

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

PenulisEny Kusrini^{1*}, Dewi Trisnantini^{2*}, Ni'matul Izza**Afiliasi**

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Kata Kunci

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

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

***Penulis korespondensi**

Kampus Baru UI Depok 16424,
Indonesia

Email :

¹ekusrini@che.ui.ac.id;

²detris@che.ui.ac.id

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 pelarut dan bunga telang (a/t) 62 mL/g bunga, *power output* ultrasonik 60%, dan waktu ekstraksi selama 15 menit. Pengujian anti-katarak dilakukan dengan perendaman model senyawa katarak dalam ekstrak bunga telang dengan variasi konsentrasi ekstrak 0; 2,5 ;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 natrium (Na) penyusun dari model katarak masing-masing adalah 8,37 dan 4,43 kali lebih besar dibandingkan dengan air sebagai kontrol. Konsentrasi ekstrak bunga telang yang terbaik untuk meluruhkan katarak adalah 5%. Ekstrak bunga telang berpotensi sebagai anti-katarak.

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan pembuatan produk herbal adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Bunga telang memiliki sifat yang menguntungkan untuk kesehatan, seperti anti-diabetes, anti-inflamasi, analgesik (Shyamkumar & Ishwar 2012), anti-mikroba (Uma *et al.* 2009), dan mengandung senyawa antosianin dengan aktivitas antioksidan yang tinggi (Vankar & Srivastava 2010). Di Indonesia, air seduhan bunga telang diyakini dapat menyembuhkan sakit mata dan diberikan 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



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_3), *Bovine serum Albumine*, dan telur ayam digunakan tanpa proses purifikasi.

Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Simplisia bunga telang sebanyak 3,226 g dihancurkan dengan *blender* kering kemudian ditempatkan dalam 200 mL pelarut (air) sehingga rasio volume pelarut (air) dan massa bubuk telang (a/t) sebesar 62. Proses ekstraksi dilakukan dengan memancarkan gelombang ultrasonik ke dalam campuran bunga telang dan air dengan *power output* ultrasonik 60% dengan waktu proses 15 menit. Kedalaman celup *probe* ultrasonik yang digunakan adalah 2 cm. Proses ekstraksi diulang sebanyak 5 kali. Suspensi hasil ekstraksi ultrasonik disaring menggunakan kertas saring Whatman 40 (8 μm) dengan bantuan *filter vacuum*. Pengurangan kadar air terhadap filtrat menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Hasil ekstrak disimpan dalam wadah yang dilapisi aluminium foil untuk mencegah terjadinya degradasi sebelum dilakukan analisis kandungan antosianin.

Analisis total antosianin dalam ekstrak bunga Telang

Kadar antosianin monomerik dinyatakan sebagai kadar *cyanidin-3-glycoside* 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_3COONa) dalam 960 mL aquades. Larutan kemudian diukur dengan pH meter dan pH diatur sehingga mencapai 4,5 dengan menambahkan HCl pekat. Larutan kemudian dipindahkan ke labu ukur 1 L dan ditambahkan dengan aquades sampai total volume sama dengan 1 L sehingga diperoleh larutan *buffer* CH_3COONa 0,4 M pH 4,5. Sebanyak masing-masing 0,2 mL ekstrak bunga telang diencerkan dengan 1,8 mL larutan *buffer* pH 1,0 dan larutan *buffer* pH 4,5. Absorbansi diukur pada panjang gelombang (λ) 520 dan 700 nm. Selisih absorbansi dihitung menggunakan Persamaan 1.

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

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

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

Dengan MW adalah berat molekul *cyaniding-3-glucoside* (449,2 g/mol), DF adalah faktor pengenceran, ϵ 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_3 dan NaCl dengan perbandingan mol $\text{CaCO}_3 : \text{NaCl} = 16 : 1$ (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 ₃	0.0673	0.0608	0.0543
Bovine serum Albumine	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 terhadap efektivitas peluruhan model senyawa katarak diamati menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan pengulangan pengukuran sebanyak duplo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Ultrasonik Bunga Telang

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut air (*aquades*) dan bunga telang yang digunakan adalah bunga telang kering. Setiap 1 g bunga telang kering terdiri dari ± 67 helai bunga dan dalam penelitian ini digunakan ± 216 helai bunga kering. Data hasil proses ekstraksi ditunjukkan pada Tabel 2. Rata-rata total antosianin yang diperoleh adalah 10,420 mg/L (lihat Tabel 2), sehingga total antosianin per helai bunga 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)	Total antosianin (mg/L)
1	44.3	9.685
2	41.7	10.854
3	50.2	9.518
4	45.9	11.522
5	47.8	10.520
Rata-rata	45.98	10.420

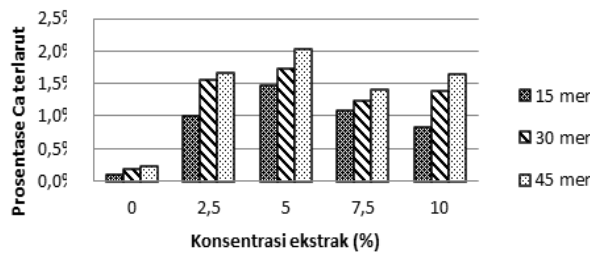
Peluruhan Kalsium oleh Ekstrak Bunga Telang

Besarnya peluruhan kalsium didasarkan pada hasil pengujian AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) pada ekstrak bunga telang sebelum dan sesudah perendaman. Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses perendaman, semakin besar pula persentase kalsium yang terlarut di dalam ekstrak (Gambar 1).

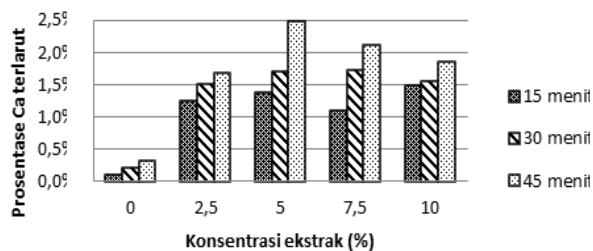
Pengaruh variasi protein tidak terlihat signifikan terhadap persentase jumlah Ca yang larut dalam ekstrak. Pada variasi protein 15%, persentase konsentrasi Ca terlarut tertinggi sebesar 2,037% terjadi pada konsentrasi ekstrak 5% dengan waktu perendaman 45 menit. Kemudian pada variasi protein 22,5%, persentase 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 larut; sehingga pada konsentrasi ekstrak tinggi justru persentase kelarutan Ca menurun. Dari Gambar 1 ditunjukkan pada seluruh variasi protein model



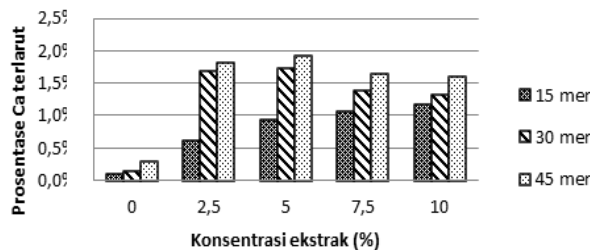
Komposisi : Protein 15 %



Komposisi : Protein 22,5 %



Komposisi : Protein 30 %



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan waktu perendaman terhadap persentase peluruhan kalsium dalam model senyawa katarak

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

Kenaikan dan penurunan persentase Ca yang larut akibat variasi protein dalam model senyawa katarak dapat terjadi karena model senyawa katarak yang digunakan dalam penelitian ini dibentuk menyerupai tablet dengan massa dan volume seragam melalui proses 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

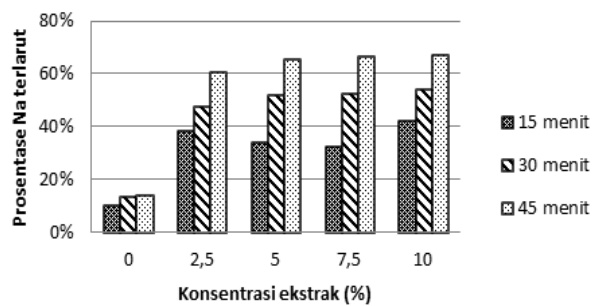
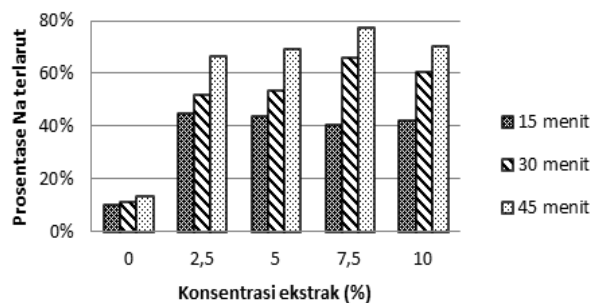
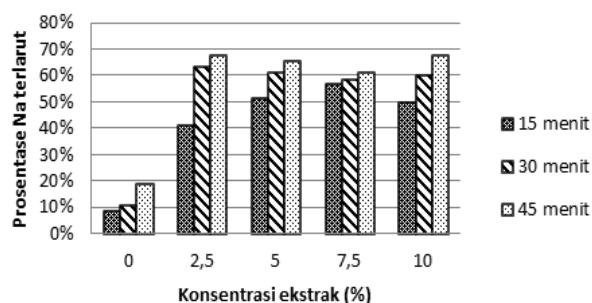
protein ini juga dapat disebabkan oleh sifat protein yang digunakan yaitu *Bovine serum albumin* yang mudah larut dalam air (MSDS *Bovine serum Albumin*), sehingga dapat dianalisis sebagai berikut; pada konsentrasi 15% (rendah), model katarak yang dihasilkan lebih keras dari pada yang lain sehingga saat dikontakkan dengan ekstrak bunga (cairan), Ca tidak segera larut. Lain halnya yang terjadi pada model katarak dengan protein 30%; karena sifat protein yang lunak dan mudah larut, maka ketika kontak dengan zat cair, protein menjadi lunak dan kalsium melarut dengan mudah. Namun, karena persentase protein yang tinggi (30%) menyebabkan persentase CaCO_3 dalam model katarak menjadi lebih rendah, sehingga jumlah Ca yang larut juga rendah. Oleh karena itu, persentase kelarutan Ca maksimal yang terjadi pada variasi protein 22,5%. Hal ini disebabkan oleh variasi tersebut, model katarak yang dihasilkan tidak terlalu keras.

Peluruhan Natrium oleh Ekstrak Bunga Telang

Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses perendaman, semakin besar pula persentase natrium yang terlarut di dalam ekstrak (Gambar 2). Pengaruh variasi protein tidak terlihat signifikan terhadap persentase Na yang larut dalam ekstrak. Sama halnya dengan yang terjadi pada kelarutan kalsium (Ca), kenaikan dan penurunan persentase kelarutan 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 %**

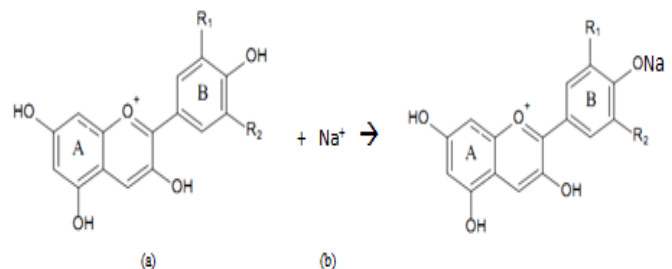
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan waktu perendaman terhadap persentase peluruhan natrium dalam model senyawa katarak.

- 10%), namun dengan penurunan 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

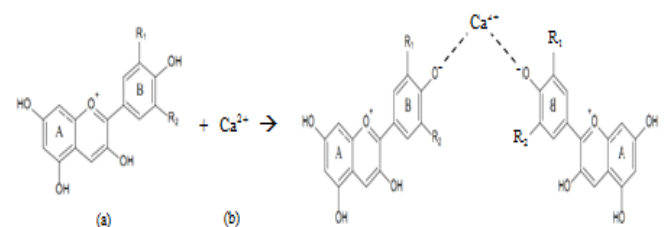
mampu melarutkan masing-masing komponen secara signifikan untuk kedua bahan Ca dan Na.

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 inilah yang menyebabkan persentase Na yang meluruh juga nilainya jauh lebih besar dari persentase Ca.

Persentase Ca dan Na naik drastis pada konsentrasi ekstrak 0% ke konsentrasi 2,5% (Gambar 1 dan 2). Kenaikan rata-rata persentase kelarutan yang terjadi mencapai 8,37 kali untuk Ca, dan 4,43 kali untuk Na. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak bunga telang memiliki kemampuan melarutkan Ca dan Na jauh lebih besar daripada air. Peningkatan 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 warna abu-abu violet (Rini 2008). Dengan gugus hidroksilnya dalam larutan alkalin, ion H^+ 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; sehingga logam Ca^{2+} dan Na^+ 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^+ 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^{2+} dan Na^+ . 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 daripada air. Ekstrak bunga telang mengandung banyak senyawa fenol, senyawa fenol ini cenderung bersifat asam (Liu *et al.* 2013), sehingga mempengaruhi kelarutan model senyawa katarak yang direndam. Kelarutan senyawa yang terionisasi dalam air sangat dipengaruhi oleh pH, semakin asam sifat suatu pelarut, sehingga kelarutan senyawa yang terionisasi dalam air semakin besar.

Dalam model senyawa katarak, senyawa yang dipakai adalah NaCl, dan $CaCO_3$, keduanya merupakan senyawa yang terionisasi dalam air, sehingga saat model katarak direndam dalam ekstrak bunga telang yang mengandung banyak fenol dan bersifat asam, maka kelarutan dari masing-masing senyawa tersebut meningkat.

KESIMPULAN

Ekstraksi 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, Yermakova VN, Semiletov YA, Davydova NG, Doroshenko VS, Zhukotskii AV, Goldman IM. 2002. Efficacy of N-Acetylcarnosine In the treatment of cataracts. *Drugs R&D* 3(2): 87-103.
- Babizhayev MA, Deyev AI, Yermakova VN, Semiletov YA, Davydova NG, Kurysheva NI, Zhukotskii AV, Goldman IM. 2001. N-Acetylcarnosine, a natural histidine-containing dipeptide, as a potent ophthalmic drug in treatment of human cataracts. *Peptides*. 22(6): 979-994.
- Dilsiz N, Olcucu A, Atas M. 2000. Determination of calcium, sodium, potassium and magnesium concentrations in human senile cataractous lenses. *Cell Biochemistry and Function*. 18(4): 259-262.
- Kahkonen MP, Heinonen M. 2003. Antioxidant activity of anthocyanins and their aglycons. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 51(3): 628-633.
- Kazuma K, 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 Tanggap. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rini AW. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glanding (*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 and urinary pathogens. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*. 2(4): 94-96.
- Vankar PS, Srivastava J. 2010. Evaluation of anthocyanin content in red and blue flowers. *International Journal of Food Engineering*. 6(4): 1-11.

