

**ANALISIS BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) DENGAN VARIASI pH
METODE *HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPH-TANDEM*
MASS SPECTROMETRY
(*LC-MS/MS*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata- 1
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Fauzan Miftah Muntaha

14.302.0041



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2019

ANALISIS ANTIOKSIDAN BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*)
VARIASI pH DENGAN METODE *HIGH PERFORMANCE LIQUID*
CHROMATOGRAPHY (HPLC)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata- 1
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Fauzan Miftah Muntaha

14.302.0041



Menyetujui :

Pembimbing I

Ir. Sumartini, MP

Pembimbing II

Dr. Ir. Yusep Ikrawan, MSC

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin, Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Variasi pH Metode *Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS)*”.**

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Sumartini, MP selaku Pembimbing Utama yang telah sabar membimbing, memberikan saran dan arahan bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc selaku Pembimbing Pendamping yang senantiasa dengan sabar membimbing, memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dra. Hj. Ela Sutrisno, M.Sc selaku penguji yang senantiasa dengan sabar membimbing, memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
4. Ira Endah Rohima, ST., M.Si., selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.
5. Orang tua penulis yaitu Taufiqurahman dan indah Wijati serta keluarga yang senantiasa memberi dorongan motivasi dan mendukung penuh setiap kegiatan yang penulis lakukan baik secara moril maupun materil.

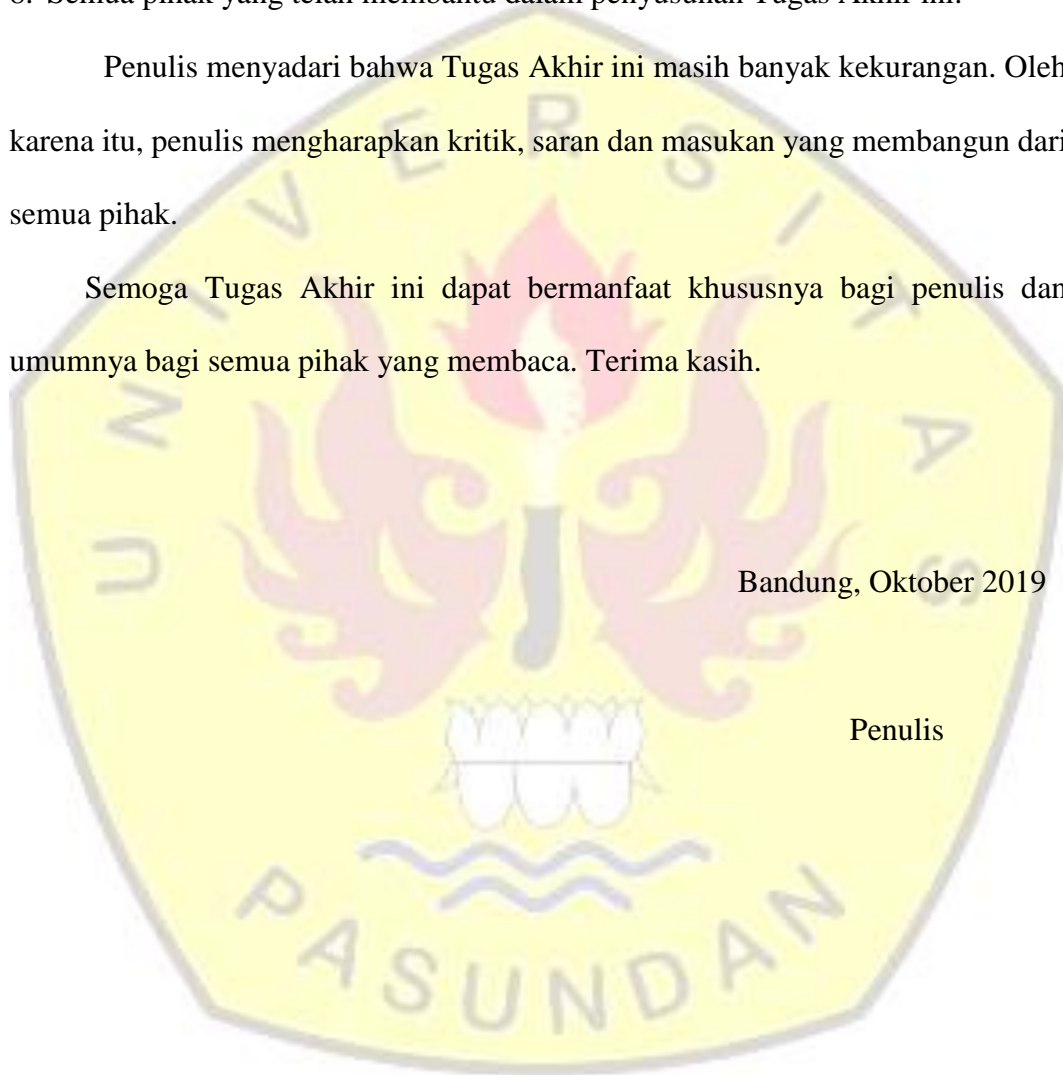
6. Fedra Rhaditya, Luthfi M, Razbie Ghani, Eqi Fajar, Irfan Muttaqin dan Saddam Numan yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman kelas A serta teman-teman Program Studi Teknologi Pangan angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun dari semua pihak.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membaca. Terima kasih.

Bandung, Oktober 2019

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
I. PENDAHULUAN	10
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	10
1.2. Identifikasi Masalah.....	13
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	13
1.4. Manfaat Penelitian.....	13
1.5. Kerangka Pemikiran.....	13
1.6. Hipotesis Penelitian.....	16
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Bunga Telang.....	8
2.2. Antioksidan.....	10
2.3. Ekstraksi.....	12

2.4.	Maserasi.....	13
2.5.	<i>High Performance Liquid Chromatography (HPLC)</i>	13
2.6.	Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS)	15
2.7.	Sumber ion (<i>ion source</i>).....	16
2.8.	Ionisasi elektrospray (electrospray ionization / ESI)	16
2.9.	Analisis Masa (<i>mass analyzers</i>).....	18
2.10.	Quadrupole	18
III.	METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1.	Bahan dan Alat	20
3.1.1.	Bahan.....	20
3.2.	Metode Penelitian.....	20
3.2.1.	Penelitian Pendahuluan.....	20
3.3.	Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1.	Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	21
3.3.2.	Prosedur Penelitian Utama.....	22
3.4.	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	24
3.5.	Diagram Alir Penelitian Utama.....	25
VI.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1.	Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan.....	26
4.2.	Hasil Analisis Sampel dan Pembahasan	30
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1.	Kesimpulan.....	43
5.2.	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45	
LAMPIRAN	49	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bunga Telang	9
2. Ionisasi elektrospray.....	18
3. Analisis massa quadrapoles.	19
4. Diagram Alir Ekstraksi Bunga Telang Kering.....	24
5. Diagram Alir Ekstraksi Bunga Telang.....	25
6. Grafik Kromatogram LC-MS/MS Ekstrak Bunga Telang Positif.....	30
7. Grafik Kromatogram LC-MS/MS Ekstrak Bunga Telang Negatif.....	30
8. Senyawa yang terdeteksi.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang pH 4	26
2. Data Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang pH 5	26
3. Data Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang pH 6	27
4. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH	27
5. Hasil Penentuan Senyawa Aktif Bunga Telang	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Antioksidan Metode DPPH (AOAC,2005).....	49
2. Rincian Biaya Analisis dan Bahan Baku	51
3. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	52
4. Penentuan Senyawa dengan Standar.....	63

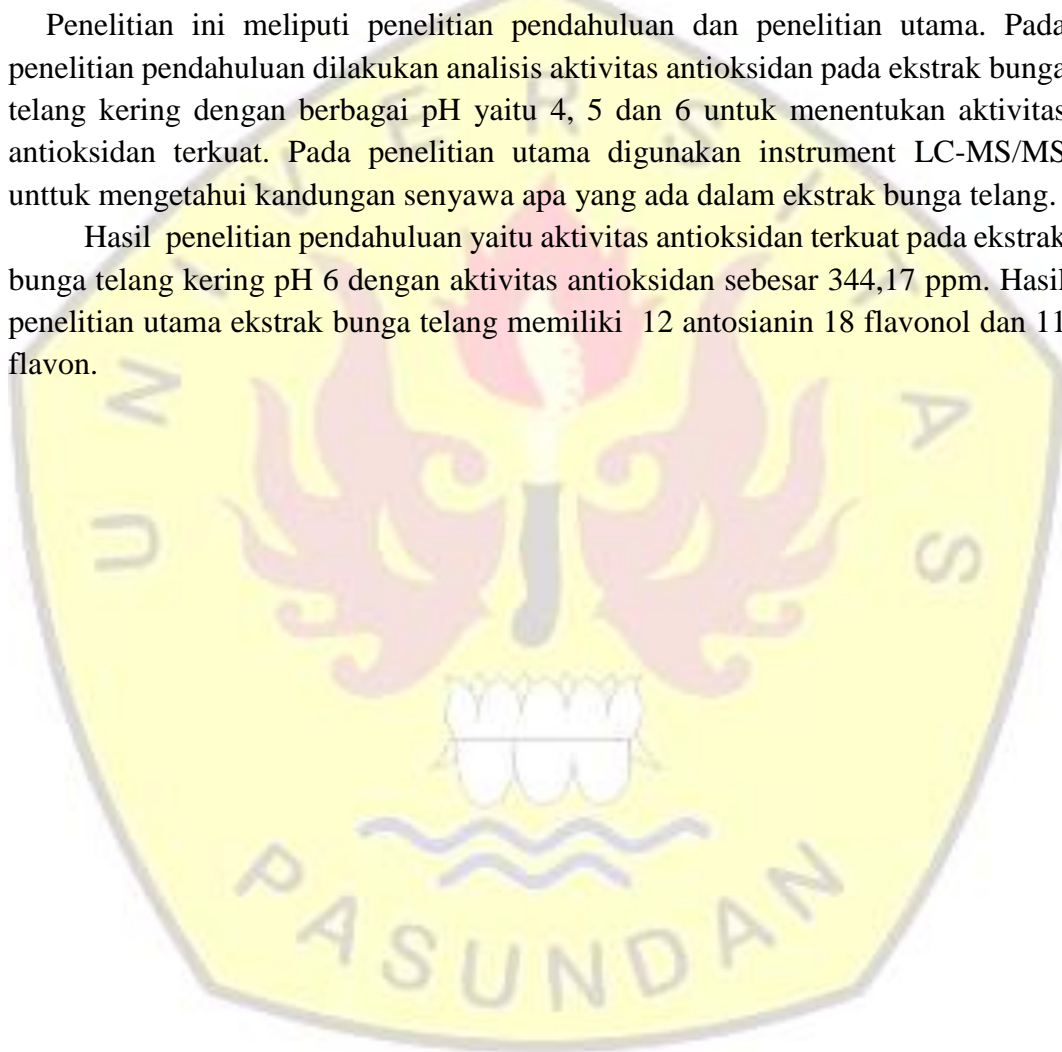


ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pH optimum dan kandungan senyawa aktif pada bunga telang (*Clitoria ternatea*). Manfaat dari penelitian adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai kandungan bunga telang sehingga dapat di maksimalkan penggunaannya.

Penelitian ini meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan analisis aktivitas antioksidan pada ekstrak bunga telang kering dengan berbagai pH yaitu 4, 5 dan 6 untuk menentukan aktivitas antioksidan terkuat. Pada penelitian utama digunakan instrument LC-MS/MS untuk mengetahui kandungan senyawa apa yang ada dalam ekstrak bunga telang.

Hasil penelitian pendahuluan yaitu aktivitas antioksidan terkuat pada ekstrak bunga telang kering pH 6 dengan aktivitas antioksidan sebesar 344,17 ppm. Hasil penelitian utama ekstrak bunga telang memiliki 12 antosianin 18 flavonol dan 11 flavon.

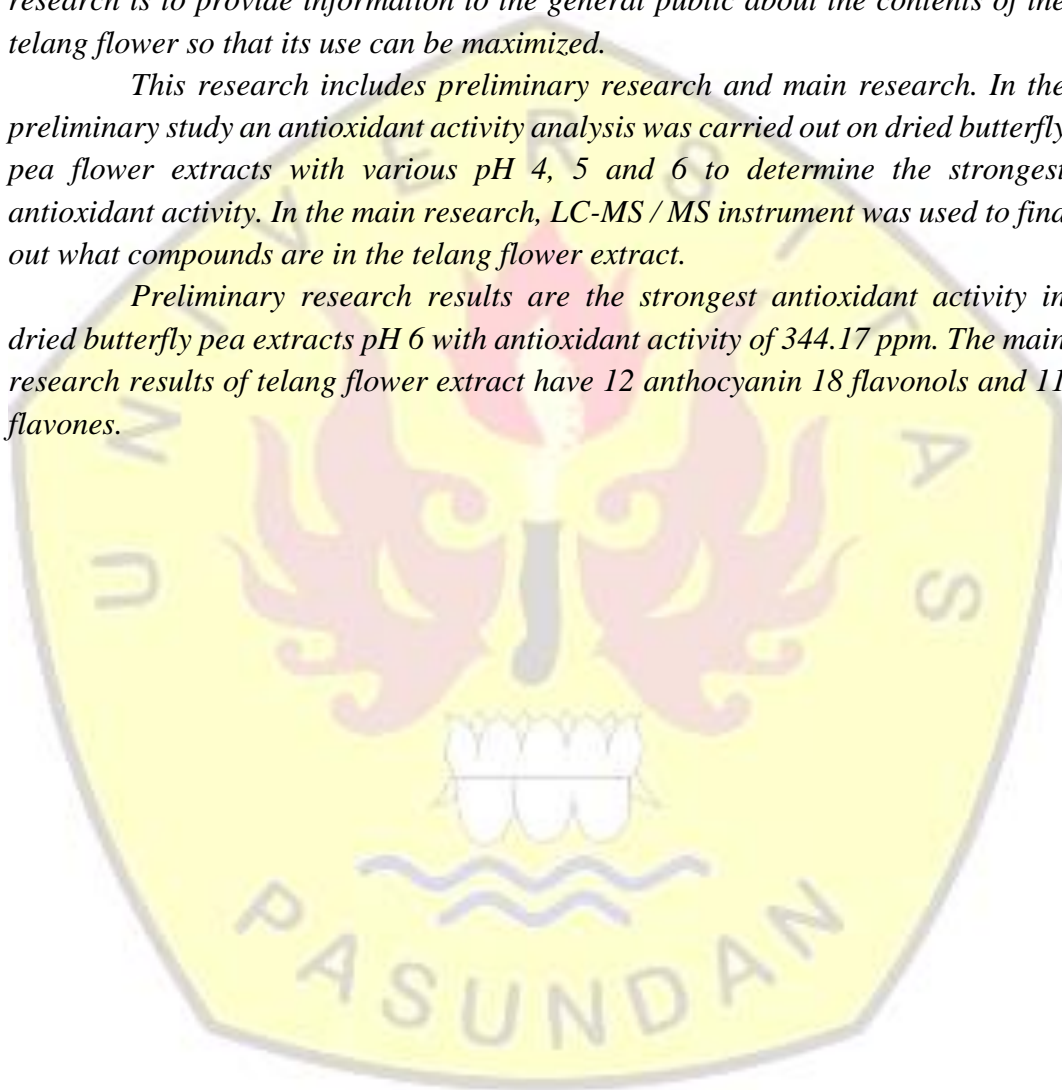


ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the optimum pH and content of active compounds in the telang flower (Clitoria ternatea). The benefit of this research is to provide information to the general public about the contents of the telang flower so that its use can be maximized.

This research includes preliminary research and main research. In the preliminary study an antioxidant activity analysis was carried out on dried butterfly pea flower extracts with various pH 4, 5 and 6 to determine the strongest antioxidant activity. In the main research, LC-MS / MS instrument was used to find out what compounds are in the telang flower extract.

Preliminary research results are the strongest antioxidant activity in dried butterfly pea extracts pH 6 with antioxidant activity of 344.17 ppm. The main research results of telang flower extract have 12 anthocyanin 18 flavonols and 11 flavones.



I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1.) Latar Belakang Penelitian, (1.2.) Identifikasi Masalah, (1.3.) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4.) Manfaat Penelitian, (1.5.) Kerangka Pemikiran, (1.6.) Hipotesis Penelitian dan (1.7.) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Bunga telang (*Clitoria Terenatea*) adalah bunga yang mengandung tinggi antioksidan yang biasanya tumbuh di pekarangan rumah, hutan atau bahkan pinggiran kebun. Bunga telang yang tinggi antioksidan lebih dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman obat, umumnya bunga telang dimanfaatkan sebagai obat mata, obat untuk menghilangkan dahak pada bronkitis kronis, menurunkan demam, serta iritasi kandungan kemih dan saluran kencing. (Suarna, 2005)

Bunga telang di Indonesia biasanya digunakan sebagai pewarna makanan atau juga merebus bunga secara langsung untuk dijadikan obat herbal sehingga belum populer di kalangan masyarakat untuk dijadikan produk lebih lanjut. Hingga saat ini penelitian untuk pengembangan bunga telang belum banyak dilakukan karena banyak yang belum mengetahui manfaat dari bunga telang. Pemanfaatan bunga telang dalam bidang pangan telah dilakukan di beberapa negara. Warna biru dari bunga telang telah dimanfaatkan sebagai pewarna biru pada ketan di Malaysia. Bunga telang juga dimakan sebagai sayuran di Kerala (India) dan di Filipina (Lee, 2011).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif yang membentuk radikal bebas tidak reaktif yang tidak stabil. Antioksidan merupakan semua bahan yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi pada molekul sasaran. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam. Beberapa penelitian juga mengungkapkan peran dari stress oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas dalam berbagai penyakit yang berbahaya, seperti penyakit kanker, penyakit yang berhubungan dengan kardiovaskular, dan penyakit degeneratif. Penelitian-penelitian tersebut juga menyampaikan bahwa antioksidan memiliki nilai terapeutik pada penyakit-penyakit tersebut (Barhe dan Tchouya, 2014).

Antioksidan dapat diperoleh dalam bentuk sintesis dan alami. Antioksidan sintesis seperti butylated hydroxyl toluene (BHT), butylated hidroksianisol (BHA), dan tert-butyl hydro quinone (TBHQ) secara efektif dapat menghambat oksidasi. Antioksidan sintesis bersifat karsinogenik dalam jangka tertentu dapat menyebabkan racun dalam tubuh, sehingga dibutuhkan antioksidan alami yang lebih aman. Antioksidan alami dapat ditemukan pada sayur-sayuran yang mengandung fitokimia, seperti flavonoid, isoflavin, flavon, antosianin, dan vitamin C.

Radikal bebas terbentuk dalam tubuh secara terus menerus, baik melalui proses metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi, serta akibat respons

terhadap pengaruh dari luar tubuh, seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), dan asap rokok. Pembentukan radikal bebas secara alami terjadi di dalam tubuh, yang merupakan hasil samping dari proses metabolisme tubuh.

Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Elektron tidak berpasangan tersebut menyebabkan radikal bebas sangat reaktif yang kemudian akan menangkap atau mengambil elektron dari senyawa lain seperti protein, lipid, karbohidrat, dan DNA untuk menetralkan diri. Radikal bebas dapat masuk ke dalam tubuh dan menyerang sel-sel yang sehat dan menyebabkan sel-sel tersebut kehilangan fungsi dan strukturnya. Akumulasi dari kerusakan tersebut berkontribusi terhadap beberapa penyakit dan menyebabkan kondisi yang biasa disebut sebagai penuaan dini (Liochev, 2013).

Metode untuk menganalisa antioksidan adalah HPLC merupakan teknik pemisahan yang diterima secara luas untuk analisis dan pemurnian senyawa tertentu dalam suatu sampel (Gandjar dan Rohman, 2007). HPLC memiliki kemajuan dalam teknologi kolom, sistem pompa tekanan tinggi, dan detektor yang sensitif sehingga HPLC menjadi suatu sistem pemisahan dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan RI, 1995). Metode HPLC bersifat selektif dan sensitif sehingga cocok digunakan dalam analisis kuantitatif beberapa senyawa secara simultan. Kelebihan metode HPLC inilah yang dimanfaatkan oleh peneliti untuk memisahkan antioksidan dari senyawa-senyawa lainnya dalam bunga telang (Khopkar, 1990).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi untuk penelitian yaitu: Apa saja senyawa yang terdapat dalam bunga telang ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi senyawa aktif dan analisis terhadap kandungan bunga telang.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pH optimum dan kandungan senyawa aktif pada bunga telang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai kandungan bunga telang sehingga dapat di maksimalkan penggunaannya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif yang membentuk radikal bebas tidak reaktif yang tidak stabil. Antioksidan merupakan semua bahan yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi pada molekul sasaran. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies

oksigen reaktif dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan (Siagian, 2002).

Kadar pigmen antosianin pada ekstraksi antosianin dari daun jati tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian asam sitrat dengan konsentrasi 14% yaitu sebesar 443,36 mg. Keadaan yang semakin asam akan menyebabkan banyak pigmen antosianin terhidrolisis sehingga menghasilkan rendemen yang semakin banyak seiring dengan semakin tinggi konsentrasi pH. (Yessi ,2015)

Antosianin pada bunga telang yang di ekstraksi kondisi temperatur 60°C. Semakin asam pH antosianin pada saat disimpan maka semakin baik kestabilan zat warna, penyimpanan pada suhu 10 C dan tanpa terpapar cahaya lebih baik daripada penyimpanan pada suhu kamar dan terpapar cahaya, hal ini ditunjukkan dengan semakin tingginya nilai absorbansi ekstrak dari spektrofotometer UV VIS.(Budiyati, 2012)

Antosianin secara umum mempunyai stabilitas yang rendah. Pada pemanasan yang tinggi, kestabilan dan ketahanan zat warna antosianin akan berubah dan mengakibatkan kerusakan. Selain mempengaruhi warna antosianin, pH juga mempengaruhi stabilitasnya, dimana dalam suasana asam akan berwarna merah dan basa berwarna biru. Antosianin lebih stabil dalam suasana asam dibandingkan dalam suasana alkalis ataupun netral. (Mardiah ,2010)

Kuersetin yang terdapat pada teh hijau dan teh hitam yang dianalisis dengan metode HPLC diketahui kadar kuersetin dalam teh hijau dan teh hitam berturut-turut yakni 1431,8863µg/g dan 2201,1904µg/g. Nilai % recovery keseluruhan

proses untuk daun teh segar, teh hijau dan teh hitam berturut-turut yakni 119,79%, 98,57% dan 102,40% dan nilai % recovery untuk proses clean-up berturut-turut yakni 141,55%, 108,92% dan 135,78%.(Anastasia, 2012)

Ekstrak biji buah merah yang diekstraksi dengan etanol 96% menunjukkan adanya 7 puncak utama yang terpisah dengan baik yang menunjukkan adanya senyawa yang teridentifikasi pada analisis antioksidan menggunakan metode HPLC.(Sundari,2010)

Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Pigmen Telur Keong Mas Komponen aktif pada ekstrak aseton pigmen telur keong mas menggunakan LC-MS/MS mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, sedangkan pada ekstrak methanol 16 mengandung alkaloid dan saponin. Komponen pigmen pada ekstrak metanol dan aseton telur keong mas pada KLT yaitu pigmen karotenoid golongan xantofil dan karoten. Senyawa aktif ekstrak metanol pigmen telur keong mas terdapat 11 pigmen karotenoid golongan xantofil, 2 pigmen karotenoid golongan karoten, dan 7 senyawa aktif berupa non pigmen, sedangkan pada ekstrak aseton terdapat 11 pigmen karotenid golongan xantofil dan 6 senyawa aktif berupa non pigmen.

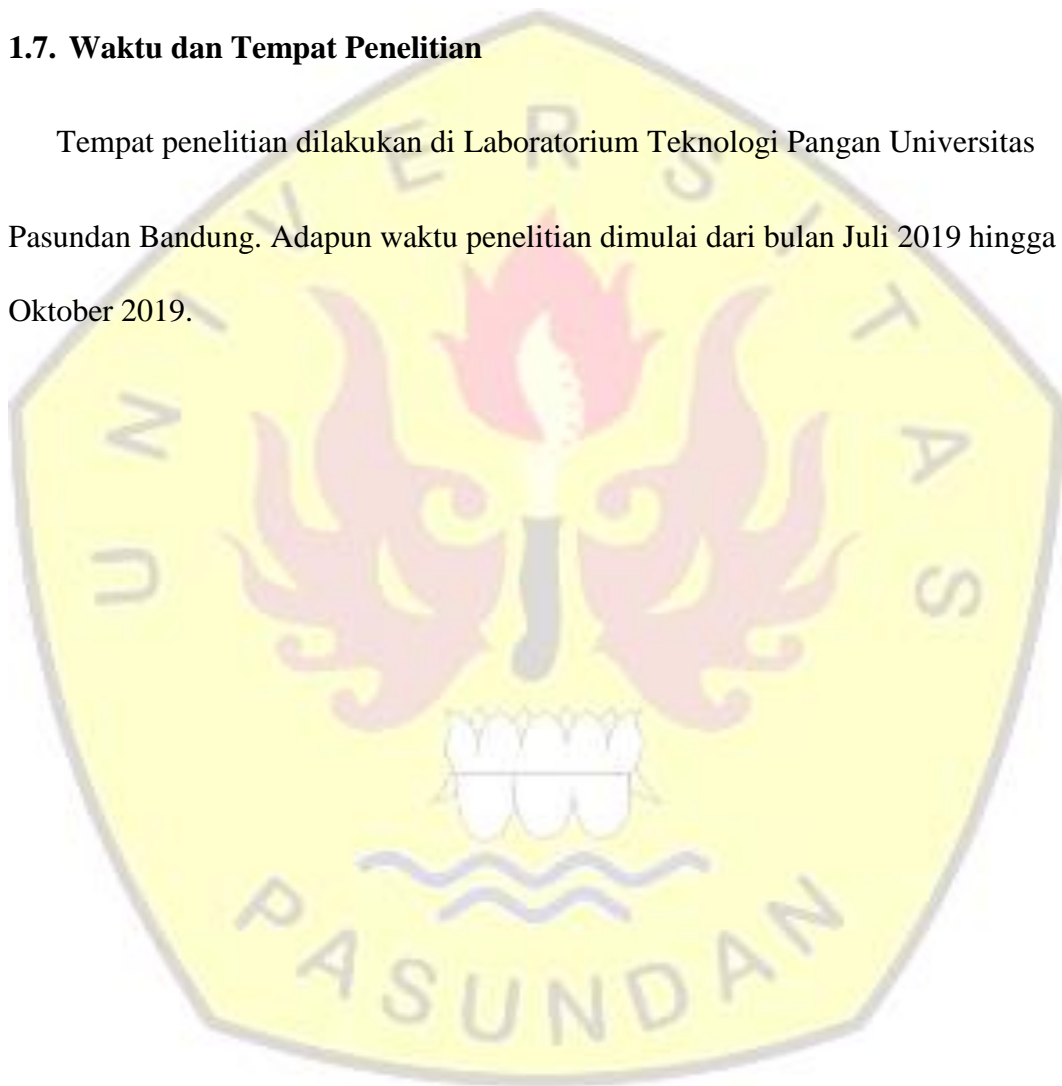
Identifikasi senyawa yang terdapat dalam crude ekstrak etanol bunga lawang diuji menggunakan UPLC with Ultra High Resolution Time of Flight-Mass Spectrometry detector (TOF-MS) sebagaimana ditunjukkan pada hasil. Sesuai dengan hasil uji ini, dapat diketahui bahwa ekstrak bunga lawang mengandung senyawa fenolik. (Winarsih, 2018).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka dapat diperoleh hipotesis yaitu : Diduga terdapat senyawa lain dalam bunga telang selain antioksidan.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. Adapun waktu penelitian dimulai dari bulan Juli 2019 hingga Oktober 2019.



DAFTAR PUSTAKA

- Agilent Technologies, (2001), *Agilent LC-MS Primer*. U.S.A
- Ana, Z., Berta, K. L., Budiyati, S. (2012), **Ekstraksi dan Analisis Zat Warna Biru Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Pewarna Alami**, Universitas Diponegoro: Semarang.
- Arifin B. 2018, **STRUKTUR, BIOAKTIVITAS DAN ANTIOKSIDAN FLAVONOID**, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Padang.
- Anastasia, F, V, S.(2012). **Validasi Metode dan Penetapan Kadar Kuersetin Total dalam Daun Teh Segar (*Camellia sinensis*O.K.), Teh Hijau, dan Teh Hitam dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) Fase Terbalik**. Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of the Analytical Chemists*. Edition Association of Official Analytical Chemists:Washington DC.
- Barhe, T.A. and Tchouya, G.R., 2014, *Comparative Study of the Anti-oxidant Activity of the Total Polyphenols Extracted from Hibiscus Sabdariffa L. Glycinemax L. Merr., Yellow Tea and Red Wine through Reaction with DPPH Free Radical*, Arabian Journal of Chemistry.
- Bowers LD. (1989) *High-performance liquid chromatography/mass spectrometry: state of the art for the drug analysis laboratory*. Clin Chem.
- Covey TR, Lee ED, Henion JD. (1986). *High-speed liquid chromatography tandem mass spectrometry for the determination of drugs in biological samples*. Anal Chem
- Dalimartha, S. (2009). **Atlas Tumbuhan Obat Jilid 6**. Jakarta: PT Pustaka Bunda.
- Ginting, Karisma. (2012). **Validasi Metode LC-MS/MS untuk Penentuan Senyawa Asam trans, trans-Mukonat, Asam Hippurat, Asam 2-metil Hippurat, Asam 3-metil Hippurat, Asam 4-metil Hippurat dalam Urin sebagai Biomarker Paparan Benzena, Toluena, dan Xilena**. Universitas Indonesia, Bogor.
- Guyton A. C., Hall J. E. 1997. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**. Edisi 9. Jakarta
- Hollman PC, Katan MB (1998). *"Health effects and bioavailability of dietary flavonols."*.
- Harborne, J.B. 1996. **Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan**. Terbitan Kedua. ITB. Bandung.

- Hahlbrock K. 1981. *Flavonoids. dalam The Biochemistry of Plants, Vol. 7: Secondary Plant Products*. New York: Academic Press.
- Halket JM, Waterman D, Przyborowska AM, Patel RK. 2005. *Chemical derivatization and mass spectral libraries in metabolic profiling by GC/MS and LC/MS*. Journal of Experimental
- Iswanto, H. (2016). **Peran Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Padi**. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang, Jawa Barat, Indonesia.
- Jung W, Yu O, Lau SMC, O'Keefe DP, Odell J, Fader G, McGonigle B. 1999. *Identification and expression of isoflavone synthase, the key enzyme for biosynthesis of isoflavones in legumes*. Bioteknologi Alam
- Khopkar, S.M. (2008). **Konsep Dasar Kimia Analitik**. Jakarta : UI Press
- Lee, M. P., Abdullah, R., dan Hung, K. L. 2011. *Thermal Degradation of Blue Anthocyanin Extract of Clitoria ternatea Flower*. International Conference on Biotechnology and Food Science.
- Liochev, S.I., 2013, *Reactive Oxygen Species and the Free Radical Theory of Aging, Free Radical Biology and Medicine*.
- Man, J. M. de. 1997. **Kimia Makanan**. ITB. Bandung
- Martin, M.J., pables, F., Belle, M.A., Gonzales, A.G., 1997, *Determination of trigonelline in green and roasted coffee from single column ionic chromatography*, Fresenius J Anal Chem
- Mailandari, M. (2012). **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Garcinia kyda Roxb. Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif**. Journal. Depok: Universitas Indonesia.
- Michael Vogeser, Christoph Seger. (2018). *A decade of HPLC-MS/MS in the routine clinical laboratory-goals for futher development*. Clinical Biochemistry
- Mardiah, Arifah R, Reki W.A, dan Sawami. 2009. *Budidaya dan Pengolahan Rosela si merah segudang manfaat*. Jakarta: Agromedia pustaka.
- Murray R. K., Granner Daryl K., Rodwell Victor W., 2009. *Biokimia Harper*, (Andri Hartono).Edisi 27.Penerbit Buku Kedokteran, EGC. Jakarta.
- Najafian L, Babji AS. 2014. *Production of bioactive peptides using enzymatic hydrolysis and identification antioxidative peptides from patin (Pangasius sutchi) sarcoplasmic protein hydrolysate*. Journal of Functional Food.

- Ou, B., Huang, D.J., Woodill, M.H., Flanagan, J.A., and Deemer, E.K., 2002, *Analysis of Antioxidant Activities of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)*. Assays: A Comparative Study, J. Agric. Food Chem
- Parwata, I. 2016, **Flavonoid**. Journal FMIPA. Denpasar: Universitas Udayana.
- Pratama, Yosi. (2013). **Pemanfaatan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn. F.) sebagai Indikator Titrasi Asam-Basa**. Skripsi Fakultas MIPA Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Resi A. 2009, **MAKALAH KIMIA ORGANIK BAHAN ALAM FLAVONOID (Quercetin)**. Tesis Fakultas MIPA universitas Hasanudin. Semarang
- Rohdiana, D. (2001). **Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh**. Majalah Jurnal Indonesia.
- Soediby, M., Dalimartha., S. 1998. **Perawatan Rambut dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen**. Jakarta
- Suarna IW. 2005. **Kembang telang (*Clitoria ternatea*) tanaman pakan dan penutup tanah**. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Bogor (Indonesia): Puslitbang Peternakan.
- Siagian A. 2002. **Bahan Tambahan Makanan**. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Singh, M.; Kaur, M.; Silakari, O. *Flavones: An Important Scaffold for Medicinal Chemistry*. *Eur. J. Med. Chem.* 2014
- Sunardi, K.I., 2007, **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)**, Seminar Nasional Teknologi Pangan. Jakarta.
- Supratman, U., 2010, **Elusidasi Struktur Senyawa Organik**. Widya Padjajaran: Bandung
- Sutedi, Endang. (2013). **Potensi Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Tanaman Pakan Ternak**. Skripsi Fakultas Peternakan. Bogor.
- Stevenson, P.C., F.M. Kimmins, R.J. Grayer, and S. Raveendranath. 1996. **Schaftosides from rice phloem as feeding inhibitors and resistance factors to brown planthopper**, Nilaparvata lugens.
- Tanaka K, Li F, Morikawa K, Nobukawa T, Kadota S. 2011. *Analysis of biosynthetic fluctuations of cultured Taxus seedling using a metabolomic approach*. *Phytochemistry*. 72:1760-1766.

- Reyhan, Muhammad.(2017). **Karakterisasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Pigmen Telur Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)**. Skripsi Fakultas Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Rohman, A. Gandjar, I.G. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar :Yogyakarta.
- Winarsih, Sri.(2018), **Identifikasi Senyawa Aktif Crude Ekstrak Bunga Lawang (*Illicium verum*) dan Uji Antimikrobia Pembusuk Dari Daging Ayam Broiler**. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Wirani, R. (2017). **Kajian Perbandingan Daun dengan Ampas Buah Black Mulberry (*Morus Nigra*. L) Terhadap Karakteristik Teh Celup**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Yeni M. (2013), **Penyiapan Material Acuan Untuk Penentuan Trigonelline Dalam Biji Kopi Hijau Menggunakan HPTLC**. Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Jember.
- Zheng W. and Wang S.Y., 2009. ***Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs***. J.Agric.Food Chem, ACS Publications: Washington D.C.

