

KARAKTERISTIK FISIK DAN PENETAPAN KADAR ANTOSIANIN TOTAL SERTA KADAR FENOL TOTAL BUBUK INSTAN ANTOSIANIN KULIT RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)

^{1*}Septiani Martha, ²Pebrianggi Dedi Putri, dan ³Rini Isromarina

^{1,2,3}Program Studi S-1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi, Palembang,

*Corresponding author email: septianimartha337@gmail.com

ABSTRAK

Kulit rambutan merupakan salah satu tanaman yang memiliki pigmen antosianin yang dapat digunakan sebagai pewarna alami. Tujuan penelitian ini mengetahui karakteristik fisik dan penetapan kadar antosianin total serta fenol total dari bubuk instan antosianin kulit rambutan. Metode yang digunakan terhadap pembuatan bubuk instan yaitu metode pengeringan *foam mat drying*. Penetapan kadar antosianin total dan kadar fenol total menggunakan metode pH differensial dan metode *Folin-Ciocalteu* (FC) yang di analisa dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil karakteristik fisik diperoleh nilai rendemen 10,69%, organoleptis berwarna coklat, aroma khas rambutan dan rasa pahit, kelarutan 79,10%, kadar air 3,3%, kadar abu 0,66%. Sedangkan kadar antosianin total sebesar 1,836 mg/L dan kadar fenol total sebesar 37,409 mg GAE/g.

Kata kunci : Bubuk instan antosianin kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), *Foam mat drying*, Antosianin, Fenol.

PENDAHULUAN

Pada tahun 2020 buah rambutan termasuk buah segar kesembilan yang banyak di Indonesia dengan total produksi sebanyak 681.178 ton (BPS, 2020). Buah dan biji rambutan dapat dijadikan makanan olahan yang berguna bagi kesehatan sedangkan kulit rambutan belum dimanfaatkan menjadi produk olahan (Widiarti et al., 2013).

Kulit rambutan termasuk salah satu tanaman yang memiliki pigmen antosianin yang dapat digunakan sebagai pewarna alami yang aman untuk makanan (Lestario, 2017). Antosianin merupakan salah satu pigmen alami yang tergolong dalam kelompok flavonoid dari senyawa polifenol yang larut dalam air serta memberikan warna merah, ungu dan biru pada sayuran, buah, umbi (Ekaputra dan Pramitasari, 2020).

Beberapa manfaat antosianin bagi kesehatan tubuh yaitu menurunkan resiko penyakit aterosklerosis, mencegah terjadinya penuaan dini, mencegah penyakit kanker, mencegah gangguan pada fungsi hati, antioksidan, antihipertensi dan menurunkan kadar gula darah (Suardi et al., 2016).

Antosianin diperoleh dengan cara ekstraksi

menggunakan pelarut polar. Pelarut polar yang biasa digunakan adalah air, etanol, metanol, dan aseton. Mengoptimalkan ekstraksi antosianin diperlukan penambahan asam seperti asam sitrat, asam asetat, HCl dan asam tartarat. Namun, ekstrak antosianin memiliki kelemahan yaitu kurang stabil dan tidak dapat disimpan dalam waktu lama, sehingga perlu dikembangkan suatu alternatif yang lebih baik untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengolah ekstrak antosianin menjadi bubuk instan (Munirayati et al., 2017).

Pengolahan ekstrak menjadi bubuk instan menggunakan metode *foam mat drying*. *Foam mat drying* adalah metode pengeringan bahan pangan melalui teknik pembusaan dengan penambahan zat pembusa dan bahan pengisi. Pada umumnya zat pembusa yang biasa digunakan tween 80 dan putih telur sedangkan bahan pengisi yang biasa digunakan maltodektrin, dekstrin dan gum arab (Aliyah dan Handayani, 2019; Haryanto, 2016).

Keunggulan metode *foam mat drying* yaitu ekonomis, relatif sederhana, praktis dan pengeringannya yang cepat (Hardy dan Jideani, 2015). Tujuan dari penelitian ini membahas karakteristik fisik dan penetapan kadar antosianin total serta kadar fenol total dari bubuk instan antosianin kulit rambutan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu timbangan digital (*Quattro*), blender (*philips*), beaker glass (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), pH meter (*edge*), mixer (*philips*), Cetakan, oven (*DHG-9053A*), *magnetic stirrer* (*Ika C-Mag Hs-7*), *centrifuge* (*model 80-2*), cawan petri, desikator, kurs porselen, *furnace* (*carbolite gero*), labu ukur, pipet ukur (*pyrex*), spektrofotometer UV-Vis (*Genesys150*).

Bahan yang digunakan yaitu kulit rambutan segar dari desa Belanti, Kabupaten Ogan Ilir, aquades (*Smart-lab*), asam sitrat (*RZBC*), CMC (*Gromax Enterprises Corp*), maltodektrin (*Qinhuangdao starch co, LTD*), putih telur, asam klorida (*Alkemi*), natrium hidroksida, kalium klorida, *folin ciocalteu*, natrium asetat (*KgaA*), asam galat (*Sigma- aldrich*)

Preparasi Sampel

Buah rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) yang dipilih yaitu buah rambutan yang sudah tua dan memiliki warna merah pada kulit rambutan. Kupas kulit buah rambutan segar, disortir dan dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan kulit rambutan dari kotoran kemudian ditiriskan dan dirajang dengan ukuran kecil (Yolandari dan Batubara, 2019).

Ekstraksi Antosianin Kulit Rambutan

Kulit rambutan yang digunakan sebanyak 125g. Dibuat pelarut campuran yakni pelarut aquades : asam sitrat 1% (85:15) v/v, dan rasio kulit rambutan : pelarut campuran (1:10)b/v. Kulit rambutan diblender bersama pelarut campuran selama 3 menit hingga memperoleh bubur kulit rambutan. Kemudian di ekstraksi dengan metode maserasi selama 22 jam pada suhu kamar. B ubur kulit rambutan disaring sehingga diperoleh filtrat antosianin kulit rambutan dan dilakukan pengukuran pH filtrat.

Pembuatan Bubuk Instan Antosianin Kulit Rambutan

Filtrat antosianin sebanyak 1250mL dibuat bubuk instan antosianin menggunakan metode *foam mat drying* dengan penambahan 2% CMC 1%, maltodektrin 10% dan putih telur 10%. Campuran tersebut di *mixer* dengan kecepatan tinggi selama 5 menit sampai cairan menjadi busa. Busa dituangkan pada loyang dengan ketebalan 1 cm. Kemudian di oven pada suhu 55°C selama 5 jam sehingga memperoleh bubuk instan antosianin kulit rambutan dan bubuk ditimbang (Ekaputra dan Pramitasari, 2020; Haryanto, 2016).

Karakteristik Fisik Bubuk Instan Rendemen

Rendemen adalah perbandingan berat bubuk instan yang dihasilkan dari berat formulasi campuran yang digunakan (filtrat antosianin + maltodektrin + putih telur + CMC) dikalikan 100%. Menghitung persentase rendemen menggunakan rumus sebagai berikut (Aliyah dan Handayani, 2019; Purbasari dan Rike, 2021) :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat bubuk instan (g)}}{\text{Berat formulasi campuran (g)}} \times 100\%$$

Uji Organoleptis

Uji organoleptik bubuk instan meliputi warna, rasa dan bau. Uji ini dilakukan dengan menggunakan panca indra dengan melihat standar pada SNI 01-4320-1996 (BSN, 1996).

Uji Kelarutan

Bubuk instan 0,750 g dilarutkan dalam 15 ml aquades dan aduk dengan *magnetic stirrer* selama 5 menit. Kemudian larutan disentrifugasi selama 5 menit, supernatan dimasukan ke dalam cawan petri yang telah ditimbang bobotnya. Lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, setelah kering cawan petri didinginkan dan ditimbang. Persentase kelarutannya menggunakan rumus sebagai berikut (Ekaputra dan Pramitasari, 2020) :

$$\% \text{kelarutan} = \frac{\text{cawan kering (g)} - \text{cawan kosong (g)}}{\text{sampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar Air

Bubuk instan antosianin 1 gram, dimasukan ke dalam vial yang telah ditimbang bobotnya. Kemudian keringkan menggunakan oven suhu 105°C selama 5 jam. Lalu pindahkan vial ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Mengukur kadar air dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Ekaputra dan Pramitasari, 2020) :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2 \text{ (g)}}{\text{Berat bubuk awal (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

W_1 = Berat sebelum di Oven (g) W_2 =
Berat setelah di Oven (g)

Kadar Abu

Bubuk instan antosianin 1 gram dimasukan ke dalam kurs porselen yang telah diketahui bobotnya. Selanjutny bubuk di abukan menggunakan alat *furnace* pada suhu 550°C hingga terbentuk abu selama 5 jam. Bubuk didinginkan selama 30 menit kemudian ditimbang hingga bobotnya konstan (Permata dan Sayuti, 2016).

Rumus kadar abu sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_1 - W_2 \text{ (g)}}{\text{Berat bubuk awal (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

W_1 = Berat abu + cawan (g)

W_2 = Berat cawan kosong (g)

Skrining Fitokimia

Identifikasi Antosianin

Bubuk instan 0,5g dilarutkan dengan 1ml aquades lalu di ambil filtratnya, lalu ditambahkan HCl 2 M dipanaskan 100°C selama 5 menit. Hasil positif jika timbul warna merah. Kemudian ditambahkan NaOH 2 M tetes demi tetes sambil di amati perubahan warna yang terjadi. Hasil positif jika timbul warna hijau biru (Anggistia *et al.*, 2016).

Identifikasi Fenol

Bubuk instan sebanyak 0,5g ditambahkan 1 ml aquades kemudian di ambil filtratnya. Tambahkan beberapa tetes FeCl₃ sampai berubah menjadi biru atau hitam pekat (Putri *et al.*, 2018).

Penetapan Kadar Antosianin Total

Penetapan kadar antosianin dilakukan dengan metode pH differensial. Bubuk instan sebanyak 3,75g dilarutkan dalam 25 ml aquades : asam sitrat 1% (85:15) v/v, di aduk dengan *magnetic stirrer* pada suhu 55°C selama 10 menit lalu disaring untuk memperoleh filtrat bubuk instan antosianin dengan konsentrasi 150.000 ppm. Filtrat dipipet sebanyak 2 mL dan dimasukkan kedalam vial. Vial 1 ditambahkan 1 ml dapar pH 1 dan vial 2 ditambahkan 1 ml dapar pH 4,5. Larutan ditutup menggunakan aluminium foil dan inkubasi selama 30 menit. Ukur absorbansi dari setiap larutan pada panjang gelombang 510 dan 700 nm (Anggraeni *et al.*, 2018).

Penetapan Kadar Fenol Total

Penentuan kadar total fenol dengan metode Folin-Ciocalteu yang dianalisa menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran kadar total fenol sampel diawali dengan penentuan kurva baku asam galat sebagai senyawa standar menggunakan seri konsentrasi 40-120 µg/mL diperoleh persamaan regresi linear $Y=0,0076x+0,1281$.

Pengujian serbuk instan antosianin kulit buah rambutan dengan konsentrasi 5000ppm diencerkan dengan aquadest hingga diperoleh konsentrasi 2500ppm. Larutan diambil sebanyak 1 ml, masukan kedalam labu takar 10 ml tambahkan 5 ml reagen Folin-Ciocalteu 7,5%, dihomogenkan dan

didiamkan selama 8 menit, lalu ditambahkan 4 ml larutan NaOH 1% dan inkubasi ditempat gelap selama 1 jam. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 734nm.

Kadar total fenol serbuk instan antosianin dihitung dengan mensubstitusikan nilai absorbansi rata-rata sampel ke dalam persamaan regresi linear yang didapat dari kurva kalibrasi asam galat untuk mendapatkan konsentrasinya yang selanjutnya disubstitusikan kedalam rumus TPC. Kadar total fenolik serbuk sebagai ekuivalen asam galat GAE/g serbuk berdasarkan kurva standar asam galat. Semua penentuan dilakukan dalam tiga kali pengulangan (Kemenkes RI, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan metode yang paling sederhana dan dapat menghindari terjadinya kerusakan pada senyawa-senyawa termolabil seperti antosianin (Suzery *et al.*, 2010). Penggunaan pelarut aquades dikarenakan larutan netral yang dapat melarutkan pigmen antosianin serta penambahan asam sitrat dapat menurunkan pH larutan, semakin rendah pH larutan maka semakin asam sehingga dapat menyebabkan pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium/oksonium berwarna (Simanjuntak *et al.*, 2014).

Pengolahan ekstrak antosianin dilanjutkan dengan pengeringan metode *foam mat drying* untuk memperoleh bubuk instan antosianin kulit rambutan. Pengeringan dengan bentuk busa (*foam*) dapat mempercepat proses penguapan air yang dilakukan pada suhu rendah sehingga tidak merusak senyawa antosianin (Asiah *et al.*, 2012).

Bubuk instan antosianin kulit rambutan dilakukan pengujian karakteristik fisik yang meliputi rendemen, uji organoleptis, uji kelarutan, kadar air, kadar abu serta dilakukan identifikasi antosianin dan fenol, penetapan kadar antosianin dan fenol.

Hasil analisa total rendemen bubuk instan antosianin kulit rambutan sebesar 10,69% (Tabel 3.1), hal ini dikarenakan maltodekstrin dapat meningkatkan total padatan pada bahan sehingga rendemen bubuk yang diperoleh juga meningkat. Pernyataan tersebut sependapat dengan (Munirayati *et al.*, 2017) pada pembuatan serbuk antosianin ubi jalar ungu, bahwa penambahan maltodekstrin menghasilkan nilai rendemen yang tinggi yaitu 27,14%.

Tabel 3.1 Hasil karakteristik fisik bubuk instan antosianin kulit rambutan

No.	Pengujian	Hasil
a.	Rendemen	10,69%
b.	Organoleptis	a) Warna : coklat
		b) Aroma: khas rambutan
		c) Rasa : pahit
c.	Uji kelarutan	79,10%
d.	Kadar Air	3,33%
e.	Kadar Abu	0,66%

Hasil uji organoleptis bubuk instan antosianin kulit rambutan memiliki aroma khas rambutan, rasa yang pahit dan warna pada bubuk instan antosianin berwarna coklat. Warna coklat yang dihasilkan disebabkan karena gugus gula dari maltodektrin dan protein dari putih telur yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi maillard. Reaksi maillard menghasilkan hidroksimetilfurfural berwarna coklat yang ikut mengembun bersama bubuk instan antosianin. Pernyataan tersebut sependapat dengan penelitian (Yunilawati et al., 2018) terjadinya reaksi maillard pada enkapsulasi antosianin ubi ungu sehingga menghasilkan warna serbuk antosianin yang berbeda.

Hasil analisa uji kelarutan bubuk instan antosianin kulit rambutan diperoleh sebesar 79,10% (Tabel 3.1). Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan penelitian (Ekaputra dan Pramitasari, 2020) tentang serbuk antosianin ubi jalar ungu dengan hasil kelarutan yaitu 80,26%. Ini dikarenakan gugus hidroksil pada maltodektrin dan CMC yang berkontribusi pada kelarutan bubuk antosianin karena dapat menyerap air dengan mudah.

Hasil analisa kadar air bubuk instan antosianin kulit rambutan sebesar 3,3% (Tabel 3.1). Kadar ini tidak memenuhi syarat bila dibandingkan dengan serbuk minuman tradisional menurut SNI 01-4320-1996 yaitu maksimal 3,0%. Dikarenakan maltodektrin bersifat higroskopis (kemampuan menyerap air) sehingga kadar air menjadi lebih meningkat. Hal tersebut sependapat dengan penelitian (Yuliawaty dan Susanto.,2015), banyaknya proporsi maltodektrin yang ditambahkan maka readsorpsi uap air semakin bertambah. Hal ini disebabkan oleh gugus dari maltodektrin yang bersifat hidrofilik pada permukaan serbuk daun mengkudu sehingga kemampuan mengikat air dari udara akan cepat karena adanya lapisan dari maltodektrin.




Pemeriksaan kadar abu total dilakukan

dengan alat *furnace*, bubuk dipanaskan pada temperature dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap, sehingga tinggal unsur mineral dan organiknya saja. Abu yang diperoleh merupakan sisa senyawa oksida logam yang terkandung dalam bubuk. Tujuan dari penetapan kadar abu total adalah untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuk ekstrak. Berdasarkan hasil analisa kadar abu total diperoleh sebesar 0,6% (Tabel 3.1). Kadar ini bila dibandingkan dengan serbuk minuman tradisional menurut SNI 01-4320-1996 dengan nilai maksimal 1,5% maka kadarnya masih berada pada standar yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap bubuk instan antosianin kulit rambutan menunjukkan bahwa adanya senyawa antosianin ditunjukkan dengan timbulnya warna merah pada penambahan HCl dan warna hijau pada penambahan NaOH (Tabel 3.2).

Hasil uji fitokimia terhadap bubuk instan antosianin kulit rambutan menunjukkan bahwa terjadinya perubahan warna menjadi biru kehitaman yang menandakan adanya senyawa fenolik bubuk instan antosianin (Tabel 3.2). Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh senyawa fenol mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang berwarna biru kehitaman (besi (III) hesasianofetat) (Suputri et al., 2021).

Tabel 3.2. Identifikasi senyawa antosianin total dan fenol

No.	Pereaksi	Hasil	Hasil Reaksi	Gambar
1.	Filtrat bubuk instan + HCl	(+)	Merah muda	
2.	Filtrat bubuk instan + HCl + NaOH	(+)	Hijau	
3.	Filtrat bubuk instan + $FeCl_3$	(+)	Biru kehitaman	

Penetapan kadar antosianin total bubuk instan antosianin kulit rambutan dilakukan dengan metode pH-differential yang di ukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm (sebagai koreksi absorbansi) terhadap pH 1 dan pH 4,5 (Putri et al., 2015). Hasil pengukuran diperoleh kadar antosianin total bubuk instan sebesar 1,836 mg/L. Kadar tersebut jika dibandingkan dengan penelitian (Hutapea et al., 2014) diperoleh kadar antosianin total ekstrak kulit rambutan sebesar 55,765 mg/L. Dalam penelitian (Ekaputra dan Pramitasari, 2020) diperoleh kadar antosianin total ekstrak ubi jalar ungu sebesar 5,23 mg/g dan kadar antosianin total serbuk ubi jalar ungu sebesar 0,17 mg/g. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kadar antosianin total bubuk lebih sedikit dibandingkan kadar antosianin total ekstrak.

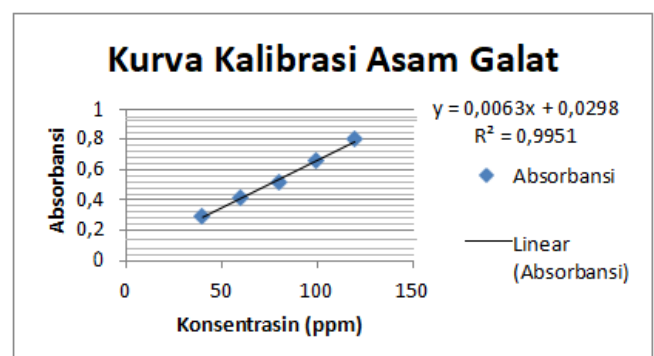
Penetapan kadar fenol total bubuk instan antosianin kulit rambutan dilakukan dengan metode *folin-ciocalteu*. Prinsip metode ini adalah oksidasi gugus fenolik hidroksil. Pereaksi ini mengoksidasi fenolat (garam alkali), mereduksi asam heteropoli menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten. Selama reaksi berlangsung, gugus fenolik-hidroksil bereaksi dengan pereaksi folin-ciocalteu membentuk kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat berwarna biru dengan struktur yang belum diketahui dan dapat dideteksi dengan spektrofotometer Uv-Vis. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat setara dengan konsentrasi ion fenolat. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi asam heteropoli sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat (Khadijah et al., 2017).

Analisa pengukuran kadar fenol total, diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum asam galat menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang di ukur serapannya pada rentang 500- 800 nm. Hasil pengujian panjang gelombang maksimum asam galat konsentrasi 100 ppm berada pada 734 nm dengan nilai absorbansinya sebesar 0,631. Hasil yang diperoleh dari panjang gelombang maksimum asam galat sedikit berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh (Tahir et al., 2017) dan (Saptari et al., 2019), dimana hasil panjang gelombang absorbansi mereka masing-masing 662,85 nm dan 750 nm. Tetapi semua hasil tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa panjang gelombang absorbansi maksimum asam galat terdapat pada rentang 400 – 800 nm (Tahir et al., 2017).

Panjang gelombang maksimum yang

diperoleh digunakan untuk mengukur absorbansi seri konsentrasi asam galat pada penentuan kurva kalibrasi asam galat. Penentuan kurva kalibrasi bertujuan untuk menghasilkan persamaan regresi linearitas antara absorbansi dengan konsentrasi dan menunjukkan besarnya konsentrasi larutan sampel dari hasil pengukuran (Saptari et al., 2019). Seri konsentrasi asam galat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konsentrasi 120, 100, 80, 60 dan 40 ppm sehingga diperoleh persamaan regresi $y = 0,0063x + 0,0298$ dengan nilai $r = 0,9951$ (Gambar 3.1).

Hasil kadar fenol total bubuk instan antosianin kulit rambutan akan di substitusi ke persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat sehingga diperoleh kadar fenol total sebesar 37,409 mg GAE/g. Hasil tersebut dapat dibandingkan dengan penelitian (Ekaputra dan Pramitasari, 2020) tentang evaluasi ekstrak antosianin dan serbuk ubi jalar ungu dengan pelarut aquades, diperoleh kadar fenol total ekstrak sebesar 12,81 mg GAE/g dan kadar fenol total serbuk sebesar 6,65 mg GAE/g. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kadar fenol total bubuk lebih sedikit dibandingkan kadar fenol total terhadap ekstrak.



Gambar 3.1. Kurva Kalibrasi Asam Galat

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakteristik fisik bubuk instan antosianin kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), diperoleh hasil rendemen (10,69 %) b/b, hasil organoleptis (berwarna coklat, aroma khas rambutan, memiliki rasa pahit), uji kelarutan (79,10 %) b/b, kadar air (3,33 %) b/b dan kadar abu (0,66 %) b/b.
2. Kadar antosianin total bubuk instan antosianin kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

diperoleh sebesar 1,836 mg/L.

- Kadar fenol total bubuk instan antosianin kulit rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) diperoleh sebesar 37,409 mg GAE/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyah, Q., dan Handayani, M. N. (2019). Penggunaan gum arab sebagai bulking agent pada pembuatan minuman serbuk instan labu kuning dengan menggunakan metode *foam mat drying*. *Edufortech*, 4(2), 118- 127.
- Anggistia, M. D., Widiyandari, H., dan Anam, K. (2016). Identifikasi dan kuantifikasi antosianin dari fraksi bunga rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) dan pemanfaatannya sebagai zat warna *dye-sensitized solar cell* (DSSC). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19(2), 50-57.
- Anggraeni, V. J., Ramdanawati, L., dan Ayuantika, W. (2018). Penetapan kadar antosianin total beras merah (*Oryza nivara*). *Jurnal Kartika Kimia*, 1(1), 11-16.
- Asiah, N., Sembodo, R., Prasetyaningum, (2012). Aplikasi metode *foam mat-drying* pada proses pengeringan spirulina. *Jurnal Teknologi Kimiadan Industri*, 1(1), 461-467.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Produksi tanaman buah-buahan 2020.
- Badan Standar Nasional. (1996). *Serbuk minuman tradisional*.
- Ekaputra, T., dan Pramitasari, R. (2020). Evaluation of physicochemical properties of anthocyanin extracts and powders from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Food Research*, 4(6), 2020-2029.
- Hardy, Z., dan Jideani, V. A. (2015). *Foam-mat drying technology: A review*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(12), 1-50.
- Haryanto, B. (2016). Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap sifat fisik, kadar antosianin dan aktivitas antioksidan bubuk instan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan metode *foam mat drying*. *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 1-8.
- Hutapea, E. R. F., Siahaan, L. O., dan Tambun, R. (2014). Ekstraksi pigmen antosianin dari rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan pelarut metanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 34-40.
- Kemenkes. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Khadjjah., Ahmad, M. J., Sudir, U., dan iin, S. (2017). Penentuan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun samama (*Anthocephalus macrophyllus*) asal ternate, Maluku utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 11-18.
- Lestario, L. N. (2017). *Antosianin*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Munirayati., Moulana, R., dan Husna, N. E. (2017). Pembuatan serbuk antosianin ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan variasi konsentrasi maltodektrin dan suhu pengeringan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 2(4), 491-497.
- Permata, D. A., dan Sayuti, K. (2016). Pembuatan minuman serbuk instan dari berbagai tanaman meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(1), 44-49.
- Purbasari, D., dan Rike, R. E. P. (2021). Physical quality of red chili powder (*Capsicum annum* L.) result of foam-mat drying method using convection oven. *Protech Biosystems Journal*, 1(1), 25-37.
- Putri, H. D., Sumpono., dan Nurhamidah. (2018). Uji aktivitas asap cair cangkang buah karet (*Hevea brassiliensis*) dan aplikasinya dalam penghambatan ketengikan daging sapi. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 2(2), 97-105.
- Putri, N. K. M., Wayan, G. G., dan Wayan, S. (2015). Aktivitas antioksidan antosianin dalam ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan analisis kadar totalnya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 243- 251.
- Saptari, T. H., Triastinurmiatiningsih., Bina, L. S., Indah, N. S. (2019). Kadar Fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol rumput laut coklat (*Padina australis*). *Fitofarmaka*, 9(1), 1-8.
- Simanjuntak, L., Sinaga, C., Fatimah. (2014). Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia (USU)*, 3(2), 25-29.
- Suhardi, C. J., Ratnawati, R., dan Khotimah, H. (2016). Pengaruh pemberian antosianin dari *Ipomea batata* L. varietas ungu kultivar gunung Kawi dalam meningkatkan kadar *superoxide* dismutase pada tikus (*Rattus norvegicus*) dengan diet atherogenik. *Majalah Kesehatan FKUB*, 3(4), 166-173.
- Suputri, Y. D., Agus, D. A., dan Yayuk, A. (2021). Analisis kualitatif kandungan fenolik dalam fraksi etil asetat dan fraksi metanol dari ekstrak kulit jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), 20-24.
- Suzery, M., Lestari, S., dan Cahyono, B. (2010). Penentuan total antosianin dari kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan metode maserasi dan sokshletasi. *Jurnal Sains & Matematika*, 18(1), 1-6.

- Tahir, M., Muflihunna, A., dan Syafrianti. (2017). Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun nilam (*Pogostemon cablin* B.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215-218.
- Widiarti, N., Wahyuni, S., dan Mahatmanti, F. W. (2013). Pengolahan buah dan biji rambutan sebagai makanan tradisional koktail, manisan, emping biji rambutan dan obat herbal yang berkhasiat. *Rekayasa*, 11(2), 75-78.
- Yolandari, A. C., dan Batubara, S. C. (2019). Formulasi minuman serbuk instan mentimun menggunakan metode *mixture design*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 1(2), 75-92.
- Yuliaty, S. T., dan Susanto, H. W. (2015). Pengaruh lama pengeringan dan konsentrasi maltodektrin terhadap karakteristik fisik kimia dan organoleptik minuman instan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 41-52.
- Yunilawati, R., Yemirta., Arianita, A., Ardhanie, S., Hidayati, N., dan Rahmi, D. (2018). Optimasi proses *spray drying* pada enkapsulasi antosianin ubi ungu. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 40(1), 17-24.

