

**PENGARUH PERBANDINGAN KAPUR API DAN DAUN
BLACK MULBERRY (Morus nigra) TERHADAP KANDUNGAN
POLIFENOL DENGAN METODE PENDINGINAN
KEMOREAKSI**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PERBANDINGAN KAPUR API DAN DAUN
BLACK MULBERRY (Morus nigra) TERHADAP KANDUNGAN
POLIFENOL DENGAN METODE PENGERINGAN
KEMOREAKSI**



(Dr. Ir. Yusman Taufik, MP)

(Ir. Neneng Suliasih, MP)



**Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir**

(Ira Endah Rohima, ST.,M.Si)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	9
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Daun <i>Black mulberry</i> (<i>Morus Nigra L.</i>).....	10
2.2 Teh herbal.....	14
2.3 Senyawa Polifenol.....	15
2.4 Tanin.....	16
2.5 CaO (Kapur Api).....	17

2.6	Pengeringan Kemoreaksi.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Bahan dan Alat.....	20
3.1.1	Bahan yang Digunakan.....	20
3.1.2	Alat yang Digunakan.....	20
3.2	Metode Penelitian.....	20
3.2.1	Penelitian pendahuluan.....	21
3.2.2	Penelitian utama.....	21
3.3	Prosedur Penelitian.....	24
3.3.1	Prosedur penelitian pendahuluan.....	25
3.3.2	Prosedur penelitian utama.....	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Penelitian Pendahuluan.....	31
4.1.1	Hasil Analisis Daun <i>Black mulberry</i>	31
4.1.2	Hasil Analisis Kadar CaO pada Kapur Api.....	35
4.2	Penelitian Utama.....	36
4.2.1	Total polifenol.....	36
4.2.2	Tannin.....	40
4.2.3	Klorofil.....	43
4.2.4	Susut Bobot.....	45
4.2.5	Kadar Air.....	45
4.3	Pengujian Antioksidan pada Salah Satu Perlakuan.....	47
V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52
LAMPIRAN.....		55



ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan kapur api dan daun *black mulberry* (*Morus nigra*) terhadap kandungan total polifenol, tanin, klorofil, susut bobot dan kadar air teh daun *black mulberry* (*Morus nigra*) dengan metode pengeringan kemoreaksi.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor dengan 5 kali ulangan. Faktor dalam penelitian ini yaitu perbandingan kapur api dan daun *black mulberry* pada saat proses pengeringan, yang terdiri dari 5 taraf yaitu c1 (3:1), c2 (5:1), c3 (7:1), c4 (9:1) dan c5 (11:1). Respon dalam penelitian ini meliputi kandungan total polifenol, kadar tanin, total klorofil, susut bobot dan kadar air, serta aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan kapur api dengan daun *black mulberry* berpengaruh terhadap kandungan total polifenol, tanin, total klorofil dan susut bobot dan kadar air seduhan teh daun *black mulberry*. Aktivitas antioksidan salah satu perlakuan yaitu c3 (7:1) menunjukkan IC₅₀ sebesar 704,40 ppm.

Kata kunci : *black mulberry*, kapur api, kemoreaksi, polifenol, tanin, klorofil, susut bobot dan kadar air



ABSTRACT

The purpose of this research was to know the effect comparison quantity of quicklime and black mulberry leaves of total polifenols, known tanin's contain, total chlorophyll, lost of weight and water contain black mulberry's leaf by chemoreaction method.

This research used a Randomized Block Design (RBD) with one factor and five replications. This research consisted of one factor that was the comparison quantity of quicklime and black mulberry leaves (c) when in drying process and consisted of 5 levels that was c1 (3:1), c2 (5:1), c3 (7:1), c4 (9:1), and c5 (11:1). The response of this research were chemical respon as total poliphenol, tanin, total chlophyll, lost of weight and water contain brewed black mulberry's leaf tea and also antioxidant activity.

The results shown that the comparison quantity of quicklime and black mulberry leaves (c) affect on the containt of total poliphenol, tanin, total chlophyll, lost of weight and water contain and also antioxidant activity of brewed black mulberry's leaf tea. Antioksidan activity in one of treatments c3 (7:1) shown IC 50 was 704,40 ppm.

Keyword : black mulberry, quicklime, chemoreaction, polifenols, tanin, total chlophyll, lost of weight and water contain



BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Teh sebagai minuman sudah lama dikenal dan digemari masyarakat Indonesia, dan negara-negara lain di dunia. Harbowy dan Baletine (1997) menyatakan teh merupakan minuman kedua yang paling banyak dikonsumsi di dunia setelah air minum (air putih). Minuman teh ini digemari masyarakat karena harganya relatif murah, mudah didapat dan menyegarkan. Penelitian baru yang mengklaim bahwa teh termasuk pangan fungsional yang memiliki manfaat baik untuk kesehatan, menjadikan minuman teh semakin populer.

Penganekaragaman pangan telah menghasilkan berbagai jenis minuman teh yang bahan bakunya bukan berasal dari daun teh *Camelia sinensis*, melainkan dari bunga, biji, daun atau akar dari berbagai tanaman, yang disebut juga sebagai teh herbal (Wirani 2016). Teh herbal memiliki kelebihan dari teh non-herbal yaitu berkhasiat dalam membantu pengobatan suatu penyakit atau sebagai minuman penyegar tubuh (Hambali, et al 2005).

Salah satu daun yang digunakan sebagai teh herbal yaitu daun *black mulberry* (*Morus nigra*). Konsumsi teh daun *black mulberry* telah meningkat selama beberapa dekade terakhir karena sifatnya yang hipoglikemik, antidepresan, antioksidan dan efek hepatoprotektif. Spesies tanaman *Morus* ini juga mulai

bertambah penting posisinya dalam industri makanan karena manfaatnya terhadap kesehatan seperti berkurangnya risiko jenis kanker tertentu, penyakit jantung koroner, stroke, glukosa darah tinggi, dan penuaan (Salcedo et al 2017).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa daun *black mulberry* memiliki senyawa-senyawa antioksidan diantaranya senyawa polifenol (turunan asam benzoat, turunan asam sinamat, flavonol anthocyanin), tanin, flavonoid, karotenoid, antosiandrin, kumarin dan beberapa senyawa bioaktif lainnya (Thabti 2011). Komponen-komponen aktif tersebut mempunyai fungsi tertentu yang bermanfaat di dalam tubuh.

Senyawa polifenol merupakan komponen aktif yang mempunyai kemampuan antioksidan paling efektif. Akan tetapi, komponen polifenol tersebut mudah rusak. Kerusakan tersebut bisa disebabkan oleh panas, oksigen, cahaya, logam berat, maupun zat kimia lain (Kusumaningrum 2008). Proses pengeringan teh daun *black mulberry* dapat menyebabkan penurunan senyawa-senyawa polifenol dan juga menyebabkan perubahan warna yang ditandai dengan menurunnya kadar klorofil (Taufik, 2016) oleh karena itu untuk mempertahankan senyawa polifenol dalam teh daun *black mulberry*, perlu diperhatikan suhu pengeringan yang digunakan, agar menjaga komponen aktif yang terkandung dalam daun tetap terjaga.

Salah satu metode pengeringan dengan suhu rendah adalah pengeringan kemoreaksi dengan menggunakan kapur api. Pengeringan kemoreaksi adalah pengeringan dengan menggunakan bahan yang dapat menyerap uap air

(adsorben), melalui reaksi kimia antara uap air dari bahan yang dikeringkan dengan adsorben yang disebabkan karena reaktivitas adsorben yang tinggi terhadap uap air. Kapur api merupakan bahan penyerap uap air (adsorben) yang mengandung CaO sebagai bahan aktif. CaO akan bereaksi secara kimia dengan uap air yang terdapat yang terdapat di dalam bahan yang dikeringkan sehingga kadar air bahan akan berkurang (Julianti, 2003).

Sifat kapur api yang sangat reaktif dengan air dapat dimanfaatkan dalam proses pengeringan. Jika bahan yang basah diletakan dalam suatu ruangan tertutup yang didalamnya terdapat kapur api (CaO), maka akan terjadi proses pengeringan dengan ruang tertutup sebagai ruang pengering. Proses pengeringan ini berlangsung melalui berbagai proses, yaitu: perbedaan kelembaban antara kapur api dengan daun teh sehingga terjadi perpindahan air dari bahan yang dikeringkan ke kapur api, uap air didalam ruangan diserap dan bereaksi dengan CaO, reaksi tersebut melepaskan energi panas dan menurunkan kelembaban udara relatif (Relative Humidity/ RH) ruang pengering, energi panas diserap bahan untuk menguapkan kandungan air dari bahan, uap air dari bahan mengalir ke ruang pengering untuk kemudian diserap oleh CaO. Demikian seterusnya hingga tercapai kesetimbangan (Soekanto, 2000). Selama proses pengeringan kemoreaksi berlangsung suhu udara didalam ruang pengering tetap rendah, sehingga tidak merusak bahan yang sensitif oleh panas (Julianti, 2009)

Berdasarkan hal diatas, kapur api digunakan sebagai adsorben untuk mengeringkan teh daun *black mulberry*. Komponen polifenol (total fenol dan

tanin), kadar klorofil serta kadar air yang terkandung dalam teh daun *black mulberry* dianalisis untuk mengetahui pengurangan kadar komponen - komponen tersebut oleh pengeringan kemoreaksi serta diukur aktivitas antioksidan dalam bahan baku dan produk teh daun *black mulberry* terpilih.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu apakah metode pengeringan kemoreaksi dengan perbandingan kapur api yang berbeda dapat mempengaruhi kadar total polifenol, tanin, kadar klorofil, susut bobot dan kadar air pada teh daun *black mulberry*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perbandingan kapur api dalam proses pengeringan metode kemoreaksi terhadap kadar total polifenol, tanin, kadar klorofil, susut bobot dan kadar air pada teh daun *black mulberry*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempertahankan kandungan total polifenol daun *black mulberry*, mengetahui kadar tanin, kadar klorofil, susut bobot dan kadar air dengan metode pengeringan kemoreaksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan kapur api sebagai pengering teh daun *black mulberry* dengan metode kemoreaksi, serta mengetahui kandungan kimia: total polifenol, tanin, kadar klorofil, susut bobot dan kadar air pada teh daun *black mulberry*.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kapur api adalah bahan yang berasal dari batu kapur dari proses yang disebut kalsinasi. Komponen utama dari kapur api adalah CaO dan bahan-bahan kimia lainnya seperti oksida-oksida silika, besi, aluminium dan magnesium. Kelarutan CaO dalam air akan semakin menurun dengan meningkatnya suhu. Faktor lain yang mempengaruhi kelarutannya adalah ukuran partikel serta sodium dan kalium hidroksida. Kelarutan kapur api di dalam air akan menurun dengan adanya sodium hidroksida (NaOH) dan KOH .

Kapur api merupakan bahan yang sangat reaktif dengan air dan membentuk Ca(OH)_2 dalam proses yang disebut hidrasi atau slaking. Sifat kapur api yang sangat reaktif dengan air dapat dimanfaatkan dalam proses pengeringan, karena kemampuannya menyerap air dari lingkungan. Selama proses pengeringan dengan kapur api, uap air yang ada dalam lingkungan pengering akan diserap oleh CaO yang terdapat dalam kapur api bereaksi membentuk Ca(OH)_2 serta melepaskan energi panas. Energi panas yang dihasilkan dan RH udara lingkungan yang menjadi lebih rendah mengakibatkan terjadinya penguapan air bahan yang dikeringkan ke lingkungan udara pengering.

Proses pengeringan itu berlangsung melalui berbagai proses, yaitu: perbedaan kelembaban antara kapur api dengan daun teh sehingga terjadi perpindahan air dari bahan yang dikeringkan ke kapur api, uap air didalam ruangan diserap dan bereaksi dengan CaO , reaksi tersebut melepaskan energi panas dan menurunkan kelembaban udara relatif (*Relative humidity/ RH*) ruang

pengering, energi panas diserap bahan untuk menguapkan kandungan air dari bahan, uap air dari bahan mengalir ke ruang pengering untuk kemudian diserap oleh CaO, demikian seterusnya hingga tercapai kesetimbangan (Soekarto, 2000).

Pemanfaatan kapur api sebagai pengering telah dibuktikan oleh penelitian Julianti (2006) mempelajari kapasitas pengeringan kemoreaksi dengan kapur api dan pengaruh ketebalan irisan pada pengeringan jahe, terhadap waktu pengeringan, kadar air dan kadar minyak atsiri. Pengaturan RH lemari pengering dilakukan terlebih dahulu dengan meletakkan kapur api ± 4 kg selama 4 jam agar RH menjadi rendah dan stabil. Pada saat proses pengeringan digunakan kapur api yang masih baru dengan perbandingan kapur api konsentrasi 75-90% CaO dan jahe yaitu 2:1, 3:1, 5:1 dan 7:1. Hasil menunjukkan terdapat pengurangan kadar air jahe merah awal 84.17%, 80.35%, 84.15%, 87.08% menjadi 14.19%, 5.53%, 4.78%, dan 3.02%

Penelitian Siallagan (2009) juga melakukan pengeringan kemoreaksi sampel jahe dengan perbandingan kapur api yang mengandung CaO 93% dan jahe 2:1, 3:1, 4:1 dan 5:1 7:1 selama 30 jam menghasilkan kadar air sampel jahe secara berturut turut menjadi 27.38%, 23.13%, 6.25 dan 3.63% kadar air. Penelitian Julianti dkk (2006) juga menunjukkan kapur api yang mengandung CaO sebanyak 91% mampu menurunkan kadar air benih cabe merah awal 82 – 89% menjadi 2.5 – 3.7% basis basah dengan perbandingan kapur api dan benih cabai 10:1 selama 72 jam.

Proses pengeringan dengan menggunakan kapur api menghasilkan suhu udara pengeringan hanya sedikit diatas suhu kamar, karena reaksi berlangsung simultan maka RH sangat rendah dan suhu ruang pengering tetap rendah (30°C) sekitar suhu ambien (Soekarto 2000). Dengan demikian proses pengeringan ini cocok untuk mengeringkan bahan yang peka terhadap suhu tinggi seperti senyawa-senyawa antioksidan sehingga kerusakan akibat pemanasan dapat dihindarkan.

Pengeringan dalam proses pembuatan produk teh herbal bertujuan mengurangi kadar air untuk memperpanjang masa simpan, menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut zat aktif, memudahkan dalam pengelolaan selanjutnya dan menguraikan senyawa racun pada bahan pangan. Metode pengeringan teh herbal dapat dilakukan secara alami maupun menggunakan mesin pengering misalnya oven atau *tunnel dryer* (Harun 2011).

Faktor utama yang berpengaruh dalam proses pengeringan teh herbal adalah suhu. Suhu yang terlalu rendah mengakibatkan proses pengeringan berjalan lambat sehingga simplisia mudah berjamur. Sementara itu, jika suhunya terlalu tinggi mengakibatkan bagian luar daun lebih cepat kering tetapi bagian dalamnya masih basah, selain itu suhu tinggi dapat merusak senyawa-senyawa antioksidan.

Taufik dkk (2016) meneliti efek temperatur pengeringan terhadap kandungan antioksidan dan warna teh daun *black mulberry*. Suhu yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu 40°C, 50°C, 60°C, hasilnya menunjukkan bahwa

temperatur pengeringan mempengaruhi respon organoleptik warna dan aktivitas antioksidan.

Berdasarkan analisis uji organoleptik (Taufik, 2016) dalam hal seduhan teh herbal daun murbei, diketahui bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap warna seduhan. Warna seduhan teh herbal dipengaruhi oleh bahan atau zat terkandung di dalamnya, yaitu klorofil. Penurunan kadar klorofil ditunjukkan pada teh daun *black mulberry* hasil pengeringan suhu 40°C, 50°C, 60°C, mengandung kadar klorofil secara berturut turut sebesar 3.45 mg/g, 4,02 mg/g dan 3.75 mg/g. Klorofil mudah menguap dan rentan terhadap proses degradasi menjadi turunan molekul. Proses degradasi klorofil dapat terjadi karena suhu dan oksigen.

Pengujian aktivitas antioksidan (Taufik 2016) menunjukkan bahwa suhu pengeringan mempengaruhi aktivitas antioksidan teh daun *black mulberry*. Produk teh daun *black mulberry* yang diproses pada suhu pengeringan 40°C memiliki nilai IC50 sebesar 89.43 ppm yang termasuk antioksidan kelas kuat dan merupakan produk terbaik dibandingkan dengan produk teh daun *black mulberry* yang diproses pada suhu pengeringan 50°C dan 60°C yang memiliki nilai LC50 sebesar 102.26 dan 395.13 ppm.

Penelitian Satriadi dkk (2004) menunjukkan bahwa perlakuan suhu berpengaruh sangat nyata terhadap total fenol teh hitam dari kulit lidah buaya. Berdasarkan perlakuan suhu yang digunakan (60°C, 70°C, 80°C dan 90°C) nilai rata-rata total fenol teh kulit lidah buaya tertinggi dihasilkan pada suhu terendah

yang digunakan yaitu pada suhu 60°C, sedangkan nilai total fenol yang terendah yaitu pada suhu 90°C.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, suhu rendah yang dihasilkan dari pengeringan metode kapur api diduga dapat mempertahankan senyawa antioksidan yang terkandung dalam teh daun *black mulberry*, namun tetap memperhatikan kadar air agar tidak terjadi pertumbuhan jamur yang dapat menurunkan kualitas teh tersebut (Agromedia, 2008).

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, pengeringan kemoreaksi dengan kapur api dengan perbandingan yang berbeda pada pembuatan teh daun *black mulberry* diduga berpengaruh terhadap senyawa polifenol, tanin, klorofil, susut bobot dan kadar air di dalamnya.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung dan Laboratorium PT. Bhumiadya Indonesia Jl raya Citatah km 29 RT. 03/10 Citatah, Cipatat, Bandung Barat pada bulan Oktober 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2008. **Ramuan Tradisional Untuk Mengatasi Aneka Penyakit**. Penerbit PT. Agromedia Pustaka. Tangerang
- Butkhuip L., Khanprom I., dan Samappito S. 2007. **Influence of teh Drying Process on Flavonoid Contents and Tehir Effects on Antioxidant Activity of Mulberry (*Morus alba* L.) Green Tea Production**. Mahasarakham University. Thailand.
- Chang , R and W Tikkanen. 1988. **The top fifty Industrial chemical**. Penerbit Random House. New York
- Departemen Kesehatan R.I. 1985. **Cara Pembuatan Simplisia**. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Fitrayana, chadra. 2014. **Pengaruh Lama Dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Herbal Pare (*Momordica Charantia* L)**. Skripsi. Fakultas teknik Universitas Pasundan. Bandung
- Hambali, E. M. Z. Nasution dan E. Herliana. 2005. **Membuat Aneka Herbal Tea**. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Harbowy ME dan DA Balentine. 1997. **Tea Chemistry**. J Crit Rev Plant Sci, 16: 415-480
- Juanisah J, Ariyanti R K dan Akhiruddin. 2013. **Potensi Metode Optik untuk Pedugaan kandungan Antosianin pada Buah *Black mulberry* dan Stoberi**. J. Biofisika. Vol 9 No 1 hal: 22-30
- Julianti, E, T Suwarno, Soekarto, H Purwiyatno dan Atjeng M Syarief. 2007. **Kajian energi kemoreaksi kapur api untuk pengeringan benih cabe merah**. **Jurnal keteknikan pertanian**. J. Ketektikan Pertanian. Vol 21 No.1
- Kusumaningrum, Dini. 2008. **Pemetaan Karakteristik Komponen Polifenol Untuk Mencegah Kerusakannya Pada Minuman Teh Ready To Drink (Rtd)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Laelasari, W. 2016. **Kajian Karakteristik Seduhan Teh Herbal Dari Daun Murbei (*Morus* sp) yang Diproses Dengan Metode Pengolahan dan Suhu Pengeringan yang Berbeda**. Skripsi. Fakultas teknik Universitas Pasundan. Bandung

- Mailandari, Mely. 2012. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garcinia kydia* Roxb. Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif.** Universitas Indonesia. Depok.
- Muchtadi, Deddy. 2012. **Pangan Fungsional dan Senyawa Aktif** . Penerbit Alfabeta. Bandung
- Mokgope, L. B. 2006. **Cowpea Seed Coats and Their Extracts : Phenolic Composition and Use as Antioxidants in Sunflower Oil.** Department of Food Science. University of Pretoria. South Africa. June 2006, pg. 5 – 13.
- Novelina. 2005. **Kajian Pengeringan Kemoreaksi Dengan Kalsium Oksida Serta Dampaknya Terhadap Stres Dan Kerusakan Kultur *Saccharomyces Cerevisiae*.** Tesis. sekolah pascasarjana. Institut pertanian bogor. Bogor
- Rahmawati, N., Fernando, A., Wachyuni. 2013. **Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir Kering (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.).** Sekolah Tinggi Farmasi Riau. Pekanbaru.
- Rekywianti, Siska. 2016. **Optimalisasi Formulasi Tepung Terigu, Tepung Pare, Dan Tepung Daun *Black Mulberry* Dalam Karakteristik M Kering Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal.** Skripsi. Fakultas teknik Universitas Pasundan. Bandung
- Salcedo Eva, Amoros A, Hernandez F and Martinez Juan. 2017. **Physicochemical Properties of White (*Morus alba*) and Black (*Morus nigra*) Mulberry Leaves, a New Food Supplement.** J. of Food and Nut. Res. Vol. 5 No. 4 253-261
- Siswanto, Y.W. 2004. **Penanganan Hasil Panen Tanaman Obat Komersial.** Penebar Swadaya, Jakarta.
- Siallagan, Balmer. 2009. **Proses pengeringan kemoreaksi jahe dengan kapur api (CaO).** Skripsi. Departemen teknologi pertanian fakultas pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Soekarto ST. 1978. **Pengukuran ikatan air dan peranannya pada pengawetan pangan.** Buletin perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia 3 (3/4): 4-18.
- Syafutri, M Indriani. 2008. **Potensi buah merbei (*Morus alba* L.) sebagai minuman berantioksidan serta pengaruhnya terhadap kadar kolesterol dan triglisegida serum tikus percobaan.** Tesis. sekolah pascasarjana Institut pertanian bogor. Bogor
- Taufik Y, T Widianara and Y Garnida. 2016. **The Effect of Drying Temperature on the Antioxidant Activity of *Black mulberry* Leaf Tea (*Morus nigra*).** J. Chem. Rasayan Vol. 9 No. 4 889-895.

Thabti I, N Marzougui, W Elfalleh and A Ferchichi. 2013. *Antioxidant composition and antioxidant activity of white (Morus alba L.), black (Morus nigra L.) and red (Morus rubra L.) mulberry leaves. Acta Botanica Gallica, 158 (2), 205-214.*

Wirakartakusumah, A. 1992. **Petunjuk Laboratorium Peralatan Dan Unit Proses Industri Pangan.** Institut Pertanian Bogor

Wirani, Rizky. 2017. **Kajian Perbandingan Daun Dengan Ampas Buah *Black mulberry (Morus Nigra)* Terhadap Karakteristik Teh Celup.** Skripsi. Fakultas teknik Universitas Pasundan. Bandung

