

POTENSI EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BAHAN SANITAISER SAYURAN

THE POTENTIAL OF TELANG FLOWER EXTRACT (Clitoria ternatea) AS A VEGETABLE SANITIZER

Irma Fitriana Ardi K, Agus Suyanto, Siti Aminah

Program Studi S1 Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Semarang
Email: fardikirma@gmail.com

Abstrak

Masyarakat Indonesia sering mengonsumsi sayuran segar tanpa proses pengolahan yang dikenal sebagai lalapan. Beberapa jenis sayuran yang biasa dikonsumsi segar berpotensi merugikan kesehatan karena rentan terkontaminasi mikroba. Perlakuan minimal yang diketahui masyarakat adalah pencucian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak bunga telang dan waktu kontak terhadap total mikroba, sifat antimikroba dan sifat sensoris sayur kol yang dicuci menggunakan larutan ekstrak bunga telang. Metode penelitian berjenis eksperimenb menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Tahapan yang dilakukan yaitu pengambilan sampel sayur kol, pembuatan ekstrak bunga telang, persiapan pengujian sampel dengan konsentrasi (0; 2,5; 5; 7,7 dan 10 persen) dan waktu kontak (0, 30 dan 60 detik), kemudian dilakukan analisis total mikroba sebelum dan sesudah dilakukan pencucian, pengujian antimikroba, dan analisis sifat sensoris (kenampakan, warna dan ketegaran). Hasil menunjukkan interaksi antara persentase konsentrasi dan waktu kontak memberikan pengaruh sangat nyata terhadap total mikroba, sifat antimikroba kenampakan dan ketegaran tetapi tidak berpengaruh nyata pada warna. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan 7,5 persen ekstrak bunga telang dengan waktu kontak 30 detik.

Kata kunci: bunga telang, pencucian, sayur, dan mikroba.

Abstract

Irma Fitriana Ardi K. The potential of Telang Flower Extract (Clitoria ternatea) as a Vegetable Sanitizer. Guided by AGUS SUYANTO and SITI AMINAH.

Indonesian people often consume fresh vegetables without a processing process. Those vegetables are known as lalapan. Some types of fresh vegetables which are commonly consumed are potentially detrimental for our health because they are susceptible to microbial contaminated. The minimum treatment known to society is washing them. This research aims to determine the influence of the use of telang flower's extracts and the contact time for total microbes, antimicrobial properties and the sensory properties of cabbage that is washed using a solution of the flowers extract. The Experiment type research method uses the complete

random design (RAL) factorial. The stage is taking cabbage as sampling vegetable, manufacturing telang flower's extracts, preparing the testing samples with concentrations (0; 2,5; 5; 7,5 and 10 percent) and the contact time (0, 30 and 60 seconds), and conducting the total microbial analysis before and after washing, antimicrobial testing, and sensory analysis (appearance, color and kink). The results showed that the interactions between the percentage of concentration and the timing of contacts gave a very noticeable influence on total microbes, antimicrobial properties and hardness. However, the interactions have no noticeable effect on the color. The best treatment is in the addition of 7,5 percent of the flowers extract within 30 second contact time.

Keywords: *telang flowers, total microbes and antimicrobial.*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, masyarakat sering mengonsumsi sayuran segar tanpa proses pengolahan yang dikenal sebagai lalapan. Beberapa jenis sayuran yang biasa dikonsumsi segar berpotensi merugikan kesehatan karena rentan terkontaminasi mikroba. Beberapa penelitian menunjukkan adanya kontaminasi mikroba pada sayuran segar yang diambil di tingkat petani maupun pedagang (Isyanti, 2001).

Penanganan sayuran segar dengan pengolahan minimal atau bahkan tanpa pengolahan perlu mendapatkan perhatian lebih. Perlakuan pada sayuran paling minimal yang diketahui masyarakat adalah pencucian. Pencucian diduga dapat menghilangkan kotoran dan kontaminan lainnya serta mampu menurunkan potensi bahaya mikroorganisme. Sanitaiser merupakan bahan yang mampu mengurangi jumlah bakteri pada bahan pangan. Ada beberapa sumber bahan yang dapat digunakan sebagai antibakteri, seperti deterjen, antiseptik, dan desinfektan. Efektivitas sanitaiser, terutama yang terbuat dari bahan kimia dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain waktu kontak, suhu, konsentrasi, pH, kebersihan alat, kesadahan air dan tingkat serangan bakteri (Surahman *et al.*, 2004).

Sebenarnya bahan kimia yang berfungsi sebagai sanitaiser banyak tersedia. Namun efek samping dari penggunaan sanitaiser berbahan kimia menimbulkan bahan pangan resisten terhadap bakteri. Resistensi bakteri terjadi karena adaptasi fisik oleh bakteri terhadap antiseptik yang dapat menyebabkan bakteri mengalami mutasi (Syverson, 2006). Diperlukan bahan lain yang bersifat antibakteri dan tidak menimbulkan resistensi, salah satunya bisa didapatkan dari senyawa antibakteri yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan.

Tanaman yang berperan sebagai antibakteri salah satunya adalah *Clitoria ternatea* L. atau yang lebih dikenal sebagai bunga telang. Kandungan kimia yang ditemukan pada bunga telang adalah triterpenoid *pentacyclic* seperti *taraxerol* dan *taraxerone* (Kumar, 2008), ternatin (Kazuma, 2003), alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, polifenol (Manalisha, 2011), dan antosianin (Kungsuwan, 2014). Flavonoid bertindak sebagai penghambat pertumbuhan sel kanker. Senyawa polifenol dapat digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, melindungi struktur sel, antiinflamasi, dan antibiotik (Hafid, 2003). Pada penelitian sebelumnya (Tiurlan F dan Hutajulu, 2008) diungkapkan bahwa berbagai metabolit sekunder pada bunga telang berpotensi memiliki sifat antijamur, antibakteri, dan insektisidal.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian, maka bunga telang berpotensi sebagai antibakteri yang aplikasinya dapat digunakan untuk bahan sanitaiser. Penelitian ini akan mengkaji efek antimikroba ekstrak bunga telang sebagai bahan sanitaiser yang digunakan untuk mencuci sayuran dalam berbagai konsentrasi dan waktu kontak.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bunga telang kering diperoleh dari Martani Organik Yogyakarta. Sampel sayuran yang diperoleh dari pasar Pedurungan. Bahan kimia yang digunakan yaitu NaOH, akuades, alkohol 70%, spiritus. Media-media yang digunakan untuk analisis adalah *Nutrient Agar* (NA, Pronadisa), *Plate Count Agar* (PCA, Pronadisa).

Alat-alat yang digunakan yaitu cawan petri, erlenmeyer, timbangan digital dan aquades, pengaduk, gelas ukur, kertas saring, gelas kimia, *rotary evaporator*, seperangkat alat spektrofotometer, inkubator, kawat ose, api bunsen, mikropipet 100 μ L-1000 μ L dan mikropipet 20 μ L-200 μ L, jangka sorong, blender, toples maserasi, autoklaf, batang pengaduk, pinset, kapas, kertas saring, rak tabung reaksi, sudip, mikropipet dan *blue tip* atau *yellow tip*, oven, dan tabung reaksi tertutup.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan beberapa langkah, yaitu : pembuatan ekstrak bunga telang, pengambilan sampel, persiapan sampel, proses pencucian dan analisis total mikroba pada sayuran yang direndam bunga telang. Pada tahap selanjutnya adalah evaluasi pengaruh perlakuan pencucian pada sayuran segar dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga telang, dengan air biasa dan pencucian dengan larutan sanitaisir komersial terhadap jumlah mikroba dan sifat antimikroba.

1. Analisis Total Mikroba (BAM, 2001)

Contoh yang telah disiapkan sebelumnya diencerkan lagi dengan cara diambil contoh sebanyak 1 ml dan dibuat seri pengenceran decimal sesuai dengan pengenceran yang dikehendaki. Dari masing-masing pengenceran tersebut, diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri lalu ditambahkan dengan media *Plate Count Agar* sebanyak 12-15 ml. Kemudian cawan tersebut digoyangkan di atas permukaan yang rata untuk mencampurkan cairan sampel dan agar. Setelah agar dibiarkan memadat, cawan-cawan tersebut diinkubasi selama 48 ± 2 jam pada suhu 35°C . Jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dilaporkan dan dihitung berdasarkan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) yaitu cawan dengan berbagai ketentuan sebagai berikut:

- Cawan yang normal berisi 25-250 koloni. Semua koloni dihitung termasuk titik yang berukuran kecil. Pengenceran dan jumlah koloni semua dicatat untuk setiap cawan.
- Cawan yang berisi lebih dari 250 koloni dicatat sebagai TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Jika tidak ada koloni yang tumbuh maka ditulis kurang dari 1 kali pengenceran terendah.
- Rumus perhitungan yang digunakan adalah:

$$N = \frac{C}{1 \times n_1 + 0,1 \times n_2 + \dots \times D}$$

Keterangan: N = jumlah koloni per ml/g produk

C = jumlah seluruh koloni yang dihitung

n_1 = jumlah cawan pada pengenceran pertama

n_2 = jumlah cawan pada pengenceran kedua

D = pengenceran pertama yang dihitung

Perhitungan total mikroba dilakukan berdasarkan *Standar Aerobic Plate Count* (BAM,2001). Analisis total mikroba menggunakan *Plate Count Agar* (PCA).

2. Uji Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram (BAM, 2001)

Uji daya antibakteri ekstrak bunga telang dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram kertas yang di adaptasi dari metode Lay (1994), karena metode difusi merupakan metode umum yang praktis, cepat dalam pembacaan hasil mudah dan murah, sehingga cocok untuk digunakan didalam penelitian pendahuluan, walaupun pada metode difusi tersebut kadar bunuh minimal tidak dapat ditentukan, sehingga hasil yang dapat dilihat bersifat kualitatif saja.

Pertama-tama, alat-alat non gelas disterilkan terlebih dahulu di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan alat-alat gelas di sterilkan di oven suhu 160-170°C selama 2 jam. Jarum ose dibakar dengan api bunsen. Melalui jarum ose biakan bakteri diambil kemudian di masukkan kedalam 5 ml media NB dan di homogenkan setelah itu di inkubasi selama 7,5 jam. Setelah 7,5 jam diambil sebanyak 0,1 ml kemudian di masukkan kedalam 10 ml NA cair dalam tabung dan di homogenkan kemudian dituang kedalam petri.

Ekstrak dengan berbagai konsentrasi sebanyak 0,03 ml diambil menggunakan mikropipet 0,01 ml pada kertas cakram steril berdiameter 1,6 cm kemudian ditanam pada media NA padat dalam petri. Setelah itu diinkubasi selama 24 Jam pada suhu 37°C. Konsentrasi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% dimana pada konsentrasi tersebut hasil zona hambat ekstrak air bunga dan daun telang akan di bandingkan dengan konsentrasi kontrol sanitaiser komersial.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial, yaitu dengan 2 faktor dan 5 perlakuan. Variabel dependen meliputi jumlah total mikroba dan sifat antibakteri. Sedangkan variabel independen adalah konsentrasi ekstrak bunga telang (0%; 2,5%; 5%; 7,5%; dan 10%) dan waktu kontak sampel sayuran pada ekstrak bunga telang (0, 30, dan 60 detik). Masing-masing

percobaan diulang sebanyak 2 kali, sehingga akan diperoleh satuan (unit) percobaan sebanyak 30 unit percobaan.

Analisa Data

Data hasil pengamatan meliputi perubahan total mikroba dan antimikroba pada sayuran yang disebabkan oleh perlakuan pencucian yang diperoleh dikalkulasi dan dianalisis statistic *Two Way Anova*, jika ada pengaruh dimana *p value* <0,05 maka dilanjutkan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

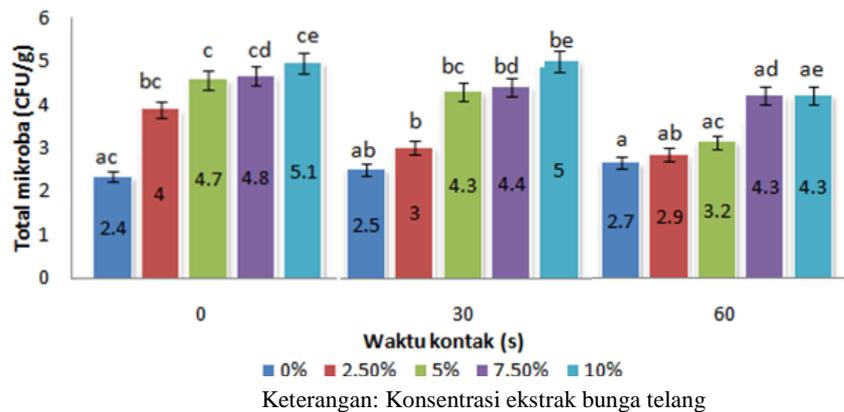
Efektivitas Pencucian terhadap Total Mikroba pada Sayur Kol

Pada tahap ini diamati efektivitas pencucian terhadap kandungan mikroba pada sayuran kol. Sebelumnya, sayuran kol dipotong dan direndam dalam larutan bunga telang dengan masa kontak 0; 30; dan 60 detik. Pemberian waktu kontak bertujuan untuk memberi kesempatan agar larutan bunga telang tersebut dapat melarutkan mikroba pada permukaan kol yang di uji.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pencucian menggunakan larutan ekstrak bunga telang dapat menurunkan rata-rata total mikroba pada kol sebelum dicuci 5,9 log CFU/g menjadi 5,1 log CFU/g setelah dicuci. Adapun pencucian dengan larutan sanitaiser komersial pada penelitian Siahaan (2014) dapat menurunkan rata-rata total mikroba pada kol dari 5,1 log CFU/g menjadi 4,3 log CFU/g.



Gambar 1. Hasil total mikroba larutan ekstrak bunga telang (sampel 1 : konsentrasi telang 7,5%; sampel 2 : konsentrasi telang 5%)



Gambar 2. Total mikroba pada kol setelah pencucian dengan larutan ekstrak bunga telang

Dengan uji Anova (*Analysis of Variance*), total mikroba setelah perlakuan pencucian menggunakan larutan telang memberikan hasil yang sangat berbeda nyata dimana *p value* 0,000 ($p < 0,05$). Perbedaan waktu kontak 0, 30 dan 60 detik dengan perlakuan pengocokan inilah yang menyebabkan turunnya jumlah total mikroba.

Pembilasan kol dengan air matang yang dilakukan Lestari (2005) bahkan menunjukkan nilai penurunan jumlah mikroba dari 6,74 log CFU/g menjadi 6,54 log CFU/g dengan nilai penurunan 0,2 log CFU/g, perendaman kol menggunakan air minum sebanyak dua kali hanya dapat menurunkan mikroba sebanyak 0,31 log CFU/g. hasil penelitian Marlis (2004), yaitu pencucian atau pembilasan kol dengan air matang dapat menurunkan mikroba sebesar 1,26 log CFU/g. Pembilasan dengan air matang juga dapat menurunkan kandungan mikroba pada kol sebesar 1,26 log CFU/g.

Jika dibandingkan dengan perlakuan pencucian yang menggunakan sanitaiser lain (seperti klorin, asam, atau hydrogen peroksida), sanitaiser komersial juga menunjukkan kemampuan menurunkan total mikroba yang lebih kecil. Penelitian yang dilakukan Lestari (2005) menunjukkan bahwa pencucian dengan klorin 100 ppm dengan waktu kontak 2 menit dapat menurunkan jumlah mikroba sebesar 2,85 log CFU/g dan klorin 2000 ppm dengan waktu kontak yang sama dapat menurunkan jumlah mikroba sebesar 3 log CFU/g. Pada penelitian

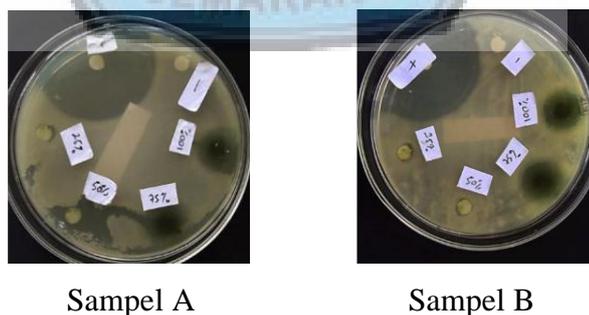
Marlis (2004) dilaporkan bahwa sekitar 3,85 log CFU/g mengalami penurunan per gram sayur dengan sanitaiser kombinasi hydrogen peroksida 5% dan asam asetat 3%. Sedangkan sanitaiser asam asetat 3% saja hanya dapat menurunkan 2,54 log CFU/g mikroba.

Dari Gambar 2 memperlihatkan kecenderungan penurunan total mikroba terhadap penggunaan konsentrasi ekstrak bunga telang dan waktu kontak dalam pencucian sayur kol. Semakin lama diberi perlakuan maka semakin berkurang jumlah mikroba. Hal ini diakibatkan adanya proses merontokkan kotoran yang mungkin ada dalam bagian dalam sayur kol.

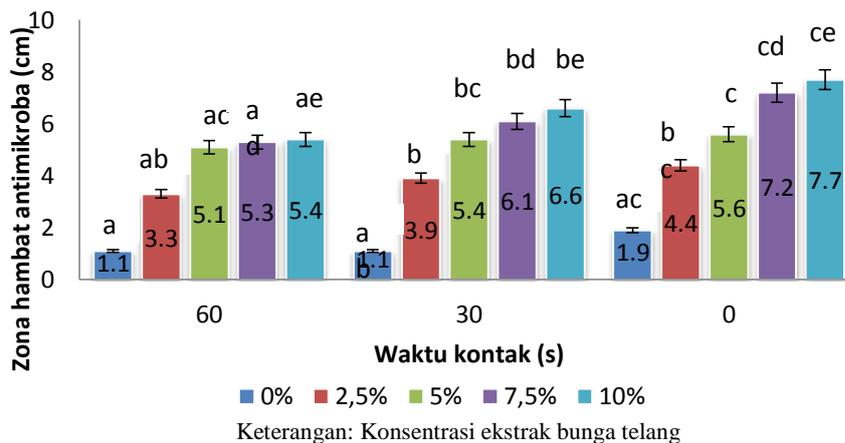
Efektivitas Pencucian terhadap Sifat Antimikroba pada Sayur Kol

Pada tahap ini diamati bahwa bunga telang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga telang, maka semakin besar efek penghambatannya

Efek penghambatan yang diperlihatkan oleh ekstrak bunga telang diduga disebabkan bunga telang juga mengandung berbagai senyawa antimikroba, contohnya saponin (Kogawa *et al.*, 2007); flavonoid (Dalla Lana *et al.* 2017); dan fenol. Berdasarkan analisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), kemudian dianalisis lanjut menggunakan uji Duncan, menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga telang maka efektivitas antimikrobanya pun semakin kuat.



Gambar 3. Hasil sifat antimikroba larutan ekstrak bunga telang (sampel A : pencucian dengan larutan komersial, sampel B : pencucian dengan larutan ekstrak bunga telang)



Gambar 4. Efektivitas penghambatan larutan ekstrak bunga telang

Dengan uji Anova (*Analysis of Variance*), sifat antimikroba setelah perlakuan pencucian menggunakan larutan telang memberikan hasil yang sangat berbeda nyata dimana p value 0,000 ($p < 0,05$). Gambar 4 memberikan visualisasi tentang bagaimana perbedaan antara berbagai konsentrasi yang diuji. Sampai pada perlakuan selama 60 detik dan konsentrasi 10% terlihat efek penghambatan semakin besar. Tingginya konsentrasi dengan waktu kontak yang lebih lama ternyata lebih efektif menghambat pertumbuhan mikroba. Perbedaan efektivitas penghambatan bisa dikarenakan oleh sifat dan tingkat komponen antimikroba yang ada dari masing-masing konsentrasi yang berbeda.

Hasil uji ini dapat menjadi titik awal untuk melakukan uji yang lebih intensif mengenai efek dari kandungan bunga telang sebagai bahan untuk mengendalikan pertumbuhan mikroba patogen. Hasil uji ini berupa efek antimikroba sejalan dengan temuan Kelemu *et al.*, (2005), Kamilla *et al.*, (2009) dan Neela *et al.*, (2014), perlu untuk dicoba efek bakterisidalnya sebagaimana ditemukan Anand *et al.*, (2011) sebagai insektisida botani. Karena menurut Mensah *et al.*, (2008) dan Al-Snafi (2016), bunga telang juga memiliki efek insektisidal.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi antara penambahan variasi konsentrasi ekstrak bunga telang dan waktu kontak memberikan pengaruh nyata terhadap total mikroba. Penurunan kandungan mikroba pada kol yang dicuci dengan ekstrak larutan telang dapat menurunkan

rata-rata total mikroba pada kol dari 5,9 log CFU/g menjadi 5,1 log CFU/g atau setara dengan 4,72 persen. Ekstrak bunga telang menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba sayur kol dalam proses pencucian. Pada konsentrasi konsentrasi 10 persen dengan waktu kontak 60 detik memiliki kemampuan menghambat mikroba terbaik (7,7 mm). Ekstrak larutan bunga telang ini mampu menjadi alternatif sanitaiser alami untuk menghambat pertumbuhan mikroba patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Snafi., AE. Pharmacological Importance of *Clitoria ternatea*-a review, IOSR J. Pharm., 6 (3):68- 83.
- Anand SP, Doss A, Nandagopalan V. 2011. Antibacterial Studies on Leaves of *Clitoria ternatea* linn.-a High Potential Medicinal Plant. Int J App Biol Pharm Technol., 2(3):453-6.
- BAM (Bacteriological Analytical Manual). 2001. Aerobic Plate Count. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-3.html>. (20 September 2008)
- Dalla Lana, D. F.; Donato, R. K.; Bündchen, C.; Guez, C. M.; Bergamo, V. Z.; de Oliveira, L. F.; Machado, M. M.; Schrekker, H. S.; Fuentefria, A. M. J. Appl. Microbiol. 2015, 119, 377-388.
- Hafid, AF. 2003. Aktivitas Anti Radikal Bebas DPPH Fraksi *Metanol Fagrae auriculata* dan *Fragrae ceilanica*. Majalah Farmasi Airlangga 3(1):34-39.
- Isyanti, M. 2001. Mutu Mikrobiologi Sayuran Lalap dari Pasar Tradisional di Daerah Bogor dan Pengaruh Pascapanen Minimal untuk Menjamin Keamanannya. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kamilla, L., Mnsor, S. M., Ramanathan, S., & Sasidharan, S. (2009) Antimicrobial activity of *Clitoria ternatea* (L.) extracts. Pharmacologyonline, 1, 731-738.
- Kelemu S, Cardona C, Segura G (2004) Antimicrobial and insecticidal protein isolated from seeds of *Clitoria ternatea*, a tropical forage legume. Plant Physiol Biochem 42(11):867-873.
- Kazuma K, Noda N, Suzuki M. 2003. Malonylated flavonol glycosides from the petals of *Clitoria ternatea*. Phytochem., 62(2):229-37.
- Kogawa, K., N. Kato, K. Kazuma, N. Noda & M. Suzuki. 2007. Purification and characterization of UDP-glucose: anthocyanin 3'-5'-O-glycosyltransferase from *Clitoria ternatea*. Planta 226: 1501--1509.

- Kumar V, Mukherjee K, Kumar S, Mal M, Mukherjee PK. 2008. Validation of HPTLC method for the analysis of taraxerol in *Clitoria ternatea*. *Phytochem Anal.*, 19(3):244–50.
- Lestari, V. 2005. Penggunaan Sanitaiser Berbasis Hidrogen Peroksida dan Asam Asetat Untuk Inaktivasi Salmonella dalam Selada pada Skala Industri Kecil. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kungsuwan K, Singh K, Phetkao S, Utama-ang N. 2014. Effects of pH and anthocyanin concentration on color and antioxidant activity of *Clitoria ternatea* extract. *Food App Biosci J.*, 2:31–46.
- Manalisha D, Chandra KJ. 2011. Preliminary phytochemical analysis and acute oral toxicity study of *Clitoria ternatea* Linn. roots in albino mice. *Int Res J Pharm.*, 2:139–40.
- Marlis, A. 2004. Efektifitas Hidrogen Peroksida dan Asam Asetat untuk Inaktivasi Salmonella pada Selada segar. Skripsi. FATETA. IPB, Bogor.
- Mensah, J.K., Okoli, R.I., Ohaju-Obodo, J.O. and Eifediyi, K. 2008. Phytochemical, nutritional and medical properties of some leafy vegetables consumed by Edo people of Nigeria. *African Journal of Biotechnology.* 7(14): 2304-2309.
- Neela D, Padma C. 2004. Antifungal effect of *Clitoria ternatea*L. leaf extract on seeds of *Pisum sativum* L. in relation to the activities of some enzymes. *Int J Res Ayu Pharm.*, 5:99–101.
- Siahaan, L. O., dkk., Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Dengan Pelarut Etanol, *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3 (3) hal : 32-38, 2014.
- Surahman, D. N., dan Darajana, D. A. 2004. Kajian Analisa Kandungan Vitamin dan Mineral Pada Buah-Buahan Tropis dan Sayur-Sayuran di Toyama Prefecture Jepang. In *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses.* hlm :1-5.
- Syverson EA. 2006. Redution of Hand Bacteria: A Comparative Study Among Common Antiseptics. *Saent Martin's University Biology Journal.* 1: 75-85.
- Tiurlan F, Hutajulu, R. S. dan D. 2008. Senyawa fenol kembang telang. *Journal of Agro-Based Industry.*, 25(2):35–44.