

Karakterisasi Flavonoid Daun Kitolod dengan Metode Maserasi dan Enkapsulasi

Elda Medeleine Gloriana*, Loraine Sagita, Siswanto

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia

*Penulis Korespondensi: eldamedelline@gmail.com

Received 27 Mei 2020; Accepted 30 Desember 2020; Available online 31 Mei 2021

Abstrak

Tanaman kitolod merupakan tanaman yang jarang diteliti, namun demikian tanaman ini memiliki banyak kandungan yang bermanfaat. Salah satu kandungan kitolod yang bermanfaat yakni flavonoid. Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Senyawa ini dapat larut pada pelarut polar, namun mudah terdegradasi pada suhu yang tinggi. Dalam hal ini perlu dilakukan uji karakteristik flavonoid berdasarkan kadar pelarut dan suhu ekstraksinya. Selain itu juga, dilakukan penyalutan senyawa flavonoid dengan metode enkapsulasi guna menjaga senyawa tersebut agar tidak terkontaminasi atau rusak. Ekstraksi yang dilakukan menggunakan pelarut etanol dengan kadar 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% serta suhu ekstraksinya 30°C, 40°C, 50°C, 60°C dan 70°C. Penyalut yang digunakan pada proses enkapsulasi adalah gula (sukrosa). Hasil yang diperoleh pengambilan ekstrak dan enkapsulasi terbaik pada suhu 70°C dengan pelarut etanol 90% dan jumlah flavonoid yang diperoleh hasil enkapsulasi 39,5277 mg/ 10 gram.

Kata kunci: kitolod, flavonoid, maserasi, enkapsulasi,.

Abstract

Kitolod (*Hippobroma longiflora*) plants are plants that are rarely studied, but this plant has many useful contents. One useful kitolod content is flavonoids. Flavonoids is secondary metabolite found in all green plants so it could be found in every plant extract. This compound can dissolve in polar solvents, but is easily degraded at high temperatures. In this case, it is necessary to test the characteristics of flavonoids based on the level of the solvent and the extraction temperature. In addition, coating of flavonoid compounds was carried out with the encapsulation method to keep the compounds from being contaminated or damaged. The extraction was carried out using ethanol solvents with levels of 50%, 60%, 70%, 80% and 90% and the extraction temperatures were 30°C, 40°C, 50°C, 60°C and 70°C. The coating used in the encapsulation process is sugar (sucrose). The results were, the best extraction and encapsulation is at temperature of 70°C with 90% ethanol solvent and the amount of flavonoids obtained from encapsulation results is 39.5277 mg / 10 gram .

Key words: kitolod, flavonoid, maceration, encapsulation

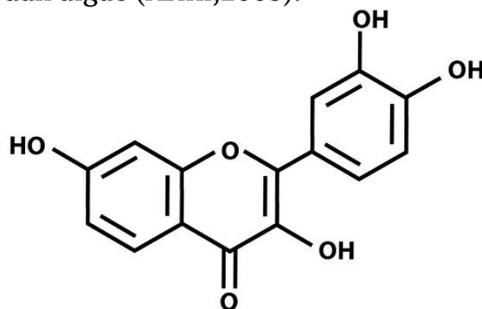
PENDAHULUAN

Kitolod merupakan tanaman asli Hindia Barat yang dapat dijumpai di pulau Jawa pada dataran rendah hingga 1100 meter dari permukaan luar di daerah-daerah yang lembab tetapi pada tanah-tanah pinggiran atau selokan yang berawa dan sebagainya.

Kitoloid termasuk pada kingdom Plantae, Divisio Spermatophyta Kelas Dicotyledoneae, Famili Campanulace, Genus Isotoma, Spesies Isotoma Longiflora. Tanaman kitolod ini dapat hidup di iklim tropis dan subtropics. Memiliki batang setinggi 9-35cm, daun berwarna hijau dan bergerigi dengan ukuran 7-16 cm x 1-3,7cm

dan memiliki mahkota bunga berwarna putih. Adapun hasil penapisan fitokimia, tanaman kitolod pada bagian daun dan bunga mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, polifenolat.

Flavonoid adalah salah satu golongan senyawa fenol alam terbesar dan merupakan kandungan khas fenol alam terbesar dan merupakan kandungan khas tanaman hijau, kecuali algae (Arini,2003).



Gambar 1. Flavonoid

Ada beberapa subkelas flavonoid diantaranya flavanols, flavanon, flavon, isoflavon, anthocyanidins, dan flavonol. Pembagian dalam subkelas flavonoid didasarkan pada sifat-sifat struktural. Flavanol ditemukan dalam anggur merah (ex-catechins), flavanon ditemukan pada makanan citrus (ex-narigenin), flavon (exapigenin) ditemukan dalam bumbu berdaun hijau, isoflavon ditemukan pada makanan kedelai, dan pada hampir semua makanan flavonol ditemukan. Flavonol banyak tersebar dalam tumbuhan baik sebagai pigmen antosianin dalam petal maupun dalam daun tumbuhan tingkat tinggi. Flavonol umumnya terdapat dalam bentuk glikosida dalam bentuk umum seperti kaemferol, kuersetin dan mirisetin. Rutin adalah jenis glikosida kuersetin yang paling banyak ditemui. Flavanon dan flavanonol memiliki ikatan jenuh C, dan sering ditemukan dengan flavon dan flavonol pada tanaman. Quercetin adalah salah satu flavonol terbaik. Quercetin ditemukan di banyak buah dan sayuran tapi juga banyak terdapat pada bawang merah, apel merah, anggur merah, teh, cranberry, kangkung, paprika dan brokoli. Studi pada

teh hijau dan hitam menunjukkan kandungannya sekitar 200 mg / cangkir teh. Quercetin, telah mendapat banyak perhatian dalam hal ini karena quercetin juga mewakili subkelas flavonol yang menunjukkan nutrisi dan sifat farmasinya. Struktur cincin dan konfigurasi aglyconnya dari kelompok hidroksil, menjadikannya salah satu dari flavonoid yang paling ampuh dalam hal kemampuan antioksidan. Quercetin telah menunjukkan kemampuan untuk mencegah oksidasi low-density lipoprotein (LDL) dengan menangkal radikal bebas dan ionion transisi sehingga quercetin membantu dalam pencegahan penyakit tertentu, seperti kanker, aterosklerosis. Jenis-jenis flavonoid dapat diklasifikasikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Jenis-jenis flavonoid

Klas Kimia	Kandungan
Flavonol	Quercetin, rutin, kaemperol, mirisetin, isoquercetin, pachipodol, ramnazin.
Flavanonol	Taxifolin
Isoflavon	Diadzein, formononetin, genistein, glycetin.
Flavon	Apigenin, chrisin, luteolin, tangeritin
Flavanon	Naringenin, paretin, homerioficol, hesperidin, fisitit, naringan.

(Arifin, 2018)

Isolasi merupakan proses untuk memisahkan senyawa aktif dari komponen lain yang tidak diinginkan. Istilah isolasi ini kemudian berkembang menjadi ekstraksi yaitu metode untuk menarik komponen aktif dari suatu bahan berdasarkan prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut yang dimulai dari lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk kedalam pelarut.

Untuk ekstraksi bahan alam, tidak ada metode yang benar-benar baku dan bisa diterapkan untuk semua kasus, karena banyak variabel yang berpengaruh terutama dari bahan alam yang akan diekstraksi. Oleh karena itu, harus ada modifikasi pada metode yang digunakan dan standarisasi

pada bahan yang akan diekstraksi. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam ekstraksi adalah waktu ekstraksi, suhu, jenis dan komposisi pelarut serta perbandingan pelarut terhadap bahan yang akan diekstraksi. Salah satu metode ekstraksi adalah maserasi. Maserasi sendiri merupakan metode sederhana yang mampu menjaga senyawa termolabil agar tidak mudah rusak (Gofroh, 2017) serta ukuran partikel (Keenan, 1991).

Ekstraksi flavonoid dari tumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut polar karena flavanoid merupakan senyawa polar. Oleh karena itu, umumnya flavanoid larut dalam pelarut polar seperti etanol (EtOH), metanol (MeOH), butanol (BuOH), aseton, dimetil sulfoksida (DMSO), dimetilformamid (DMF) dan air (Arini, 2003). Senyawa Flavonoid adalah golongan senyawa yang tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi (Rompas, 2012).

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam ekstraksi (maserasi) yakni :

1. Suhu

Kebanyakan kelarutan zat padat menjadi lebih banyak larut ke dalam suatu cairan, bila temperature dinaikkan. Namun terdapat beberapa zat padat yang kelarutannya menurun bila temperature dinaikkan [9]. Sedangkan senyawa flavonoid adalah golongan senyawa yang tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi [10]. Pengentalan ekstrak yang dilakukan diusahakan menggunakan suhu serendah mungkin, direkomendasikan pada suhu kurang dari 60°C karena suhu yang tinggi dapat menyebabkan flavonoid akan mengalami degradasi [7].

2. Jenis dan komposisi pelarut

Ekstraksi flavonoid dari tumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut polar karena flavanoid merupakan senyawa polar. Umumnya flavanoid larut

dalam pelarut polar seperti etanol (EtOH), metanol (MeOH), butanol (BuOH), aseton, dimetil sulfoksida (DMSO), dimetilformamid (DMF) dan air [2].

3. Perbandingan pelarut terhadap bahan yang akan diekstraksi

Dalam proses pelarutan lazimnya jumlah zat terlarut lebih sedikit dibandingkan dengan zat pelarutnya. Komposisi perbandingan untuk maserasi daun kitolod kering yakni 1:5 berdasarkan [5].

4. Ukuran partikel

Ukuran partikel ini berpengaruh terhadap kelarutan senyawa aktif, semakin kecil ukuran bahan yang digunakan maka semakin besar kontak yang terjadi antara bahan dengan pelarutnya [5].

Enkapsulasi merupakan teknik untuk melindungi bahan inti (core) yang semula berbentuk cair menjadi bentuk padatan sehingga mudah dalam penanganannya serta dapat melindungi bahan inti dari kehilangan flavour. Dalam proses enkapsulasi, hal yang perlu diperhatikan adalah jenis penyalut yang digunakan.

Bahan penyalut adalah bahan-bahan yang berfungsi sebagai penyalut bahan inti (bahan aktif) dalam proses enkapsulasi. Bahan penyalut mempunyai peran penting dalam enkapsulasi minyak atsiri, karena bertanggung jawab untuk melindungi minyak dan mengontrol pelepasan senyawa aktif dalam minyak tersebut. Bahan yang dipilih harus tergantung pada sifat minyak yang akan dilapisi dan karakteristik mikrokapsul akhir yang diinginkan. Idealnya, bahan penyalut harus larut dalam air, biodegradable, membentuk larutan dengan viskositas rendah, menghasilkan serbuk dengan sifat tertentu (tidak bersifat higroskopis, tidak berpori, mudah larut, stabil, dan lain-lain), murah, mudah dikeringkan dan tidak reaktif. Bahan penyalut yang biasa digunakan dalam enkapsulasi, diantaranya adalah gum, pati-

patian, natrium kaseinat dan polimer-polimer :

Tabel 2. Jenis bahan penyalut enkapsulasi

Kelas	Jenis
Gum	Gum arab, agar, natrium alginate, karagenan.
Karbohidrat	Pati, dekstrin, sukrosa, sirup jagung, CMC (Carboymethylcellulose), ethyl selulosa, methyl selulosa, nitri selulosa, asetil selulosa, asetat butilat phitat selulosa.
Lemak	Lilin, paraffin, tristearin, asam sterat, monogliserida.
Bahan anorganik	Kalsium fosfat, silikat
Protein	Gluten, kasein, gelatin, albumin.

Proses enkapsulasi dapat diterapkan untuk berbagai flavor alami, seperti minyak atsiri dan oleoresin, maupun flavor buatan. Salah satu yang terpenting dalam penerapannya ialah mengubah bahan cair atau pasta menjadi padatan sehingga dihasilkan produk yang kering dan dapat melindungi bahan tersebut dari penguapan, oksidasi, dan reaksi kimia.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dengan proses mikroenkapsulasi ini antara lain adalah flavor terlindungi dari perubahan destruktif (penguapan) dalam masa penyimpanan yang lama, mudah dalam pengolahan lanjutan, mudah digunakan dalam pencampuran produk, bebas dari mikroba dan serangga (higienis) dan berkadar air rendah serta dapat menghasilkan produk dengan kualitas flavor yang distandarisasi. Kerugian proses ini ialah penampakan flavor yang mungkin akan berbeda dari bahan alaminya dan biaya proses yang relatif mahal. Metode-metode proses enkapsulasi yang sudah dievaluasi dan dikomersialkan untuk penggunaan pada bahan makanan yaitu dengan metode spray drying, penyalutan dengan suspensi udara, extrusion, dan spray cooling/spray chilling. Proses enkapsulasi dapat pula

dilakukan dengan teknik enkapsulasi lain seperti koaservasi dan kokristalisasi.

Kokristalisasi merupakan metode yang menggunakan sukrosa sebagai bahan penyalut. Dalam kokristalisasi, enkapsulasi terjadi akibat kristalisasi spontan dari sukrosa yang menghasilkan bentuk yang mengelompok dengan jarak ukuran 3-300µm yang diantaranya akan tersalut bahan inti. Proses enkapsulasi ini lebih mudah namun pemilihan bahan penyalut terbatas dan produk yang dihasilkan akan berbentuk kristal kecil dan halus (Desmawarni, 2007).

Flavonoid merupakan senyawa yang mudah teroksidasi pada suhu yang tinggi. Untuk ketahanan dalam penyimpanan yang lama agar tidak terkontaminasi oleh mikroba, flavonoid perlu dienkapsulasi dengan sukrosa atau gula. Ko kristalisasi adalah salah satu metode enkapsulasi dengan sukrosa yang akan merubah wujud cair senyawa ini menjadi kristal yang disalut dengan sukrosa [3].

Enkapsulasi merupakan teknik untuk melindungi bahan inti (core) yang semula berbentuk cair menjadi bentuk padatan sehingga mudah dalam penanganannya serta dapat melindungi bahan inti dari kehilangan flavour. Dalam proses enkapsulasi, hal yang perlu diperhatikan adalah jenis penyalut yang digunakan. Dalam percobaan kali ini bahan penyalut yang akan digunakan adalah gula.

Dari hal tersebut yang melatar belakangi peneliti untuk melakukan enkapsulasi terhadap flavonoid dari tanaman kitolod dengan penyalut sukrosa. Juga untuk membuktikan bahwa pada suhu 60°C jumlah flavonoid yang terekstraksi dengan pelarut semakin berkurang serta menentukan suhu serta pelarut yang optimum dalam maserasi daun kitolod untuk memperoleh jumlah flavonoid yang lebih banyak.

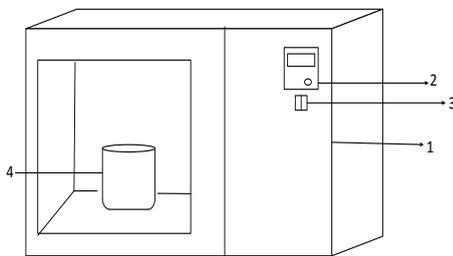
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan yakni daun kitolod yang diambil di daerah Kota Mojokerto yang sudah dikeringkan pada suhu ruang selama \pm 1 minggu dan etanol dengan kadar 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%.

Alat

Alat yang digunakan satu set rangkaian alat maserasi, alat untuk enkapsulasi, labu ukur, botol, gelas ukur, pipet, corong kaca, kertas saring.



Gambar 1 Rangkaian Alat Maserasi



Gambar 2 Rangkaian Alat Enkapsulasi

Prosedur

Penelitian dilakukan dalam 4 tahap yaitu tahap persiapan bahan, tahap maserasi, tahap enkapsulasi dan tahap analisa hasil. Tahap persiapan bahan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam daun dan mencegah adanya jamur atau bakteri. Agar pada saat maserasi tidak terbentuk zat lain. Tahap maserasi bertujuan untuk mengikat senyawa flavonoid dengan pelarut etanol. Tahap enkapsulasi adalah tahap untuk melindungi flavonoid yang semula berbentuk cair menjadi padat dengan bantuan gula (sukrosa). Tahap terakhir adalah tahap Analisa produk dengan cara

menganalisa jumlah flavonoid per 100 gram larutan.

1. Persiapan Bahan

Daun kitolod sebelum digunakan dalam percobaan harus dikeringkan terlebih dahulu pada suhu ruang kurang lebih selama 1 minggu. Pengeringan dilakukan dengan suhu ruangan, yang mana tidak terjadi kontak dengan sinar matahari secara langsung agar sinar matahari tidak merusak kandungan senyawa pada daun.

2. Maserasi

Proses maserasi ini dilakukan dengan mencampurkan 250 ml pelarut dan 50 gr daun kering dalam blender. Kemudian setelahnya disimpan pada rangkaian alat maserasi dengan suhu yang sudah ditentukan selama 24 jam. Maserasi yang dilakukan pada percobaan ini menggunakan variabel peubah pada suhu dan kadar pelarut. Suhu yang digunakan 30°C, 40°C, 50 °C, 60 °C, 70 °C. Untuk kadar pelarut yang digunakan 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%.

3. Enkapsulasi

Enkapsulasi dilakukan dengan memanaskan 500 gram gula (sukrosa) kristal dengan api kecil hingga mencair dengan suhu 80°C kemudian ditambahkan 250 ml filtrat maserasi. Dilakukan pengadukan agar gula yang mencair dapat bercampur secara homogen dengan filtrat maserasi yang mengandung flavonoid. Hasil enkapsulasi didinginkan pada udara bebas agar kembali mengkristal.

4. Analisa Produk

Analisa flavonoid yang dilakukan dengan uji spektrofotometri uv-vis dengan standar quercetine. Dilakukan pengujian filtrat hasil maserasi dan kristal hasil enkapsulasi. Guna mengetahui kandungan flavonoid dalam tiap per 100 gram. Untuk kristal hasil enkapsulasi diencerkan sampai jenuh ke

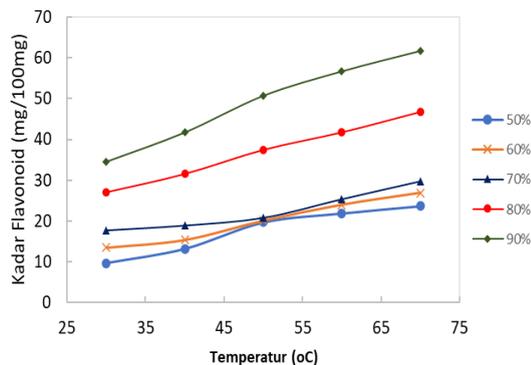
dalam 10ml aquades sebelum dianalisa jumlah flavonoidnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan ekstraksi flavonoid dengan metode maserasi digunakan pelarut etanol. Proses ekstraksi dilakukan pada berbagai konsentrasi etanol dan temperatur ekstraksi. Kadar flavonoid yang dihasilkan seperti disajikan pada tabel 3 dan gambar 3 berikut berikut ini.

Tabel 3. Tabel jumlah flavonoid hasil maserasi dalam mg / 100 gram

Etanol (%)	Suhu (°C)				
	30	40	50	60	70
50	9,7	13,2	19,7	21,9	23,7
60	13,5	15,4	20,1	24,0	26,9
70	17,7	18,9	20,8	25,4	29,8
80	27,1	31,6	37,5	41,8	46,8
90	34,6	41,8	50,8	56,8	61,8



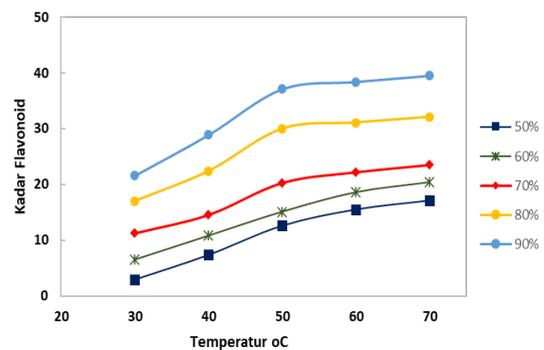
Dari gambar 3 terlihat bahwa kadar flavonoid yang terekstrak meningkat dengan semakin meningkatnya kadar pelarut etanol. Etanol cukup efektif digunakan sebagai pelarut untuk proses ekstraksi flavonoid disebabkan karena flavonoid merupakan senyawa polar yang dapat terikat ataupun larut dengan etanol yang merupakan pelarut polar. Sedangkan hubungan antara kadar flavonoid dengan temperatur ekstraksi menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin besar pula kadar flavonoid yang terekstrak. Faktor yang

mempengaruhi kecepatan ekstraksi adalah temperatur. tinggi suhu dan konsentrasi menyebabkan semakin banyak jumlah senyawa yang terlarut dalam pelarut. Dari hasil ini juga menunjukkan semakin besar suhu dan kadar etanol sebagai pelarut maka jumlah flavonoid yang terambil semakin banyak.

Proses ekstraksi flavonoid yang berikutnya adalah dengan proses enkapsulasi. Hasil penelitian untuk proses enkapsulasi disajikan pada tabel 4 dan gambar 4 berikut ini.

Tabel 4. Tabel jumlah flavonoid hasil enkapsulasi dalam mg/100 gram.

Etanol (%)	Suhu (°C)				
	30	40	50	60	70
50	3,0	7,4	12,6	15,5	17,1
60	6,5	10,8	15,1	18,6	20,4
70	11,3	14,6	20,3	22,2	23,5
80	17,0	22,4	30,0	31,1	32,1
90	21,6	28,9	37,1	38,4	39,5



Dari tabel 4 terlihat bahwa kadar flavonoid yang terkestrak dengan metode enkapsulasi meningkat seiring dengan meningkatnya kadar pelarut etanol. Hasil enkapsulasi juga mengalami kenaikan kadar flavonoid seiring bertambahnya suhu enkapsulasi yang digunakan. Jika dibandingkan dengan proses maserasi, pada proses enkapsulasi terjadi penurunan nilai kadar flavonoid. Dapat mencapai kadar 61 mg/100 gram untuk teeratu 70°C dan kadar etanol 90%, sedangkan untuk proses enkapsulasi hanya mencapai 39,5% untuk kadar etanol dan

temperatur proses yang sama. Hal ini disebabkan adanya etanol yang menguap terlebih dahulu sebelum flavonoid berhasil diikat oleh gula pada proses enkapsulasi karena suhu yang digunakan pada enkapsulasi lebih tinggi daripada suhu didih etanol. Apabila suhu enkapsulasi diturunkan sampai dibawah titik didih etanol, gula sebagai pengikat senyawa pada proses enkapsulasi tidak dapat mencair sehingga proses tersebut tidak dapat terlaksana. Dari sini hasil percobaan terlihat bahwa etanol hanya dapat digunakan sebagai pelarut untuk mengambil senyawa flavonoid saja dan tidak dapat digabungkan dengan proses enkapsulasi dengan penyalut gula untuk menjaga senyawa flavonoid. Pada proses enkapsulasi, flavonoid tidak terdegradasi namun ikut menguap bersamaan dengan etanol.

SIMPULAN

Karakteristik flavonoid terbaik yang diperoleh dari daun kitolod dengan metode maserasi dan enkapsulasi terbaik pada suhu maserasi 70°C dan dengan etanol kadar 90%. Serta pada suhu 70°C flavonoid tidak terdegradasi.

SARAN

Proses maserasi dengan pelarut etanol tidak dapat dilakukan dengan proses enkapsulasi menggunakan penyalut gula karena titik leleh gula yang tinggi menyebabkan banyak etanol yang teruapkan sebelum flavonoid dalam etanol dapat disalut/diikat oleh gula. Sebaiknya pemilihan pelarut dan bahan penyalut diperhatikan lagi titik didihnya dan dipastikan suhu titik didih pelarut lebih tinggi daripada titik diidh dari bahan penyalut.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Arifin, B & Ibrahim, S 2018, 'Struktur, Bioaktivitas dan

- Antioksidan Flavonoid', Jurnal Zahra, Vol. 6 No 1, hal. 21-29
- [2] Arini, S, Nurmawan, D, Alfiani, F & Hertiani, T 2003, 'Daya Antioksidan dan Kadar Flavonoid Hasil Ekstraksi Etanol-Air Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl.)', Buletin Penalaran Mahasiswa UGM, Vol. 10, No.01.
- [3] Desmawarni, 2007, Pengaruh Komposisi bahan Penyalut dan Kondisi Spray Drying Terhadap karakteristik Mikrokapsul Oleoresin Jahe, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [4] Dewi, S, Ulya, N, Argo, B 2018, 'Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pleurotus ostreatus', Jurnal Rona Pertanian,
- [5] Fazil, M, Suci, R, Allifah, F, Alam, Desi, N. Angelia, G & Situmeang, B 2017, 'Analisa Senyawa Alkoloid dan Flavonoid Dari ekstrak Kitolod (Isotoma longiflora) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri Penyebab Karies gigi', Jurnal ITEKIMA, Vol. 2, No. 1.
- [6] Gofroh, A.A. 2017, Uji Aktiviats Ekstrak Etanol 70% Daun Kitolod (Isotoma longiflora) Terhadap Percepatan Penyembuhan Luka Bakar (Combustio) Derajat II Pada Mencit (Mus mucus), Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- [7] Hapsari, A 2016, Uji Aktivitas Sitotoksik ekstrak etanol, Fraksi Polar, Semi Polar dan Non Polar Herba Kitolod (Isotoma longiflora) Terhadap Sel MCF-7, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [8] Herdianto, F, Hazar, S & Fitrianiingsih, S P 2016, 'Uji Aktivitas Antifungi ekstrak dan Karakteristik Fitokimia Herba Kitolod (Isotoma longifkora) terhadap Candida

- Albicans', *Prosiding Farmasi*, Vol. 2, No. 2, hal. 655-662.
- [9] Keenan, C, W, Kleinfelter, D, C, Wood, J,H, 1991, *Ilmu Kimia untuk Universitas edisi keenam Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.
- [10] Rompas, R, Edy, H & Yudistira, A 2012, 'Isolasi dan Identifikasi Flavonoid Dalam Daun Lamun (*Syringodium Isoetifolium*)', *Pharmacon*, Vol. 1, No.2, hal. 59-63