

OPTIMASI ZAT WARNA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) SEBAGAI PEWARNA ALAMI PADA SIRUP PARASSETAMOL

Submitted : 6 Agustus 2018
Edited : 10 Desember 2018
Accepted : 20 Desember 2018

Diah Pratimasari, Novena Yety Lindawati*

Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jalan Yos Sudarso 338,
Surakarta
Email : novena_yl@yahoo.com

ABSTRACT

*One of the most developed pharmaceutical preparations for paracetamol is a syrup. An important additional substance required in the formulation of the syrup is a coloring agent. Telang flower (*Clitoria ternatea*) is one of the plants that has been proved to contain anthocyanins. Anthocyanin is a compound which can be used as a coloring agent. Thus, it is important to further explore telang flower's potential as a natural coloring agent in paracetamol syrup preparation. This research was started with the extraction of the dye or anthocyanin content in the telang flower. The extraction was performed by ethanol with maceration method. Paracetamol syrups were prepared in four different formulations (F1, F2, F3, and F4). F1, F2, and F3 contained three increased concentrations of telang extract of 0.25%, 0.5% and 1.0%, respectively, while F4 was added with the synthetic food coloring agent, as a control. Each formula was evaluated based on its physical properties parameters including organoleptic observation, pH, density viscosity, and color stability test using spectrophotometry. The results of organoleptic, pH, density viscosity, and color stability parameters showed that telang extract with the concentration of 0.25% and 1% possessed more stable result than 0.5% concentration in the paracetamol syrup preparations.*

Keywords : Paracetamol syrups, natural coloring, Telang flower (*Clitoria ternatea*)

PENDAHULUAN

Parasetamol merupakan obat analgesik dan antipiretik yang populer digunakan⁽¹⁾. Hal ini menyebabkan pengembangan formula terhadap produk dengan zat aktif parasetamol terus dilakukan. Salah satu sediaan dari parasetamol yang banyak digunakan adalah sediaan sirup. Sirup adalah larutan oral yang mengandung sukrosa atau gula lain yang berkadar tinggi⁽²⁾ sehingga sediaan ini relatif bisa diterima oleh kebanyakan konsumen baik dari anak-anak maupun lansia.

Salah satu komponen penting pada penyusunan formula sirup adalah penambahan zat warna. Hal ini dikarenakan

warna adalah sesuatu yang pertama kali dilihat oleh konsumen, sehingga warna yang cantik dari suatu produk akan dapat memberikan daya tarik bagi konsumen⁽³⁾. Zat warna yang banyak digunakan oleh industri adalah pewarna sintetik, hal ini sebabkan pewarna sintetik memiliki warna yang relatif mencolok dengan harga yang relatif murah⁽⁴⁾. Meskipun demikian pewarna sintesis mengandung bahan kimia yang dapat berbahaya bagi tubuh, dan menghasilkan limbah yang dapat merusak lingkungan⁽⁵⁾. Selain itu, perkembangan kesadaran dan pengetahuan masyarakat saat ini yang cenderung memilih produk-produk yang kembali ke alam, menuntut adanya

pengembangan terhadap produk-produk alami yang dapat mengganti fungsi dari produk sintesis pada terutama pada produk pangan.

Penggunaan pewarna sintesis/tekstil dapat digantikan dengan pewarna alami, salah satunya adalah antosianin. Antosianin adalah senyawa fenol yang berperan terhadap timbulnya warna merah hingga biru pada beberapa bunga, buah dan daun⁽⁶⁾. Salah satu sumber antosianin yang belum banyak di eksplorasi penggunaannya dalam produk pangan di Indonesia adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*). Ekstrak bunga telang telah diteliti memiliki kandungan antosianin sebesar $5,40 \pm 0,23$ mmol/mg bunga telang⁽⁷⁾, selain itu penggunaan ekstrak bunga telang telah diteliti dapat digunakan sebagai pewarna makanan (es lilin) dan diperoleh hasil bahwa produk dengan menggunakan pewarna dari bunga telang memiliki intensitas warna yang sebanding dengan produk yang menggunakan pewarna sintesis *food grade* biru berlian Cl 42090 dengan warna yang tetap stabil saat dibekukan dalam freezer⁽⁸⁾.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi bunga telang sebagai pewarna alami dalam produk obat, sehingga dapat menjadi pilihan untuk konsumen yang menginginkan produk obat dengan menggunakan pewarna alami yang lebih aman dan sehat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) dari Desa Kuningan, Klaten, parasetamol, propilenglikol, *saccharum album*, asam sitrat, Na-benzoat, etanol 70%, pH indikator, piknometer (*pyrex*), viskometer ostwald (*pyrex*), spektrofotometer UV mini (*Shimadzu*).

Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Bunga telang disortasi, kemudian dikeringkan, di serbak hingga didapatkan

100 gram selanjutnya diekstraksi menggunakan metode maserasi selama 3 hari dengan pelarut etanol 70% (1:10). Hasil maserasi dilanjutkan dengan proses pemekatan ekstrak menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental.

Pembuatan Sirup Parasetamol dengan bunga telang sebagai zat pewarnanya

Sirup dibuat sesuai dengan rancangan formula sirup parasetamol yang menggunakan bunga telang sebagai pewarnanya (Tabel 1). Pembuatan sirup diawali dengan membuat sirup simplek dengan metode pemanasan, kemudian sirup simplek tersebut ditambahkan pada parasetamol dan bahan kemudian dilarutkan hingga homogen.

Uji Sifat Fisik Sirup Organoleptis⁽⁹⁾

Uji organoleptis dilakukan dengan cara menyajikan sampel sirup pada beberapa formula, kemudian panelis diminta untuk memberikan penilaian berupa *scoring* terhadap rasa, warna, aroma dan kekentalan dari masing-masing sirup. Pengujian dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4, untuk mendapatkan data stabilitas organoleptis dari masing-masing formula sirup

Uji pH Sirup⁽⁹⁾

Sirup dengan beberapa formula diuji pH nya masing-masing menggunakan pH indikator. Ambil sedikit sirup, kemudian masukkan kertas pH ke dalam sirup, tunggu sampai terjadi perubahan warna pada kertas indikator. Cocokkan dengan angka yang terdapat pada pH indikator. Pengujian dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4, untuk mendapatkan data stabilitas pH dari masing-masing formula sirup.

Tabel 1. Rancangan formula sirup parasetamol dengan zat warna ekstrak bunga telang

Bahan	F1	F2	F3	F4
Parasetamol	1,44 g	1,44 g	1,44 g	1,44 g
Propilenglikol	12,96 g	12,96 g	12,96 g	12,96 g
Saccharum album	38,4 g	38,4 g	38,4 g	38,4 g
Asam sitrat	1%	1%	1%	1%
Na benzoat	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Ekstrak bunga telang	0,25%	0,5%	1,0%	-
Pewarna sintetis	-	-	-	0,5%
Aquadest	ad 60 mL	ad 60 mL	Ad	Ad

Kerapatan Jenis⁽¹⁰⁾

Penentuan kerapatan jenis terhadap masing-masing formula sirup dilakukan dengan menggunakan piknometer. Timbang piknometer yang bersih dan kering dengan seksama. Isi piknometer dengan sirup hingga penuh, lalu rendam dalam air es, sehingga suhunya $\pm 2^{\circ}\text{C}$ di bawah suhu percobaan (25°C). Tutup piknometer, pipa kapiler dibiarkan terbuka dan suhu sirup dibiarkan naik sampai mencapai suhu percobaan, lalu tutup pipa kapier piknometer. Biarkan suhu piknometer mencapai suhu kamar, lalu usap sisa-sisa air pada piknometer, kemudian timbang dengan seksama. Kerapatan jenis sirup dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\rho = \frac{m}{V_p}$$

Dimana :

- = kerapatan jenis sirup (gr/mL)
- m = berat sirup (gr)
- V_p = volume piknometer (mL)

Pengujian dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4, untuk mendapatkan data stabilitas kerapatan jenis dari masing-masing formula sirup

Uji Viskositas Sirup⁽¹¹⁾

Viskositas masing-masing formula sirup ditentukan dengan menggunakan viskosimeter Ostwald. Sirup dimasukkan dalam viskosimeter. Hisap sirup dengan pompa sampai diatas batas tanda pipa kapiler. Cairan dibiarkan mengalir ke bawah dan catat waktu yang diperlukan untuk mencapai tanda batas dengan menggunakan stopwatch. Pengujian dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4, untuk mendapatkan data stabilitas viskositas dari masing-masing formula sirup.

Uji Stabilitas Warna Sirup terhadap lama penyimpanan.

Stabilitas warna sirup diamati menggunakan metode spektrofotometri yang diadaptasi dari penelitian⁽¹²⁾. Sampel sirup diambil 2 mL kemudian ditambahkan pelarut aquadest hingga 10 mL kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4, untuk mendapatkan data stabilitas warna sirup dari masing-masing formula sirup

Analisis Statistik

Data hasil percobaan sifat fisik dari masing-masing formula sirup dilakukan uji

statistik dengan menggunakan *One Way Anava*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Ekstraksi bunga telang menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan teknik penyarian zat aktif menggunakan pelarut polar atau non polar selama periode waktu tertentu. Penggunaan etanol 70% sebagai pelarut karena memiliki daya penetrasi yang baik pada sisi hidrofil dan lipofil, sehingga dapat menembus membran sel lalu dapat masuk ke dalam sel dan berinteraksi maksimal dengan metabolit yang terdapat dalam sel. Rendemen ekstrak bunga telang yang dihasilkan adalah 53,4%.

Formulasi sirup Parasetamol

Sirup merupakan sediaan farmasetis yang berbentuk larutan oral yang mengandung sukrosa atau gula lain yang berkadar tinggi yaitu antara 64-66%⁽²⁾, sehingga dapat menutupi rasa pahit dari zat aktif obat, dan memudahkan untuk pasien yang sulit menelan. Rasa yang manis dari sediaan sirup menyebabkan sediaan ini banyak digunakan untuk memformulasikan obat yang ditujukan untuk anak-anak. Kandungan gula pada sediaan sirup selain dapat digunakan sebagai *corrigen saporis* atau penutup rasa tidak enak dari sirup, kandungan gula dengan kadar yang cukup tinggi ini juga akan mengakibatkan viskositas sirup yang relatif lebih tinggi dibandingkan sediaan cair lainnya. Komponen bahan yang terkandung pada sirup selain mengandung zat aktif dan gula dengan kadar yang relatif tinggi, sirup juga mengandung beberapa bahan tambahan lain seperti pengawet, pewarna, stabilisator dan juga pelarut dari zat aktif.

Zat aktif yang digunakan pada penelitian kali ini adalah parasetamol. Parasetamol dipilih karena parasetamol merupakan obat analgesik dan antipiretik yang populer digunakan⁽¹⁾. Selain itu,

parasetamol memiliki tingkat keamanan yang baik jika digunakan pada hampir semua rentang usia. Parasetamol memiliki kelarutan yang rendah dalam air, sehingga perlu adanya penambahan *co solven* agar parasetamol yang berada dalam sirup dapat larut sempurna. *Co solven* yang digunakan adalah propilenglikol dengan perbandingan 1 : 9⁽¹³⁾. Zat tambahan lain yang digunakan adalah natrium benzoat. Penambahan pengawet diperlukan untuk memperpanjang lama waktu simpan dari suatu sediaan sirup, hal ini dikarenakan sediaan sirup merupakan sediaan berdasar pelarut air, sehingga mudah ditumbuhi mikroba.

Selain bahan-bahan tambahan tersebut, bahan tambahan yang sering digunakan pada sediaan sirup adalah pewarna. Penambahan pewarna pada sediaan sirup bertujuan untuk memberikan warna yang menarik sehingga dapat meningkatkan daya tarik terhadap konsumen. Pada penelitian pewarna yang digunakan adalah ekstrak bunga telang dalam berbagai konsentrasi, yaitu 0.25% (F1), 0,5 % (F2) dan 1,0% (F3) kemudian dibandingkan dengan kontrol yaitu pewarna sintetik yang berwarna ungu yang diberikan dengan konsentrasi 0.5% (F4).

Pembuatan sirup dilakukan dengan membuat sirup simplek dengan metode pemanasan, yang bertujuan agar gula lebih mudah larut dalam air, kemudian sirup simplek tersebut ditambahkan pada parasetamol dan bahan lain yang dipreparasi pada wadah lain dengan tidak menggunakan pemanasan, yang bertujuan agar mengurangi kerusakan bahan lain yang diakibatkan pemanasan.

Pengujian Sifat Fisik Sirup Hasil pengujian organoleptis

Hasil pengamatan organoleptis dari masing-masing formula sirup dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan sirup parasetamol dengan

menggunakan pewarna bunga telang memiliki warna ungu dengan intensitas warna yang bervariasi mulai dari berwarna ungu muda hingga ungu pekat. Perbedaan intensitas warna dari sirup parasetamol tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi ekstrak bunga telang, semakin tinggi konsentrasi bunga telang yang ditambahkan pada sirup semakin pekat

intensitas warna yang dihasilkan. Tampilan warna dari sediaan sirup dengan menggunakan ekstrak bunga telang relatif stabil selama masa penyimpanan dari minggu pertama hingga minggu keempat. Tampilan warna dari masing-masing formula sirup terdapat pada Gambar 1.

Tabel 2. Hasil pengamatan organoleptis sirup

Formula	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
F 1	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)
	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar
	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis
F 2	Warna : Ungu (++)	Warna : Ungu (++)	Warna : Ungu (++)	Warna : Ungu (++)
	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar
	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis
F 3	Warna : Ungu (++++)	Warna : Ungu (++++)	Warna : Ungu (+++)	Warna : Ungu (+++)
	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar	Bau : aroma segar
	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis
F 4	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)	Warna : Ungu (+)
	Bau : tidak berbau	Bau : tidak berbau	Bau : tidak berbau	Bau : tidak berbau
	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis	Rasa : manis



Gambar 1. Warna sirup parasetamol F1, F2, F3 dan F4

Hasil pengujian pH

Pengujian terhadap pH sirup dimaksudkan untuk melihat derajat keasaman (pH) dari masing-masing formula sirup parasetamol. Hal ini disebabkan karena kondisi keasaman dari suatu sediaan sirup akan mempengaruhi ketabilan dari zat aktif sirup tersebut. pH sirup memiliki syarat 4,5 – 5,1.⁽¹⁶⁾ Selain itu, zat warna antosianin stabil pada rentang pH yang cenderung asam⁽⁸⁾, sehingga formula sirup yang diinginkan adalah sekitar rentang pH tersebut. Hasil dari pengujian ditampilkan pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa pH sirup yang didapatkan adalah stabil dari minggu pertama hingga minggu keempat yaitu sebesar 4. Hal ini menunjukkan pH sirup parasetamol dari minggu pertama hingga keempat pada F1, F2, F3 dan F4 memenuhi persyaratan. Profil hasil pengujian pH sirup dari parasetamol terdapat pada Gambar 2.

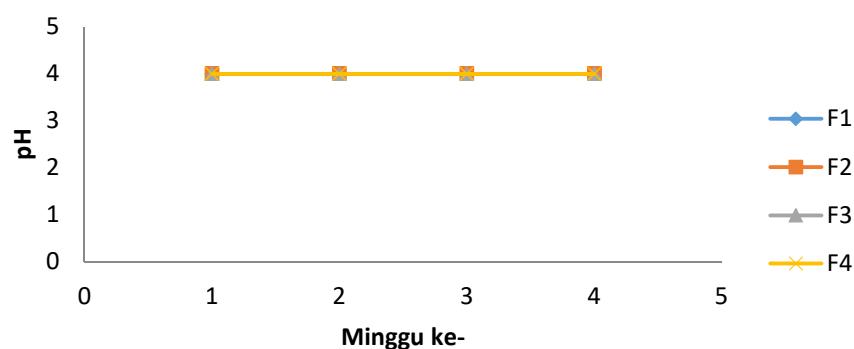
Hasil Pengujian Rapat Jenis

Kerapatan merupakan massa per-unit volume pada temperatur tertentu. Kerapatan

dapat dipengaruhi oleh faktor konsentrasi suatu zat, semakin tinggi konsentrasi suatu zat dalam larutan maka semakin besar kerapatan dari larutan tersebut⁽¹⁰⁾.

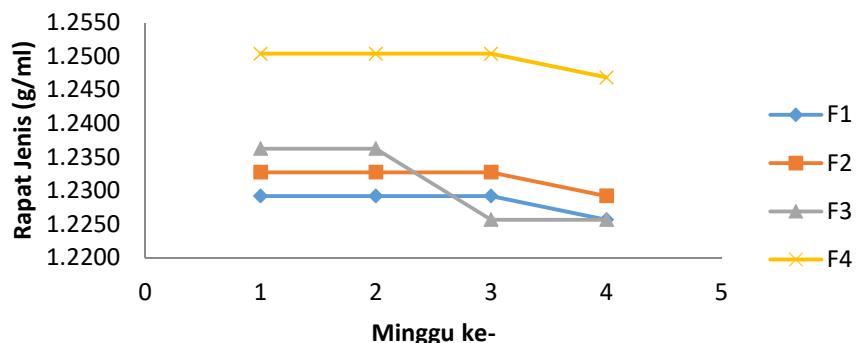
Hasil pengujian rapat jenis dari tiap formula sirup ditampilkan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada F1, F2 dan F4 memiliki profil yang sama yaitu terjadi penurunan rapat jenis pada minggu ke 4, sedangkan pada F3 penurunan rapat jenis terjadi pada minggu ke-3. Penurunan rapat jenis pada sirup ini dapat disebabkan karena adanya kristalisasi dari sukrosa yang ditandai dengan adanya serpihan-serpihan kecil yang menempel pada permukaan botol sehingga menurunkan jumlah partikel sukrosa yang terdispersi molekuler dalam larutan sirup tersebut⁽¹⁰⁾. Meskipun demikian, secara statistik formula sirup F1, F2, F3 dan F4 perbedaan yang terjadi pada tiap minggunya tidak berbeda signifikan ($P>0,05$), sehingga dapat dikatakan F1, F2, F3 dan F4 memiliki berat jenis yang relatif stabil pada setiap minggunya.

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap pH



Gambar 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap pH sirup F1, F2, F3 dan F4

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Rapat Jenis



Gambar 3. Pengaruh waktu penyimpanan terhadap rapat jenis sirup F1, F2, F3 dan F4

Hasil Pengujian Viskositas

Pengujian ini bertujuan untuk melihat stabilitas sirup setiap minggunya berdasarkan parameter viskositas. Hasil pengujian menunjukkan viskositas dari masing-masing formula sirup mengalami perubahan setiap minggunya. Profil viskositas sirup setiap minggunya dari masing-masing formula ditampilkan pada Gambar 4. Perubahan viskositas dari selama penyimpanan dapat disebabkan karena adanya inversi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang dipengaruhi oleh suhu pemanasan. Semakin tinggi suhu pemanasan sukrosa dalam air semakin tinggi pula persentase gula invert yang terbentuk, selain itu inversi sukrosa juga dapat dipengaruhi oleh adanya kondisi asam⁽¹⁴⁾.

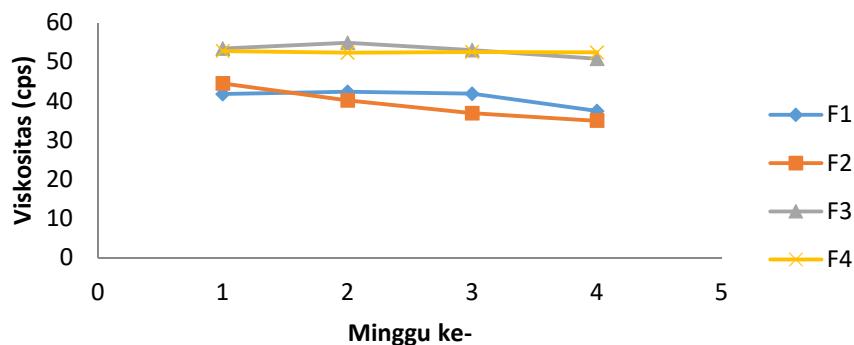
Berdasarkan hasil analisis statistik pada formula sirup yang menggunakan ekstrak bunga telang (F1, F2 dan F3) menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan formula sirup yang menggunakan pewarna sintetik (F4). Pada formula sirup F1 terjadi perbedaan yang Perubahan yang signifikan pada masing-masing formula dalam sirup dengan pewarna bunga telang ini dapat disebabkan karena adanya reaksi antara gula sukrosa dengan antosianin yang terkandung pada bunga

telang, sehingga mengakibatkan penurunan konsentrasi gula dalam sirup⁽¹⁵⁾.

Hasil Pengujian Stabilitas Warna Sirup terhadap lama penyimpanan

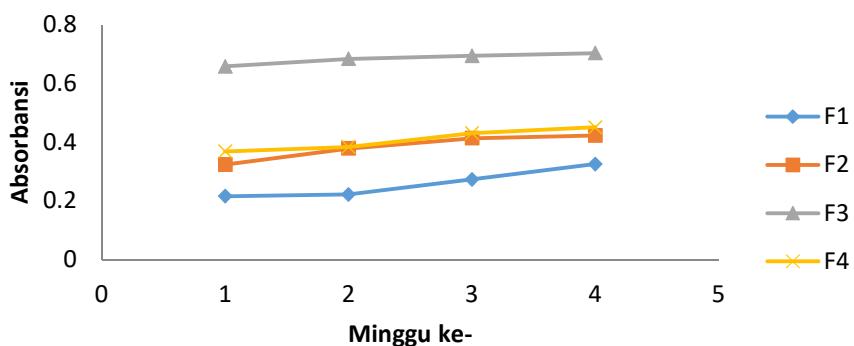
Profil stabilitas dari F1, F2, F3 dan F4, diamati menggunakan spektrofotometri Uv-Visibel, dengan hasil pengamatan seperti yang ditampilkan pada Gambar 5. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, formula sirup dengan ekstrak bunga telang sebagai pewarna makanan (F1, F2 dan F3) menunjukkan hasil semakin tinggi konsentrasi bunga telang yang ditambahkan pada sirup semakin besar absorbansi yang dihasilkan. Absorbansi dari F1, F2 dan F3 setiap minggunya mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil statistik pada F1, F2, F3 dan F4 mengalami perbedaan absorbansi yang signifikan pada setiap minggunya. Pada F1, F3 dan F4 perubahan absorbansi yang signifikan ($P<0,05$) terjadi pada minggu ketiga, sedangkan F2 mengalami perubahan absorbansi yang signifikan dimulai dari minggu kedua. Hal ini menunjukkan F2 adalah formula sirup yang mengalami degradasi warna paling cepat dibandingkan dengan formula sirup yang lain.

Pengaruh Penyimpanan terhadap Viskositas Sirup



Gambar 4. Pengaruh penyimpanan terhadap viskositas sirup F1,F2, F3 , dan F4

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Stabilitas Warna Sirup



Gambar 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap stabilitas warna sirup F1, F2, F3 dan F4

SIMPULAN

Berdasarkan parameter sifat fisik organoleptis, pH, rapat jenis, dan viskositas serta parameter stabilitas warna dari masing-masing formula sirup, konsentrasi ekstrak bunga telang 0,25% dan 1% menunjukkan stabilitas warna yang lebih baik pada sirup parasetamol dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak bunga telang 0,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM STIKES Nasional yang telah memberikan dana untuk terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Noviza, D., Febriyanti, N., Umar, S., Solubilasi Parasetamol dengan Ryoto Sugar Esther & Propylene Glycol, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2015, Vol.01 No.02, 132-139.
- Syamsuni, A., *Ilmu Resep*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2016.

3. Winarti, S., Ulya S. dan Dhini A., Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia* 3(1) : 2008, 207 - 213.
4. Cahyadi, W, *Analisis dan Aspek Kesehatan : Bahan Tambahan Pangan*, Bumi Aksara, Jakarta. 2008, Hal. 61-63.
5. Lestari, P., Wijana, S., Putri, W., Ekstraksi Tanin dari Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Sebagai Pewarna Alami (Kajian Proporsi Pelarut Dan Waktu Ekstraksi), 2014.
6. Yudiono, Kukuk., Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu ((*Ipomoea Batatas* Cv. AYAMURASAKI), dengan Teknik Ekstraksi Subcritical Water, *Jurnal Teknologi Pangan*, 2011, Vol.2 No.1.
7. Kazuma, K., Noda, K., Suzuki, M., Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*, *Phytochemistry*, 2003, 64 (1133-1139)
8. Hartono, M.A., *Pemanfaatan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternate l.) sebagai Pewarna Alami Es Lilin*, Fakultas Teknologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, <http://ejournal.uajy.ac.id>, 2013
9. Mukaromah, U., Susetyorini, S.H., Aminah, S., Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH dan Mutu Organoleptis Sirup Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*, L) Berdasarkan Cara Ekstraksi, *Jurnal Pangan dan Gizi*, 2010, Vol. 01 No.01
10. Shanti, Brigitta, Perbandingan Stabilitas Fisis Sirup Perasan Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) yang Mengandung Sukrosa dan Campuran Sukrosa Sorbitol sebagai Bahan Pemanis, *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2007.
11. Sutinah, K.S., Firdausi, W., S. Budi, Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias, *Berkala Fisika* 11 (2) : 2008, 53-58
12. Petriana, G., Lestraio, L.N., Martono, Y., 2013, *Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Degradasi Warna Sirup yang diwarnai Umbi Bit Merah (*Beta Vulgaris L.*, var. *rubra* L.), Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana*
13. Anonim, *Farmakope Indonesia III*, Departemen Kesehatan RI : Jakarta, 1979.
14. Ginting, Erliana., Potensi Ekstrak Ubi Jalar Ungu sebagai Bahan Pewarna Alami Sirup, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*, 2011,755:767
15. Parley, Anthocyanins and their chemistry in wine, <http://www.thewinefly.com/thesis/copigs.doc>, 2005, (5 Sep 2008).
16. United States Pharmacopeial, 2010, USP NF 2010