

# Uji Aktivitas Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Agen Anti-Katarak

**Penulis** Eny Kusrini<sup>1\*</sup>, Dewi Tristantini<sup>2\*</sup>, Ni'matul Izza

**Afiliasi** Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

**Kata Kunci**

- Anti katarak
- Bunga telang
- *Clitoria ternatea* L
- Ekstraksi ultrasonik
- Katarak

**ABSTRAK**

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) mengandung senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak bunga telang dalam peluruhan katarak. Ekstrak bunga telang kering dilakukan dengan proses ekstraksi ultrasonik dengan kondisi operasi rasio pelarutan bunga telang (a/t) 62 mL/g bunga, *power output* ultrasonik 60% dan waktu ekstraksi 15 menit. Pengujian anti-katarak dilakukan dengan menggunakan model sel katarak dalam ekstrak bunga telang dengan variasi konsentrasi ekstrak bunga telang 5, 7,5; 10% (v/v) dan waktu perendaman 15, 30, dan 45 menit. Ekstrak bunga telang dengan konsentrasi 2,5% dapat melarutkan kalsium (Ca) dan protein yang menyumbat model katarak masing-masing adalah 8,37 dan 4,43 kali lebih besar dibandingkan dengan air sebagai kontrol. Konsentrasi ekstrak bunga telang yang dapat melarutkan katarak adalah 5%. Ekstrak bunga telang berpotensi sebagai agen anti-katarak.

**Diterima** 25 September 2014  
**Direvisi** 30 Januari 2017  
**Disetujui** 23 Maret 2017

**PENDAHULUAN**

Banyak tanaman yang berpotensi sebagai bahan pembuatan produk herbal salah satunya adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Bunga telang memiliki sifat yang menguntungkan bagi kesehatan, seperti anti-diabetes, anti-inflamasi, analgesik (Sharma & Iswar 2012), anti-mikroba (Uma *et al.* 2009), dan mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Vankar & Srivastava 2010). Tradisional, seduhan bunga telang diyakini dapat menyembuhkan sakit mata dan mencegah kebutaan pada bayi atau anak-anak. Hal ini diperkuat dengan adanya hasil penelitian yang menyatakan bahwa bunga telang memiliki sifat anti-bakteri, termasuk pada bakteri penyebab infeksi mata (Rokhman 2007; Uma *et al.* 2009).

Katarak merupakan salah satu penyakit penyebab utama kebutaan di dunia. Namun, hingga saat ini, belum ditemukan obat yang efektif dalam mengobati katarak selain dengan bedah katarak. Salah satu senyawa yang telah dikembangkan untuk terapi dan pencegahan katarak adalah N-acetylcarnosine (NAC), senyawa ini bertindak sebagai *carrier* senyawa *carnosine* yang kemudian bertindak seperti

\*Penulis Korespondensi  
 Kampus Baru UI Depok  
 Indonesia  
 Email :  
<sup>1</sup>ekusrini@che.ui.ac.id;  
<sup>2</sup>detris@che.ui.ac.id



antioksidan dan melindungi sel dari stress oksidatif dan melindungi struktur protein dari proses oksidasi yang disebabkan oleh adanya radikal bebas (Babizhayev *et al.* 2001; Babizhayev *et al.* 2002). Penelitian lain mengenai terapi katarak menggunakan senyawa antioksidan alami juga telah dikaji, dan menghasilkan bahwa senyawa antioksidan dapat secara efektif mengurangi pembentukan katarak (Sunkireddy *et al.* 2013). Senyawa antosianin banyak terkandung di bunga telang yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibandingkan dengan antosianin dari ekstrak bunga yang lain (Vankar dan Srivastava 2010). Ekstraksi simplisia bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) untuk diuji aktivitas anti-katarak pada model senyawa katarak dilaporkan dalam penelitian ini.

## METODE

### Bahan

Bunga telang kering disediakan dari toko bahan herbal KC, Nurseries Bogor. Bahan-bahan lain seperti aquades, natrium klorida (NaCl), kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), *Bovine serum Albumine*, dan telur ayam digunakan tanpa proses purifikasi.

### Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Simplisia bunga telang sebanyak 3,226 g dihaluskan dengan *blender* kering kemudian ditempatkan dalam 200 mL pelarut (air) sehingga rasio volume pelarut (air) dan massa bubuk telang (g/t) sebesar 62. Proses ekstraksi dilakukan dengan memancarkan gelombang ultrasonik pada campuran bunga telang dan air dengan frekuensi ultrasonik 60% dengan waktu proses 120 menit. Kedalaman celup *probe* ultrasonik yang digunakan adalah 2 cm. Proses ekstraksi dilakukan sebanyak 3 kali. Suspensi hasil ekstraksi untuk analisis disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1 (8 µm) dengan bantuan *vacuum*. Pengukuran kadar air terhadap filtrat dilakukan dengan menggunakan *gravimetry evaporator* pada suhu 40°C. Hasil ekstraksi disimpan dalam wadah yang dilapisi aluminium foil untuk mencegah terjadinya degradasi. Analisis kandungan antosianin dilakukan dengan metode analisis kandungan

### Analisis total antosianin monomerik ekstrak bunga Telang

Kadar antosianin monomerik dinyatakan sebagai kadar *cyaniding-3-glucoside* yang diukur dengan metode pH differensial (Lee *et al.* 2005). Untuk pengukuran ini diperlukan larutan *buffer* pH 1,0 dan 4,5. Pembuatan

larutan *buffer* pH 1,0 dibuat dengan melarutkan 1,864 g kalium klorida (KCl) dalam 960 mL aquades. Larutan kemudian diukur dengan pH meter dan pH diatur sehingga mencapai nilai 1 dengan menambahkan asam klorida (HCl) pekat. Larutan ini kemudian dipindahkan ke labu ukur 1 L dan ditambahkan dengan aquades sampai total volume mencapai 1 L sehingga diperoleh larutan *buffer* KCl 0,025 M pH 1,0.

Larutan *buffer* pH 4,5 dibuat dengan cara melarutkan 32,814 g natrium asetat (CH<sub>3</sub>COONa) dalam 960 mL aquades. Larutan kemudian diukur dengan pH meter dan pH diatur sehingga mencapai nilai 4,5 dengan menambahkan HCl pekat. Larutan kemudian dipindahkan ke labu ukur 1 L dan ditambahkan dengan aquades sampai total volume mencapai 1 L sehingga diperoleh larutan *buffer* NaAc 0,4 M pH 4,5. Sebanyak masing-masing 0,5 mL ekstrak bunga telang diencerkan dengan 2,5 mL larutan *buffer* pH 1,0 dan larutan *buffer* pH 4,5. Absorbansi diukur pada panjang gelombang (λ) 520 nm dan 700 nm. Selisih absorbansi yang menggu

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4,5} \quad (1)$$

Kadar antosianin monomerik (*cyaniding-3-glucoside*) dalam mg/L ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2.

$$C = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l} \quad (2)$$

C adalah konsentrasi antosianin monomerik dengan MW adalah berat molekul *cyaniding-3-glucoside* (449,2 g/mol), DF adalah faktor pengenceran,  $\epsilon$  adalah absorptivitas molar dari *cyaniding-3-glucoside* yang nilainya sama dengan 26900, dan l adalah lebar kuvet (1 cm). Analisis total antosianin pada ekstrak bunga telang diulang sebanyak 5 kali.

### Pembuatan model senyawa katarak.

Model senyawa katarak berdasarkan pada komposisi utama dalam lensa yaitu protein, kemudian ditambahkan senyawa lain sebagai sumber kalsium (Ca) dan natrium (Na), yaitu CaCO<sub>3</sub> dan NaCl dengan perbandingan mol CaCO<sub>3</sub> : NaCl = 16 : 1 (Dilsiz *et al.* 2000). Selain protein, kalsium dan natrium, ditambahkan pula putih dan kuning telur sebagai bahan perekat dan sumber lemak. Hal ini dilakukan agar model katarak dapat dibuat dalam bentuk tablet, sehingga bahan uji yang dipakai bisa seragam.



Komposisi model senyawa katarak ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi model senyawa katarak

Bahan (g)	Protein		
	I (15%)	II (22,5%)	III (30%)
NaCl	0.6302	0.5692	0.5082
CaCO <sub>3</sub>	0.0673	0.0608	0.0543
<i>Bovine serum Albumine</i>	0.1350	0.2025	0.2700
Putih telur	0.0450	0.0450	0.0450
Kuning telur	0.0225	0.0225	0.0225
Jumlah	0.9	0.9	0.9

### Pengujian Aktivitas Anti-Katarak

Pengujian aktivitas anti-katarak dilakukan dengan perendaman model senyawa katarak ke dalam ekstrak bunga telang, kemudian terhadap ekstrak tersebut dilakukan analisis ion yang terlarut (Ca dan Na), sehingga dapat diketahui komponen bahan yang terlarut karena proses perendaman. Variabel lain yang digunakan dalam pengujian aktivitas anti-katarak ini adalah konsentrasi ekstrak bunga telang yaitu 0; 2,5; 5; 7,5; dan 10% (v/v) dan waktu perendaman yaitu 15; 30; dan 45 menit. Pengaruhnya semua variabel pada efektivitas peluruhan model senyawa katarak sama menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan pengulangan percobaan sebanyak dua kali.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Ekstraksi Ultrasonik Bunga Telang

Proses ekstraksi ekstrak menggunakan air (*aquades*) dan bunga telang yang digunakan adalah bunga telang kering. Sedangkan bunga telang kering terdiri dari bunga telang dan penelitian ini digunakan sebagai bahan penelitian. Hasil proses ekstraksi ekstrak bunga telang ditunjukkan pada Tabel 2. Rata-rata total antosianin yang terdapat dalam ekstrak bunga telang adalah 10,420 mg/L (lihat Tabel 2), sehingga total antosianin per helai bunga telang kering, yaitu sebesar  $2,22 \times 10^{-3}$  mg atau 0,294 nmol/mg bunga. Hasil total antosianin ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian Kazuma *et al.* (2003) yang melakukan ekstraksi bunga telang menggunakan bunga segar dengan hasil konsentrasi antosianin sebesar 5,4 nmol/mg bunga, dan Marpaung (2011) yang menghasilkan ekstrak dengan kadar antosianin

sebesar 40,58 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian dengan menggunakan bunga telang segar lebih baik berbanding ekstrak dari bunga telang kering. Hal ini terjadi karena proses pengeringan simplisia bunga telang digunakan panas atau sinar matahari, mengakibatkan antosianin yang terkandung di dalam bunga telang menjadi terdegradasi.

**Tabel 2.** Hasil analisis ekstrak ultrasonik bunga telang

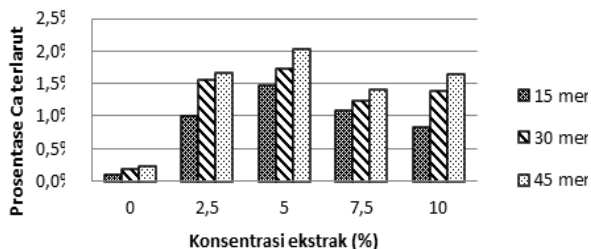
Ulangan	Volume ekstrak (mL)	Konsentrasi antosianin (mg/L)
1	44.3	10.420
2	41.7	10.420
3	50.0	10.420
4	45.0	10.420
5	45.0	10.420
<b>Rata-rata</b>	<b>45.98</b>	<b>10.420</b>

#### Peluruhan Kalsium oleh Ekstrak Bunga Telang

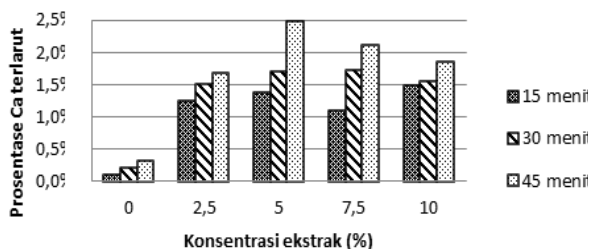
Besarnya peluruhan kalsium didasarkan pada hasil percobaan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) pada ekstrak bunga telang sebelum dan sesudah proses perendaman. Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses perendaman, semakin besar pula persentase kalsium yang terlarut di dalam ekstrak (Gambar 1). Untuk variasi protein tidak terlihat signifikan terhadap persentase jumlah Ca yang larut dalam ekstrak. Pada variasi protein 15%, persentase konsentrasi Ca terlarut tertinggi sebesar 2,037% terjadi pada konsentrasi ekstrak 5% dengan waktu perendaman 45 menit. Kemudian pada variasi protein 22,5%, persentase konsentrasi Ca terlarut tertinggi nilainya lebih besar, yaitu 2,476% terjadi pada konsentrasi ekstrak 5% dengan waktu perendaman 45 menit. Namun, pada variasi protein 30%, nilai tertinggi persentase Ca yang larut di dalam ekstrak menurun menjadi 1,913% yang juga terjadi pada konsentrasi ekstrak 5% dengan waktu perendaman 45 menit. Persentase Ca cenderung naik dengan kenaikan konsentrasi ekstrak bunga telang di awal (konsentrasi 2,5 – 5%), namun menurun lagi pada konsentrasi 7,5% (Gambar 1). Ini terjadi karena ekstrak bunga telang yang digunakan untuk merendam model senyawa katarak sudah jenuh oleh protein, Ca, dan Na yang terlarut; sehingga pada konsentrasi ekstrak tinggi justru persentase kelarutan Ca menurun. Dari Gambar 1 ditunjukkan pada seluruh variasi protein model



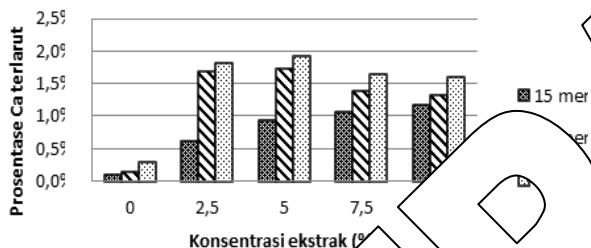
**Komposisi : Protein 15 %**



**Komposisi : Protein 22,5 %**



**Komposisi : Protein 30 %**



**Gambar 1.** Pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan waktu kontak dengan zat cair terhadap persentase pelepasan kalsium dalam model senyawa katarak

katarak, persentase kalsium terbesar terjadi pada konsentrasi ekstrak bunga telang 5%.

Hal ini dapat terjadi karena model senyawa katarak yang digunakan dalam penelitian ini dibentuk menyerupai tablet dengan massa dan volume seragam melalui penabletan yang melibatkan tekanan. Dengan variasi protein, menyebabkan sifat tablet tersebut berlainan, tablet dengan protein yang sedikit dapat menjadi lebih keras sehingga tidak mudah larut dalam cairan, sedangkan tablet dengan protein yang banyak cenderung lebih lunak dalam cairan. Pengaruh

protein ini juga dapat disebabkan oleh sifat protein yang digunakan yaitu *Bovine serum albumin* yang mudah larut dalam air (MSDS *Bovine serum Albumin*), sehingga dapat dianalisis sebagai berikut; pada konsentrasi 15% (rendah), model katarak yang dihasilkan lebih keras dari pada yang lain sehingga saat dikontakkan dengan ekstrak bunga (cairan) Ca tidak segera larut. Lain halnya yang terjadi pada model katarak dengan protein 30%; karena sifatnya yang lunak dan mudah larut, maka ketika dikontakkan dengan zat cair, protein menjadi lunak dan mudah larut dengan mudah. Namun, ketika konsentrasi protein yang tinggi (30%) digunakan, maka persentase kalsium dalam model katarak menjadi lebih rendah, sehingga jumlah Ca yang larut menjadi lebih sedikit. Oleh karena itu, persentase kalsium yang larut mencapai maksimum pada variasi protein 5% ini disebabkan oleh variasi tersebut, model katarak yang dihasilkan tidak terlalu keras.

**Pengaruh Konsentrasi Natrium oleh Ekstrak Bunga Telang**

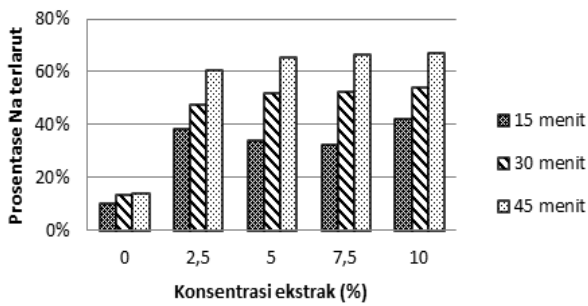
Pengaruh waktu yang digunakan dalam proses penabletan semakin besar pula persentase natrium yang larut dalam ekstrak (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi protein tidak terlihat signifikan terhadap persentase Na yang larut dalam ekstrak. Hal ini dapat terjadi karena dengan yang terjadi pada kelarutan kalsium (Ca), kenaikan dan penurunan persentase natrium (Na) dapat terjadi karena adanya variasi protein yang berpengaruh pada kekerasan tablet model katarak yang dihasilkan. Hal ini berpengaruh pada saat tablet mengalami kontak dengan zat cair (ekstrak).

Faktor yang mempengaruhi kenaikan dan penurunan persentase kelarutan Na adalah keberadaan *Bovine serum albumin* dengan persentase yang berlainan, senyawa ini bersifat mudah larut dalam air; sehingga semakin tinggi jumlah protein yang digunakan, akan semakin banyak protein yang larut. Hal ini dapat membuat ekstrak lebih jenuh sehingga Na yang larut menjadi lebih sedikit.

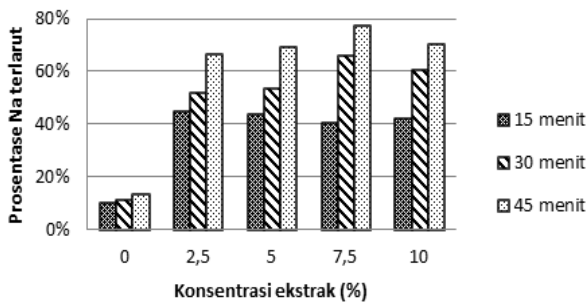
Pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap persentase Na yang larut (Gambar 2) juga menunjukkan pola yang sama dengan pola yang ditunjukkan pada grafik persentase kelarutan Ca (Gambar 1). Persentase kelarutan Na naik dengan naiknya konsentrasi ekstrak bunga telang di awal grafik (konsentrasi ekstrak 2,5-5%), kemudian grafik menurun kembali pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi (7,5



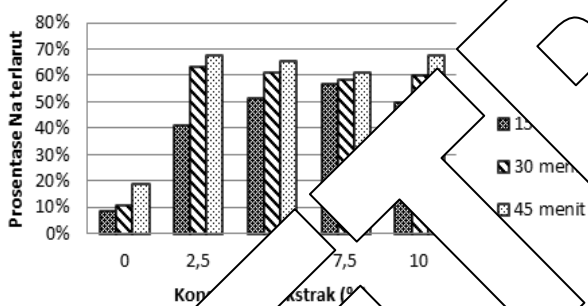
**Komposisi : Protein 15 %**



**Komposisi : Protein 22,5 %**



**Komposisi : Protein 30 %**



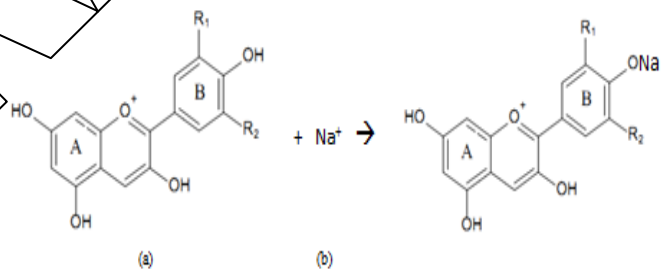
**Gambar 2.** Pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap waktu perendaman terhadap persentase natrium dalam model senyawa katarak.

- 10%), namun dengan kandungan yang tidak begitu besar bahkan cenderung konstan. Hal ini disebabkan oleh ekstrak bunga telang yang digunakan untuk merendam model senyawa katarak sudah jenuh oleh protein, kalsium (Ca) dan natrium (Na) yang larut, sehingga pada konsentrasi ekstrak yang tinggi justru persentase kelarutan natrium (Na) menurun. Pada konsentrasi 2,5%, ekstrak bunga telang sudah cukup

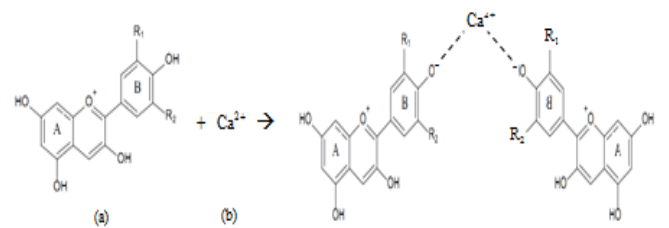
mampu melarutkan masing-masing komponen secara signifikan untuk kedua bahan Ca dan Na.

Ditinjau dari kelarutannya, nilai persentase kelarutan Na jauh lebih besar dari pada persentase kelarutan Ca disebabkan nilai kelarutan Na dalam air lebih besar daripada Ca, yaitu berturut-turut sebesar 35,9 dan 0,0013 g/100 mL (25°C). Hal ini menyebabkan persentase Na yang melarut jauh lebih nilainya jauh lebih besar dari persentase Ca.

Persentase Ca dan Na pada model katarak pada konsentrasi ekstrak 0% ke konsentrasi 10% (Gambar 2). Kenaikan rata-rata persentase kelarutan yang terjadi mencapai 8,37 kali untuk Ca dan 10 kali untuk Na. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak bunga telang memiliki kemampuan untuk melarutkan Ca dan Na lebih besar daripada air. Selain itu, persentase kelarutan Ca dan Na dalam ekstrak bunga telang juga disebabkan adanya reaksi antara antosianin dengan logam Na dan Ca. Antosianin dapat berinteraksi dengan logam membentuk kompleks berwarna abu-abu violet (Sari, 2008). Dengan gugus hidroksilnya dan larutan alkalin, ion H<sup>+</sup> digantikan dengan ion OH<sup>-</sup> radikal. Hal ini mengakibatkan antosianin menyebar ke seluruh bagian mata, menyebabkan sebuah kompleks kromik, dan membuka ikatan dalam antosianin dengan logam Ca<sup>2+</sup> dan Na<sup>+</sup> berikatan dengan antosianin. Prediksi interaksi atau ikatan antara antosianin dengan logam Na dan Ca saat perendaman ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



**Gambar 3.** Perkiraan interaksi antara (a) antosianin dan (b) logam Na



**Gambar 4.** Perkiraan interaksi (a) antosianin dengan (b) logam Ca



Interaksi antara antosianin dan natrium diperkirakan terjadi dengan cara logam Na mensubstitusi hidrogen dalam antosianin membentuk garam antosianin (Gambar 3). Reaksi antara antosianin dengan logam Ca diperkirakan terjadi dengan cara yang sama dengan pada Na, namun Ca merupakan logam valensi 2, sehingga membutuhkan 2 senyawa antosianin untuk berikatan dengan Ca (Gambar 4). Seperti dipaparkan oleh Martinus (2014) bahwa reaksi pencopotan terjadi ketika sebuah ion logam berikatan dengan ikatan sigma. Ion logam berikatan dengan senyawa lain untuk membuat campuran jenuh mudah mengendap dan biasa dengan campuran organik. Antosianin, dengan gugus hidroksilnya dalam larutan alkaline, ion H<sup>+</sup> digantikan dengan ion OH radikal. Hal ini mengakibatkan elektron dalam antosianin menyebar dalam orbital-p oksigen, menyebabkan sebuah fenomena hipsokromik, dan membuka ikatan dalam antosianin yang kemudian dapat berikatan dengan logam Ca<sup>2+</sup> dan Na<sup>+</sup>. Antosianin sebagai golongan polifenol juga memiliki keaktifan terhadap protein dan lemak. Antosianin dapat meningkatkan nilai nutrisi pada makanan dengan mencegah terjadinya oksidasi lemak dan protein (Kahkonen et al. 2001). Kelarutan Na dan Ca juga disebabkan karena pH ekstrak yang cenderung lebih asam dari air. Ekstrak bunga telang mengandung banyak senyawa fenol, senyawa fenol ini cenderung berikatan dengan kation (al. 2013), sehingga mempengaruhi kelarutan senyawa katarak yang diikat. Kelarutan senyawa katarak yang terionisasi dalam air dipengaruhi oleh pH, semakin asam sifatnya, kelarutannya semakin besar. Senyawa yang terikat dalam air akan lebih besar.

Dalam penelitian senyawa katarak senyawa yang dipakai adalah NaCl, dan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, keduanya merupakan senyawa yang mudah larut dalam air, sehingga saat metode ekstraksi dilakukan dalam ekstrak bunga telang yang bersifat asam, dan bersifat asam, kelarutan dari masing-masing senyawa tersebut meningkat.

## KESIMPULAN

Ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) kering dan aplikasinya sebagai anti-katarak telah berhasil diteliti. Konsentrasi ekstrak bunga telang terbaik untuk peluruhan Ca dan Na diperoleh pada konsentrasi 5%. Dari riset ini diketahui, ekstrak bunga telang berpotensi untuk meluruhkan katarak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang telah menyediakan fasilitas untuk mengerjakan proyek ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Babizhayev MA, Deyev AI, Yermakov AV, Yermakova YA, Davydova NG, Doroshenko V, Lukotskiy V, Goldman IM. 2002. Efficacy of N-Acetylcarnosine in the treatment of cataracts. *Drug*. 3(1): 87-103.
- Babizhayev MA, Deyev AI, Yermakov AV, Yermakova YA, Davydova NG, Doroshenko V, Lukotskiy AV, Goldman IM. 2001. N-Acetylcarnosine natural histidine dipeptide as a potent ophthalmic agent in treatment of human cataracts. *Peptides*. 22(5): 979-994.
- Dilsi A, Gucu A, Atas M. 2000. Determination of calcium, sodium, potassium and magnesium concentrations in human senile cataractous lenses. *Cell Chemistry and Function*. 18(4): 215-219.
- Zhang Y, Wang M. 2003. Antioxidant activity of anthocyanins and their aglycons. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 51(3): 628-633.
- Noda N, Suzuki M. 2003. Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*. 64(6): 1133-1139.
- Lee J, Durst RW, Wrolstad RE. 2005. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverage, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of AOAC International*. 88(5): 1269-1278.
- Liu Y, Wei S, Liao M. 2013. Optimization of ultrasonic extraction of phenolic compounds from euryale ferox seed shells using response surface methodology. *Industrial Crops And Products*. 49: 837-843.
- Marpaung AM. 2012. Optimasi Proses Ekstraksi Antosianin Pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Permukaan Tanggapan. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rini AW. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glinding (*Phaseolus lunatus*) Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Mi Basah Dengan Bahan Baku Tepung Terigu Yang Disubstitusi Tepung Ubi



- Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*). Solo (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Rokhman, F. 2007. Aktivitas Antibakteri Filtrat Bunga Teleng (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Konjungtivitas. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Shyamkumar, Ishwar B. 2012. Antiinflammatory, analgesic and phytochemical studies of clitoria ternatea linn flower extract. *International Research Journal Of Pharmacy*. 3(3): 208-210.
- Sunkireddy P, Jha SN, Kanwar JR, Yadav SC. 2013. Natural antioxidant biomolecules promises future nanomedicine based therapy for cataract. *Colloids And Surfaces B: Biointerfaces*. 112: 554-562.
- Uma B, Prabhakar K, Rajendran S. 2009. Phytochemical analysis and antimicrobial activity of *clitoria ternatea* linn against extended spectrum beta lactamase producing enteric gram negative pathogens. *Asian Journal Of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2(4): 94-97.
- Vankar PS, Srivastava J, Jaisankar J. 2011. Evaluation of anthocyanin content in red and blue flowers. *International Journal of Food Engineering*. 5(1): 1-11.

