SPSS versi 26. Hasil evaluasi mutu fisik sediaan sirup berbentuk cair, berwarna kuning muda, berbau khas jeruk nipis, berasa asam hingga manis, homogen, pH 4,03-4,50, viskositas 37,60-45,88 cPs, dan bobot jenis 1,247-1,260. Nilai IC_{50} Vitamin C 11,04 ppm, sari buah jeruk nipis 21,54 ppm, sediaan sirup 33,96 - 46,54 ppm. Sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang menghasilkan mutu fisik paling baik yaitu formula 3 dengan konsentrasi zat aktif 35% v/v, berdasarkan organoleptis, homogenitas, pH, bobot jenis, dan viskositas memenuhi syarat. Nilai IC_{50} pada sirup F1 (25% v/v) sebesar 46,54 ppm, F2 (30% v/v) sebesar 41,48 ppm, dan F3 (35% v/v) sebesar 33,96 ppm termasuk kategori sangat kuat.

Kata Kunci: Formulasi, Sirup, Jeruk Nipis, Antioksidan

ABSTRACT

Formulation and Evaluation of Physical Quality of Lime Juice Syrup (Citrus Aurantifolia) as a Natural Antioxidant

Lime fruit (Citrus aurantifolia) contains essential oils, saponins, flavonoids and vitamin C. Lime juice can be made into antioxidant syrup preparations because it contains flavonoids and vitamin C. The purpose of this study was to make lime juice syrup with physical quality that meets the requirements and analyze the IC_{50} value of the preparation. The syrup preparation was made using a mixing method with variations in lime juice concentration, namely 25% v/v, 30% v/v and 35% v/v. The evaluations conducted included organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, specific gravity and antioxidant activity using the DPPH method with vitamin C as a comparator. The research data were analyzed statistically using one way Anova and Least Significant Difference (LSD) with SPSS version 26. The results of the physical quality evaluation of the syrup preparation were liquid, light yellow in color, had a distinctive lime odor, tasted sour to sweet, homogeneous, pH 4.03-4.50, viscosity 37.60-45.88 cPs, and specific gravity 1.247-1.260. The IC_{50} value of Vitamin C was 11.04 ppm, lime juice 21.54 ppm, syrup preparation 33.96 - 46.54 ppm. Lime juice syrup (Citrus aurantifolia) that produces the best physical quality

is formula 3 with an active substance concentration of 35% v/v, based on organoleptic, homogeneity, pH, specific gravity, and viscosity meet the requirements. The IC₅₀ value of F1 syrup (25% v/v) is 46.54 ppm, F2 (30% v/v) is 41.48 ppm, and F3 (35% v/v) is 33.96 ppm, including the very strong category.

Keywords: Formulation, Syrup, Lime, Antioxidant

PENDAHULUAN

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) banyak tumbuh di daerah beriklim tropis yang berasal dari Asia. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung minyak atsiri, saponin, dan flavonoid (Prastiwi & Ferdiansyah, 2013). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) juga mengandung vitamin B1 dan vitamin C (Lauma et al., 2015). Senyawa aktif yang terkandung di dalam jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan sumber antioksidan.

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang memiliki peran sebagai penangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai yang berbahaya. Antioksidan terbagi menjadi dua yaitu antioksidan buatan dan alami (Sari & Ayati, 2018). Antioksidan alami banyak ditemui pada berbagai tumbuhan, sayuran dan buah-buahan.

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian tentang aktivitas antioksidan buah jeruk telah dilakukan oleh (Permata et al., 2018). Pada penelitian tersebut menguji aktivitas antioksidan perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan jeruk lemon (*Citrus limon*) dengan hasil nilai *inhibition concentration* 50 (IC₅₀) berturut-turut yaitu 49,589 µg/mL dan 49,593 µg/mL termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Penelitian (Aprilano, 2013) menyatakan air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀ = 6,03 µg/mL) lebih besar dibandingkan ekstrak kulit buah (IC₅₀ = 13,75 µg/mL) dan daging buah (IC₅₀ = 14,36 µg/mL) dalam metanol.

Beberapa hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga perlu dibuat sediaan farmasi yang mudah dimanfaatkan oleh masyarakat. Bentuk sediaan farmasi yang dapat dibuat antara lain sediaan sirup. Sirup merupakan bentuk sediaan larutan kental dengan beraneka ragam rasa. Sirup buah adalah larutan dengan bahan dasar buah-buahan yang dapat menentukan aroma (Nasir et al., 2021). Evaluasi mutu fisik sediaan sirup antara lain meliputi homogen, nilai viskositas, bobot jenis dan pH (Nuzzaibah & Ermawati, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan formulasi dan evaluasi mutu fisik sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai antioksidan alami. Evaluasi mutu fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, dan bobot jenis. Aktivitas antioksidan sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dilakukan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Aktivitas antioksidan senyawa bahan alam dapat di evaluasi menggunakan metode DPPH dengan sedikit sampel dan sensitifitas (kepekaan) tinggi (Ridho et al., 2013).

METODE

Desain Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *Post Test Control Group Design*. Tahap pertama dilakukan penyarian buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) untuk menghasilkan sari buah. Tahap kedua adalah formulasi sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan evaluasi mutu fisik sediaan. Tahap ketiga adalah pengujian aktivitas antioksidan sari buah dan sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu pisau, talenan, alat perasan jeruk, botol sirup, batang pengaduk, gelas ukur (Herma), mortir, stamper, *beaker glass* (Herma), Erlenmeyer (Herma), corong kaca, spatula, sudip, kaca arloji, labu ukur (Iwaki), kompor listrik (Maspion), neraca analitik (Ohaus), pipet tetes, pipet ukur (Pyrex), bulb pipet, rak tabung reaksi, tabung reaksi (Iwaki), Autoencoding Thorax (AutoThorax) (Ika, T25D), pH meter (Ohaus, St3100), piknometer (Pyrex), *viscometer* (Brookfield DV2T), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu).

Bahan untuk penelitian ini meliputi jeruk nipis, natrium benzoate (PT. Guna Cipta Multirasa Tangerang, Farmasetika), sukrosa (PT. Gunung Madu Plantation, Farmasetika), Na. CMC (PT. Guna Cipta Multirasa Tangerang, Farmasetika), aquadest, DPPH (Tokyo Chemical Industry), etanol p.a (PT. Smart Lab Indonesia) dan Vitamin C (Sigma).

Prosedur kerja

Determinasi tanaman

Determinasi tanaman jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro (UNDIP) untuk mengetahui kebenaran buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan menghindari kesalahan pengumpulan bahan.

Penyiapan sampel

Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) disortasi dengan memilih buah yang tua ditandai dengan warna hijau tua. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dicuci dengan air mengalir. Buah jeruk nipis sebanyak 1 kg dibuat sari buah dengan cara tiap buah dipotong menjadi 2 bagian dan diperas dengan alat pemeras jeruk untuk memperoleh air perasan. Hasil perasan buah jeruk nipis dilakukan perhitungan rendeman dengan rumus:

$$\% \text{ Rendeman} = \frac{\text{Bobot Sari Buah}}{\text{Bobot Buah}} \times 100\%$$

Pembuatan Sirup Buah Jeruk Nipis

Sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dibuat dengan tiga variasi konsentrasi zat aktif yaitu 25% v/v, 30% v/v dan 35% v/v. Sediaan sirup sari buah jeruk nipis dibuat dengan 2 formula yaitu dasar sirup dan sediaan sirup. Rancangan formula dasar sirup yang digunakan merupakan hasil modifikasi penelitian (Yanuarto, 2022), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Dasar Sirup

Komposisi Bahan	Σ Bahan (%)	Kegunaan
Sukrosa	65	Pemanis
Na. CMC	1	Pengental
Na. benzoate	0,5	Pengawet
Aquadest	ad 100	Pelarut

Pembuatan dasar sirup dimulai dengan menimbang semua bahan sesuai formula. Dasar sirup dibuat sebanyak 850 mL untuk 3 formula dengan 3x replikasi. Aquadest sebanyak 285 mL dipanaskan hingga mendidih. Natrium CMC dikembangkan dengan 85 mL air panas (M1). Sukrosa dan natrium benzoate dilarutkan dalam air panas sebanyak 200 mL (M2). Campuran M2 ditambahkan dalam M1 sedikit demi sedikit dan diaduk hingga homogen. Campuran M1 dan M2 selanjutnya diaduk menggunakan *AutoThorax* hingga terbentuk larutan dasar sirup yang homogeny dan siap digunakan untuk membuat sirup sari buah jeruk nipis. Formula sediaan sirup sari buah jeruk nipis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Formula Sirup Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Komposisi Bahan	Jumlah bahan (%)		
	F1	FII	FIII
Sari Buah Jeruk Nipis	25	30	35
Larutan Dasar Sirup	ad 100	ad 100	ad 100

Sediaan sirup sari buah jeruk nipis dibuat 3 formula dengan konsentrasi zat aktif 25%v/v, 30%v/v dan 35%v/v. Sediaan sirup sari buah jeruk nipis dibuat sebanyak 120 mL dengan tiga kali replikasi. Pembuatan sirup sari buah jeruk nipis formula 1 dimasukkan sari buah jeruk nipis hasil pemerasan sebanyak 30 mL ke dalam *beaker glass* yang berisikan larutan dasar sirup sejumlah 90 mL, kemudian diaduk hingga homogen. Formula 2 dibuat dengan cara dicampurkan 36 mL sari buah jeruk nipis dengan larutan dasar sirup sejumlah 84 mL, dan diaduk hingga homogen. Pembuatan formula 3 dengan cara mencampurkan 42 mL sari buah jeruk nipis dengan larutan dasar sirup sebanyak 78 mL, lalu diaduk homogen. Ketiga sediaan sirup yang sudah tercampur homogen dimasukkan ke dalam botol.

Evaluasi mutu fisik sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

Organoleptis

Pengujian organoleptis bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik sediaan sirup jeruk nipis. Pengujian organoleptis meliputi warna, bau, rasa dan bentuk sediaan sirup. Pengujian dilakukan menggunakan panca indera.

Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui zat aktif dan bahan tambahan yang digunakan telah bercampur dengan baik atau homogen. Evaluasi homogenitas dilakukan dengan cara sebanyak 50 mL sediaan sirup sari buah jeruk nipis dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu digojok dan dievaluasi homogen atau tidak (Kemenkes RI, 2020).

Potential Hydrogen (pH)

Pengukuran pH sediaan sirup sari buah jeruk nipis menggunakan pH meter. pH meter sebelum digunakan harus dilakukan kalibrasi menggunakan larutan buffer pada pH 4, 7 dan 10, selanjutnya dibilas menggunakan aquadest. Pengukuran nilai pH dilakukan dengan cara sebanyak 1 mL sediaan sirup diencerkan dengan aquadest sebanyak 9 mL lalu dicelupkan batang elektroda pada pH meter dalam larutan sediaan sirup.

Viskositas

Viskositas sediaan sirup sari buah jeruk nipis diuji dengan viskometer Brookfield DV2T menggunakan spindle 61. Pengukuran viskositas dengan cara menempatkan sediaan sebanyak 100 mL dalam *beaker glass*. Spindel dicelupkan ke dalam sediaan dan diputar dengan kecepatan 100 rpm. Nilai viskositas sirup terbaca pada *display* alat viscometer. Syarat viskositas sirup 30-51,33 cPs (Yanuarto *et al.*, 2022).

Bobot jenis

Pengujian bobot jenis sediaan sirup sari buah jeruk nipis menggunakan piknometer. Piknometer yang digunakan dalam kondisi bersih dan kering. Piknometer dipegang dengan dilapisi tisu. Piknometer lengkap dengan tutupnya dilakukan penimbangan. Aquades dimasukkan ke dalam piknometer hingga penuh dan piknometer ditutup, apabila terjadi penyusutan aquades maka ditambahkan aquades hingga penuh. Piknometer bagian luar dikeringkan, kemudian ditimbang. Aquadest di dalam piknometer dikeluarkan, kemudian dikeringkan. Sampel sediaan sirup, dimasukkan ke dalam piknometer yang sama hingga penuh kemudian ditimbang (Kemenkes RI, 2020). Pengujian bobot jenis dilakukan pada semua sediaan dengan tiga kali replikasi.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Kurva baku pembanding Vitamin C

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH. Proses pengujian dimulai dengan pembuatan larutan induk DPPH 100 ppm. Larutan induk dibuat dengan menimbang 10 mg serbuk DPPH dan dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur hingga tanda batas 100 mL. Larutan induk dikocok hingga larut dan homogen. Larutan induk selanjutnya diencerkan menjadi 20 ppm dengan cara 5 mL larutan DPPH 100 ppm ditambahkan etanol p.a pada labu ukur 25 mL hingga tanda batas. Larutan DPPH 20 ppm dikocok hingga homogen. Larutan DPPH 20 ppm digunakan untuk penentuan panjang gelombang maksimum. Larutan DPPH 20 ppm dimasukkan ke dalam kuvet dan dibaca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 515 – 520 nm untuk mendapat absorbansi $\pm 0,2-0,8$. Penentuan panjang gelombang maksimum menggunakan blanko etanol p.a sebanyak 5 mL (Kusumah *et al.*, 2021).

Proses selanjutnya yaitu pembuatan larutan induk vitamin C. Pembuatan dilakukan dengan cara 10 mg serbuk vitamin C dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquadest hingga tanda batas. Larutan induk vitamin C dilarutkan dengan dikosok hingga larut dan homogen. Larutan induk vitamin C diencerkan dengan aquadest hingga menjadi 20 ppm. Pengenceran dilakukan

dengan cara 5 mL larutan vitamin C 100 ppm ditambah aquadest pada labu ukur 25 mL hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen (Kusumah *et al.*, 2021).

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara mereaksikan baku pembanding vitamin C 20 ppm sebanyak 5,0 mL ditambah 5,0 mL larutan DPPH 20 ppm, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dikocok hingga homogen. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam kuvet lalu diukur absorbansinya. Pembacaan *operating time* pada menit ke 0 sampai 30 dengan selang waktu 1 menit sampai didapatkan absorbansi yang stabil pada λ maksimal yang sudah diperoleh (Kusumah *et al.*, 2021).

Proses selanjutnya yaitu pengukuran kurva baku vitamin C. Larutan induk vitamin C 100 ppm diencerkan menjadi seri konsentrasi 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm. Konsentrasi 4 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,4 mL vitamin C 100 ppm kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan aquadest hingga 10 mL. Konsentrasi 6 – 12 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,6 mL; 0,8 mL; 1 mL dan 1,2 mL larutan vitamin C 100 ppm dan masing-masing ditambahkan aquadest hingga 10 mL. Setiap seri konsentrasi yang telah dibuat dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambah 5 mL larutan DPPH 20 ppm dan dikocok hingga homogen. Larutan diinkubasi selama waktu *operating time*. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum yang sudah diperoleh (Kusumah *et al.*, 2021).

Aktivitas antioksidan sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

Aktivitas antioksidan sari buah jeruk nipis diawali dengan pembuatan larutan induk 1000 ppm. Larutan induk dibuat dengan menimbang 100 mg sari buah jeruk nipis dan ditambahkan aquadest dalam labu ukur hingga 100 mL. Larutan diencerkan menjadi seri konsentrasi 40, 50, 60, 70 dan 80 ppm. Konsentrasi 40 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,4 mL sari buah 1000 ppm dan ditambahkan aquadest dalam labu ukur 10 mL hingga tanda batas. Konsentrasi 50 – 80 ppm dibuat dengan cara yang sama.

Setiap seri konsentrasi sampel sari buah jeruk nipis diambil sebanyak 5 mL dan ditambahkan 5 mL larutan DPPH 20 ppm, lalu dikocok hingga homogen. Setiap larutan diinkubasi selama waktu *operating time* yaitu 3 menit dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian dilakukan 3 kali replikasi. Hasil absorbansi digunakan dalam perhitungan % inhibisi dan IC_{50} .

Aktivitas antioksidan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

Pembuatan larutan induk sirup sari buah jeruk nipis

Formula 1 (konsentrasi jeruk nipis 25% v/v)

Larutan induk sari buah jeruk nipis 4.000 ppm dengan menimbang sediaan sirup formula 1 sebanyak 0,4 g, dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 100 mL. Larutan diencerkan menjadi konsentrasi 40, 50, 60, 70 dan 80 ppm. Konsentrasi 40 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,1 mL sirup sari buah jeruk nipis 4.000 ppm dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 10 mL. Konsentrasi 50, 60, 70 dan 80 ppm masing-masing dibuat dengan cara dipipet 0,125 mL; 0,15 mL; 0,175 mL; 0,2 mL sirup sari buah jeruk nipis 4.000 ppm kemudian tiap konsentrasi ditambahkan aquadest hingga 10 mL.

Formula 2 (konsentrasi jeruk nipis 30% v/v)

Larutan induk sari buah jeruk nipis 3.334 ppm dengan menimbang sediaan sirup formula 2 sebanyak 0,334 g, dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 100 mL. Larutan diencerkan menjadi konsentrasi 40, 50, 60, 70 dan 80 ppm. Konsentrasi 40 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,12 mL sirup sari buah jeruk nipis 3.334 ppm dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 10 mL. Konsentrasi 50, 60, 70 dan 80 ppm masing-masing dibuat dengan cara dipipet 0,15 mL; 0,18 mL; 0,2 mL; 0,24 mL sirup sari buah jeruk nipis 3.334 ppm kemudian tiap konsentrasi ditambahkan aquadest hingga 10 mL.

Formula 3 (konsentrasi jeruk nipis 35% v/v)

Larutan induk sari buah jeruk nipis 2.850 ppm dengan menimbang sediaan sirup formula 1 sebanyak 0,285 g, dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 100 mL. Larutan diencerkan menjadi konsentrasi 40, 50, 60, 70 dan 80 ppm. Konsentrasi 40 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,15 mL sirup sari buah jeruk nipis 2.850 ppm dan ditambahkan aquadest dalam labu takar hingga 10 mL. Konsentrasi 50, 60, 70 dan 80 ppm masing-masing dibuat dengan cara dipipet 0,175 mL; 0,2 mL; 0,25 mL; 0,28 mL sirup sari buah jeruk nipis 2.850 ppm kemudian tiap konsentrasi ditambahkan aquadest hingga 10 mL.

Penentuan aktivitas antioksidan larutan sampel sediaan sirup jeruk nipis

Aktivitas antioksidan sirup sari buah jeruk nipis dilakukan dengan cara setiap seri konsentrasi 40, 50, 60, 70, dan 80 ppm dari tiap formula diambil sebanyak 5 mL dan ditambahkan 5 mL larutan DPPH 20 ppm. Larutan diinkubasi selama waktu *operating time* yaitu menit ke-3, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengujian dilakukan 3 kali replikasi. Hasil absorbansi digunakan untuk menghitung % inhibisi dan nilai IC₅₀.

Perhitungan persentase inhibisi dan nilai IC₅₀

Nilai absorbansi pada larutan baku vitamin C, sari buah jeruk nipis dan sediaan sirup sari buah jeruk nipis digunakan untuk menghitung aktivitas antioksidannya. Hasil pengujian aktivitas antioksidan berupa nilai *inhibitory concentration* (IC₅₀). Nilai persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A \text{ Blanko} - A \text{ Ekstrak}}{A \text{ Blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

A Blanko = Absorbansi blanko

A Ekstrak = Absorbansi ekstrak

Hasil persen inhibisi tiap konsentrasi, kemudian dilakukan perhitungan regresi linier (x,y) untuk menghasilkan nilai IC₅₀. Nilai x merupakan konsentrasi (ppm) dan y yaitu persen inhibisi (%). Nilai IC₅₀ dihitung menggunakan rumus:

$$y = a + bx$$

Nilai IC₅₀ diperoleh dari x setelah mengganti y dengan 50 dan menentukan kategori antioksidan sampel (Magfira, 2018).

Analisis Data

Data hasil evaluasi mutu fisik sediaan sirup sari buah nipis (*Citrus aurantifolia*), dilakukan analisis statistik menggunakan *Software Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Analisis statistik yang dilakukan meliputi uji normalitas, homogenitas, *one way Anova* dan *Least Significant Difference* (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil determinasi tanaman menyatakan bahwa sampel yang digunakan adalah buah nipis (*Citrus aurantifolia*). Hasil organoleptis sari buah jeruk nipis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berwarna kuning muda, rasa asam. Sari buah jeruk dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter menghasilkan nilai pH 2, berbentuk cair dan berbau khas jeruk nipis. Hasil organoleptis dan rendemen sari buah jeruk nipis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Sari Buah Jeruk Nipis

Bobot Awal (g)	Bobot Sari Buah (g)	Rendemen (% b/b)	Syarat Rendemen	pH	Organoleptis		
					Bentuk	Warna	Rasa
1.000	484,29	48,429	≥15%	2	Cair	Kuning Muda	Asam

Berdasarkan tabel 1. diketahui bahwa hasil rendemen sari buah jeruk nipis yaitu sebesar 48,429%. Hasil rendemen tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu lebih dari 15% (Kemenkes RI, 2017). Sari buah jeruk nipis yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk membuat sediaan sirup.

Sediaan sirup dibuat 3 formula dengan perbedaan konsentrasi sari buah dan dibuat tiga kali replikasi. Konsentrasi pada tiap formula berturut-turut yaitu 25% v/v, 30% v/v, dan 35% v/v. Hasil sediaan sirup yang dibuat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar. Sediaan Sirup Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Keterangan:

F1: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 25% v/v

F2: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 30% v/v

F3: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 35% v/v

Sediaan sirup yang telah dibuat kemudian dilakukan uji mutu fisik sediaan. Mutu fisik sediaan sirup sari buah jeruk nipis yang diujikan meliputi organoleptis,

homogenitas, *Potential Hydrogen* (pH), viskositas, dan bobot jenis. Hasil organoleptis sediaan sirup sari buah jeruk nipis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Organoleptis Sediaan Sirup Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Formula	Organoleptis			
	Bau	Rasa	Warna	Bentuk
F1	Khas jeruk nipis	Manis	Kuning muda	Cair
F2	Khas jeruk nipis	Sedikit asam	Kuning muda	Cair
F3	Khas jeruk nipis	Asam	Kuning muda	Cair

Keterangan:

F1: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 25% v/v

F2: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 30% v/v

F3: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 35% v/v

Berdasarkan tabel 2. hasil organoleptis sediaan diketahui semua sediaan memiliki bau, warna dan bentuk sediaan yang sama yaitu berbau khas jeruk nipis, berwarna kuning muda dan berbentuk cair. Setiap formula menghasilkan rasa yang berbeda yaitu mulai dari manis hingga asam. Hasil evaluasi mutu fisik sediaan sirup yang lain dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Mutu Fisik Sirup Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Evaluasi	Rata-rata Hasil Evaluasi ± SD		
	F1	F2	F3
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	4,50±0,035*	4,19±0,074*	4,03±0,025*
Viskositas (cP)	45,88±0,661*	43,80±0,523*	37,60±0,173*
Bobot Jenis	1,257±0,003*	1,252±0,001*	1,243±0,001*

Keterangan:

F1: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 25% v/v

F2: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 30% v/v

F3: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 35% v/v

SD : Standar Deviasi

* : Hasil uji LSD dengan nilai signifikansi < 0,05 (p < 0,05)

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa sirup sari buah jeruk nipis pada semua formula menghasilkan sediaan yang homogen. Nilai pH sediaan sirup sari buah jeruk nipis berada pada rentang 4,03 – 4,5. Viskositas sediaan sirup sebesar 37,6 – 45,88 cP dan bobot jenisnya 1,243 – 1,257. Hasil pengujian menunjukkan pada formula dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis yang semakin besar memiliki nilai pH, viskositas dan bobot jenis semakin kecil. Analisis statistik dimulai dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas dari nilai pH, viskositas dan bobot jenis sediaan sirup sari buah jeruk nipis menghasilkan nilai signifikansi > 0,05 yang berarti data terdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji Anova. Hasil uji Anova nilai pH, viskositas dan bobot jenis sediaan diperoleh nilai signifikan < 0,05. Analisis dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* menggunakan metode *tukey LSD* dan dihasilkan nilai signifikansi < 0,05. Hal tersebut berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar formula pada tiap pengujian. Hasil tersebut

menyatakan bahwa nilai pH, viskositas dan bobot jenis sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah jeruk nipis.

Sediaan sirup sari buah jeruk nipis yang telah dilakukan evaluasi mutu fisik dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan juga pada sari buah jeruk nipis dan menggunakan pembanding (kontrol positif) vitamin C. Aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)	Kategori
Vitamin C	4	17,82	11,04*	Sangat kuat
	6	27,20		
	8	35,44		
	10	45,42		
	12	53,28		
Sari Buah Jeruk Nipis	40	51,74	21,54*	Sangat Kuat
	50	53,28		
	60	54,11		
	70	55,11		
	80	56,05		
Formula 1	40	49,30	46,54*	Sangat Kuat
	50	50,43		
	60	51,49		
	70	52,11		
	80	53,68		
Formula 2	40	49,87	41,48*	Sangat Kuat
	50	50,62		
	60	51,31		
	70	52,14		
	80	52,68		
Formula 3	40	50,68	33,96*	Sangat Kuat
	50	51,37		
	60	52,24		
	70	53,05		
	80	54,38		

Keterangan:

F1: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 25% v/v

F2: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 30% v/v

F3: Formula sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis 35% v/v

IC₅₀ : *inhibitory concentration* 50

* : Hasil uji LSD dengan nilai signifikansi < 0,05 (p < 0,05)

Pembahasan

Hasil determinasi tanaman menyatakan bahwa sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu benar buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Determinasi tanaman diperlukan sebelum melakukan penelitian dengan tujuan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan digunakan sebagai sampel. Determinasi dilakukan dengan mengidentifikasikan ciri-ciri fisik tanaman untuk menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan yang akan digunakan sebagai

sampel dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan sampel buah jeruk nipis karena ketersediaan buah berlimpah di setiap daerah.

Tahapan penelitian setelah determinasi yaitu penyarian sampel untuk menghasilkan sari buah jeruk nipis. Penyarian menghasilkan rendeman sari buah jeruk nipis sebesar 48,429% b/b. Hasil rendemen buah jeruk nipis tersebut memenuhi persyaratan yaitu tidak kurang dari 15,0% (Kemenkes RI, 2017). Hasil rendeman dipengaruhi oleh proses penekanan pada saat pemerasan buah jeruk nipis. Penekanan yang semakin kuat saat pemerasan buah akan menghasilkan sari buah yang semakin banyak. Tingkat kematangan buah juga dapat mempengaruhi jumlah rendeman, semakin matang buah jeruk nipis yang digunakan sebagai sampel akan menghasilkan sari buah semakin banyak karena kandungan air dalam buah semakin tinggi. Tingkat kematangan buah yang semakin tinggi akan memudahkan proses penekanan saat pemerasan sehingga dapat menghasilkan sari dalam jumlah besar. Hasil sari buah jeruk nipis selanjutnya dibuat sediaan sirup.

Sediaan sirup dibuat menjadi 3 formula dengan perbedaan konsentrasi sari buah jeruk nipis. Pembuatan sediaan sirup dengan penambahan dasar sirup yang dibuat dalam jumlah besar untuk semua formula dengan 3x replikasi. Hal ini bertujuan agar dasar sirup yang dihasilkan sama untuk semua formula dan meminimalkan terjadinya perbedaan rasa serta konsistensi. Perbedaan komposisi antar formula sediaan sirup yaitu pada konsentrasi sari buah dan jumlah dasar sirup yang ditambahkan. Sediaan sirup yang telah dibuat selanjutnya dilakukan evaluasi mutu fisik untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan.

Evaluasi mutu fisik sediaan sirup dimulai dengan pengujian organoleptis untuk mengetahui bau, warna dan bentuk sediaan. Semua formula sediaan sirup menghasilkan bau khas jeruk nipis, berwarna kuning muda dan berbentuk cair. Bau khas sediaan sirup dipengaruhi oleh aroma dari sari buah jeruk nipis yang digunakan sebagai bahan aktifnya. Warna kuning muda yang dihasilkan dipengaruhi oleh warna dari sari buah jeruk nipis yang digunakan karena dalam sediaan sirup tidak ada penambahan pewarna. Pada parameter bentuk sediaan sirup yang dihasilkan adalah cair dikarenakan komponen bahan penyusunnya sebagian besar dalam bentuk cairan. Sediaan sirup pada tiap formula menghasilkan rasa yang berbeda. Sediaan sirup dengan konsentrasi sari buah jeruk nipis yang semakin tinggi menghasilkan rasa yang semakin asam. Hal ini karena sari buah jeruk nipis memiliki rasa yang asam dengan nilai pH 2, sehingga dapat mempengaruhi rasa sediaan sirup yang dihasilkan.

Pengujian homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komponen penyusun dalam sediaan sirup sari buah jeruk nipis terdistribusi secara merata. Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa semua formula menghasilkan sediaan yang homogen. Homogenitas dipengaruhi oleh proses pencampuran pada saat pembuatan sediaan. Sediaan yang homogen menandakan distribusi zat aktif yang merata dalam dasar sirup. Menurut (Yanuarto, 2022) sediaan sirup dinyatakan homogen jika tidak terdapat gumpalan dan endapan dalam larutan.

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dari sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *Potential hydrogen* (pH) merupakan parameter sediaan yang perlu dilakukan pengujian setiap melakukan formulasi, dikarenakan nilai pH dapat mempengaruhi stabilitas sediaan. Pada tabel 3 diketahui bahwa nilai pH sediaan disetiap formula mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari buah jeruk nipis yang ditambahkan.

Penurunan nilai pH dapat dipengaruhi oleh nilai pH komponen bahan dan faktor penyimpanan (Yanuarto, 2022). Nilai pH komponen bahan penyusun sediaan sirup yaitu sari buah jeruk nipis 2,0, sukrosa 7,0-9,0, Na CMC 2-10, Na benzoat 2,5-4,0, dan aquadest 6,8-7,0 (Rowe *et al.*, 2009). Komponen terbesar dalam sediaan sirup yaitu sukrosa dan sari buah jeruk nipis. Hasil pengujian menyatakan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan rentang pH sirup yaitu 4-7 (Kemenkes RI, 2020). Sediaan sampel yang diuji memiliki hasil rata-rata nilai pH sirup berkisar antara 4,03-4,50. Penambahan konsentrasi sari buah yang semakin besar menghasilkan nilai pH sediaan sirup yang semakin menurun. Hal tersebut dapat terjadi karena berdasarkan hasil pengukuran sari buah jeruk nipis mempunyai nilai pH 2,0 sehingga dengan adanya penambahan konsentrasi sari buah maka nilai pH sirup yang dihasilkan akan lebih asam. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan hasil penelitian (Yanuarto, 2022) yang menyatakan bahwa nilai pH sirup yang dihasilkan mengalami penurunan seiring dengan penambahan sari umbi bit yang bersifat asam. Hasil analisis statistik dari data nilai pH sediaan sirup sari buah jeruk nipis terdistribusi normal dan homogen dengan $p \text{ value} > 0,05$. Uji *one way* ANOVA didapatkan data bahwa nilai pH berbeda signifikan antar formula dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$. Analisis statistik dilanjutkan uji *post hoc* menggunakan metode *tukey LSD* menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$, yang berarti nilai pH antar formula sediaan sirup berbeda bermakna. Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa nilai pH sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah jeruk nipis.

Evaluasi viskositas sediaan sirup dilakukan menggunakan viskometer *Brookfield*. Hasil viskositas sediaan sirup sari buah jeruk nipis berkisar antara 37,6 – 45,88 cPs. Nilai viskositas sediaan yang memenuhi syarat untuk sirup yaitu 30 – 51,33 cPs (Sayuti & Winarso, 2014). Konsentrasi sari buah yang semakin tinggi menghasilkan viskositas sediaan sirup yang semakin kecil. Viskositas sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah dan jumlah larutan dasar sirup. Larutan dasar sirup dapat mempengaruhi viskositas sediaan sirup karena mengandung CMC Na sebagai pengental dan sukrosa dalam kadar tinggi sehingga dapat meningkatkan viskositas. Penambahan larutan dasar sirup yang semakin besar menyebabkan nilai viskositas semakin besar (Yanuarto, 2022). Data hasil uji viskositas selanjutnya dilakukan analisis statistik yang diawali dengan uji normalitas dan homogenitas menggunakan *ShapiroWilk*. Hasil analisis menyatakan bahwa data nilai viskositas terdistribusi normal dan terdapat kesamaan varian antar kelompok (homogen) dengan $p \text{ value} > 0,05$ sehingga dilanjutkan dengan uji *one way* Anova. Hasil uji Anova didapatkan data nilai viskositas berbeda signifikan antar formula dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$. Hasil tersebut dilakukan uji lanjutan *post hoc* menggunakan metode *tukey LSD*. Hasil uji *post hoc* viskositas sediaan diperoleh nilai $p \text{ value} < 0,05$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar formula sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Hasil tersebut berarti viskositas sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

Pengujian bobot jenis (BJ) bertujuan untuk menjamin sediaan memiliki bobot jenis yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Bobot jenis sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menghasilkan nilai berkisar antara 1,243 - 1,257. Hasil bobot jenis sediaan yang dihasilkan memenuhi syarat untuk uji bobot jenis sirup yaitu lebih dari 1,2 (Kemenkes RI, 2020). Hasil pada

penelitian ini bobot jenis paling kecil yaitu pada formula 3. Hasil BJ yang semakin kecil dikarenakan semakin tinggi jumlah penambahan zat aktif sari buah jeruk nipis. Faktor yang dapat mempengaruhi bobot jenis yaitu temperatur dan viskositas sediaan. Pada temperatur tinggi senyawa yang diukur berat jenisnya dapat mengalami penguapan sehingga sediaan semakin kental sehingga dapat mempengaruhi BJ. Viskositas sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah jeruk nipis dan larutan dasar sirup. Konsentrasi sari buah jeruk nipis yang semakin tinggi membutuhkan larutan dasar sirup yang semakin kecil sehingga menghasilkan viskositas yang semakin kecil. Viskositas yang semakin kecil menyebabkan bobot jenisnya menjadi lebih rendah karena massa sediaan semakin kecil. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Yanuarto, 2022) nilai rata-rata bobot jenis sediaan sirup buah bit berkisar antara 1,21-1,23. Hasil analisis statistik bobot jenis sediaan sirup yaitu terdistribusi normal dan terdapat kesamaan data varian antar kelompok (homogen) dengan $p \text{ value} > 0,05$. Uji *one way* Anova didapatkan data bahwa nilai bobot jenis berbeda signifikan antar formula dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$. Kemudian dilakukan uji lanjutan *post hoc* menggunakan metode *tukey LSD*. Hasil uji *post hoc* yaitu $p \text{ value} < 0,05$ yang berarti berbeda signifikan antar formula. Hal ini berarti bobot jenis sediaan sirup dipengaruhi oleh konsentrasi zat aktif yaitu sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan larutan dasar sirup.

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Prinsip metode ini yaitu adanya perubahan warna DPPH dari violet menjadi kekuningan karena terjadi proses donasi *hydrogen electron* sehingga akan tereduksi dan besarnya donor elektron sebanding dengan perubahan warna dan diikuti penurunan absorbansi DPPH (Rahmatullah *et al.*, 2019). Pengujian dimulai dengan penentuan panjang gelombang DPPH untuk mengetahui absorbansi maksimalnya. Panjang gelombang maksimum digunakan dalam penelitian ini karena memiliki kepekaan maksimal yang menandakan terjadi perubahan absorbansi yang paling besar (Kusumawardhani *et al.*, 2015). Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini didapatkan hasil yaitu 516,60 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,670. Panjang gelombang yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan literatur yaitu panjang gelombang 515-520 nm untuk mendapatkan absorbansi $\pm 0,2-0,8$. Tahap selanjutnya yaitu penentuan *operating time* (OT) untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan larutan pembanding dalam penelitian ini yaitu vitamin C tepat habis bereaksi. *Operating time* merupakan waktu yang dibutuhkan suatu senyawa untuk bereaksi dengan senyawa lain hingga terbentuk senyawa produk yang stabil. Kestabilan senyawa produk diketahui dengan mengamati absorbansi mulai dari saat direaksikan hingga tercapai serapan yang stabil. Pengukuran serapan ini dilakukan pada panjang gelombang maksimal. Berdasarkan hasil penentuan OT pada larutan pembanding vitamin C terlihat bahwa absorbansi mulai stabil pada menit ke-3 hingga menit ke-6 yaitu 0,671. Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena merupakan senyawa antioksidan alami yang sering digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan, karena senyawa antioksidan alami relatif aman dan tidak menimbulkan toksisitas (Lung & Destiani, 2017). Tahap selanjutnya yaitu penentuan *Inhibition Concentration 50 %* (IC50). Nilai IC50 merupakan konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas DPPH. Nilai IC50 yang semakin kecil menyatakan aktivitas antioksidan yang semakin kuat dalam menangkal radikal bebas. Nilai IC50 ditentukan dari hasil perhitungan % inhibisi (Rahmatullah *et al.*, 2019).

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa konsentrasi sampel yang semakin tinggi menghasilkan % inhibisi semakin besar. Konsentrasi vitamin C yang lebih kecil daripada sari buah jeruk nipis dan sediaan sirup sari buah jeruk nipis menghasilkan nilai IC_{50} yang lebih kecil. Nilai IC_{50} yang semakin kecil menyatakan aktivitas antioksidan semakin besar. Hasil aktivitas antioksidan dari nilai IC_{50} yang paling kecil berturut-turut yaitu vitamin C (kontrol positif), sari buah jeruk nipis, formula 3, formula 2 dan formula 1. Vitamin C menghasilkan aktivitas antioksidan yang paling kuat dibandingkan sampel yang lain, karena vitamin C sudah terbukti sebagai antioksidan dan sudah banyak dimanfaatkan (Lung dan Destiani, 2017). Aktivitas antioksidan pada semua sampel masuk dalam kategori sangat kuat yaitu nilai $IC_{50} < 50$ ppm. Sari buah jeruk nipis didapatkan nilai IC_{50} lebih besar dari pada sediaan sirup sari buah jeruk nipis. Hal tersebut dikarenakan sari murni tidak bercampur dengan bahan lainnya, tetapi pada sediaan sirup sari buah terdapat komponen bahan tambahan yaitu larutan dasar sirup. Formula 1, 2, dan 3 didapatkan nilai IC_{50} yang berbeda, dikarenakan tiap formula memiliki perbedaan konsentrasi zat aktif yaitu sari buah jeruk nipis sehingga semakin besar konsentrasi yang ditambahkan maka didapatkan nilai IC_{50} semakin kecil. Senyawa aktif vitamin C di dalam sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki hubungan dengan proses penghambatan pada absorbansi sampel.

Data aktivitas antioksidan dari semua sampel dilakukan analisis statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas dan homogenitas semua sampel menghasilkan p value $> 0,05$ yang berarti data terdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji Anova. Hasil uji Anova semua sampel diperoleh p value $< 0,05$. Analisis dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey* LSD menghasilkan p value $< 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada aktivitas antioksidan antar sampel. Berdasarkan hasil analisis statistik sampel sirup diketahui bahwa aktivitas antioksidan (IC_{50}) sediaan dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Berdasarkan hasil evaluasi mutu fisik, aktivitas antioksidan dan analisis statistik sediaan sirup sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang paling baik yaitu formula 3 dengan konsentrasi zat aktif 35% v/v. Hal ini didukung oleh hasil evaluasi mutu fisik sediaan sirup formula 3 memenuhi syarat yang ditentukan dan nilai IC_{50} paling kecil sehingga aktivitas antioksidannya paling tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, Konsentrasi sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang menghasilkan mutu fisik sirup paling baik yaitu pada formula 3 dengan penambahan konsentrasi zat aktif 35% v/v, berdasarkan uji organoleptis, homogenitas, pH, bobot jenis. Nilai IC_{50} pada formula 1 (25% v/v) sebesar 46,54 ppm, formula 2 (30% v/v) 41,48 ppm, dan formula 3 (35% v/v) 33,96 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilano, W. D. (2013). Penilaian Aktivitas Antioksidan pada Komponen Buah Jeruk Nipis dengan Metode Uji Radikal Bebas Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH). *Skripsi*, Universitas Andalas, Padang.
- Kemkes RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>

- Kemenkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi VI. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kusumah, S. H., Pebrianti, S. A., & Maryatilah, L. (2021). *Test the Antioxidant Activity of Fruit and Purple Passion Fruit Syrup Using Dpph Method*. 2(1), 2746–1209.
- Kusumawardhani, N. (Nury), Sulistyarti, H. (Hermin), & Atikah, A. (Atikah). (2015). Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan PH Optimum dalam Pembuatan Tes Kit Sianida Berdasarkan Pembentukan Hidrindantin. *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*, 1(1), 711–717. <https://www.neliti.com/publications/249790/>
- Lauma, S. W., Pangemanan, D. H. C., & Hutagalung, B. S. P. (2015). Uji Efektifitas Perasan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Ilmiah Farmasi*, 4(4), 9–15.
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka Suplemen*, 15(1), 53–62.
- Nasir, A., Muchsiri, M., Murtado, A. D., Putra, N. S., & Adam, G. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pembuatan Sirup Buah Jeruk Desa Sungai Ketupak Kecamatan Cengal. *Suluh Abdi*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.32502/sa.v3i1.3884>
- Nuzzaibah, H., & Ermawati, N. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Sirup Antipiretik Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.). *Jurnal Medika Nusantara*, 1(2), 25–39.
- Permata, A. N., Kurniawati, A., & Lukiati, B. (2018). Screening fitokimia, aktivitas antioksidan dan antimikroba pada buah jeruk lemon (*Citrus limon*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 64–76.
- Prastiwi, S. S., & Ferdiansyah, F. (2013). Review Artikel: Kandungan dan Aktivitas Farmakologi Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* s.). *Farmaka*, 15(2), 1–8.
- Rahmatullah, S., Permadi, Y. W., & Utami, D. S. (2019). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Hand and Body Lotion Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi FIK UINAM*, 7(1), 26–33.
- Ridho, E. Al, Sari, R., & Wahdaningsih, S. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Rowe, R., Sheskey, P., & Quinn, M. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. *Pharmaceutical Press*.
- Sari, A. K., & Ayati, S. (2018). Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2- picrylhydrazyl). *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Science)*, 1(2), 69–74.
- Sayuti, N. A., & Winarso, A. (2014). Stabilitas Fisik dan Mutu Hedonik Sirup dari Bahan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 11(1), 47–53. <https://publikasiilmiah.unwas.ac.id/index.php/Farmasi/article/view/1291>
- 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>

Yanuarto, T., Novia, D., & Putri Lestari, S. (2022). Formulasi Sediaan Sirup Sari Buah Senggani (*Melastoma malabathricum* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 130–139. <https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.914>