**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, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1. **Latar Belakang**

Kesehatan merupakan sesuatu yang berharga sehingga perlu dijaga dan diperhatikan. Harga obat-obatan modern yang semakin mahal mendorong konsumen mencoba alternatif lain dalam menjaga kesehatan tubuhnya. Permasalahan ini menimbulkan suatu *trend* baru di dunia kesehatan, yaitu *trend* untuk ”kembali ke alam” (*back to nature*). Salah satu dampak dari *trend* tersebut, terlihat pada kecenderungan konsumen saat ini.

Dengan meningkatnya kesadaran manusia terhadap pemanfaatan sumber daya alam maka pemanfaatan produk herbal semakin berkembang tidak hanya di negara-negara Timur saja, melainkan sudah merambah ke negara Barat. Hal ini tampak dari data WHO yang menunjukkan bahwa permintaan produk herbal di negara Eropa dalam kurun waktu 1999-2004 diperkirakan mencapai 66 persen dari permintaan dunia. Di antara negara Eropa, permintaan Belanda menduduki peringkat tertinggi yaitu sebesar 16 persen (Wijayakusuma, 1997).

Teh herbal merupakan istilah umum yang digunakan untuk minuman yang bukan berasal dari tanaman teh, *Camellia sinensis*. Teh herbal lebih aman dikonsumsi karena tidak mengandung alkaloid yang dapat mengganggu kesehatan seperti kafein. Teh herbal dibuat dari bebungaan, bebijian, dedaunan, atau akar dari beragam tanaman (Yudana, 2004). Teh herbal dikonsumsi layaknya minuman teh, diseduh dan disajikan seperti teh biasa.

1

Diversifikasi terhadap suatu produk pangan perlu dilakukan untuk lebih meningkatkan potensi gizi dan senyawa aktif yang terkandung dalam produk pangan tersebut. Sehingga produk tersebut akan lebih mempunyai nilai tambah baik dari segi citarasa maupun manfaatnya dalam menjaga kesehatan tubuh manusia.

Murbei memiliki aktivitas biologi sebagai antidiabetes, antioksidan, dan antiradang. Murbei pun mengandung vitamin, mineral, dan banyak antosianin. Selain digunakan untuk makanan, buah, daun, dan kulit batang diketahui telah digunakan sebagai pengobatan tradisional di Turki selama bertahun-tahun (Yigit, 2008).

*Morus nigra* merupakan nama latin dari tumbuhan murbei atau *black mulberry*. Tumbuhan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi, karena daunnya merupakan pakan utama bagi ulat sutra. Telah dilaporkan bahwa senyawa turunan fenol merupakan kandungan utama genus *Morus*, diantaranya adalah dari kelompok stilben, 2-arilbenzofuran dan flavonoid (Ferlinahayati, 2008).

Kajian fitokimia dari *M. nigra* juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Beberapa senyawa yang telah diisolasi dari tumbuhan ini adalah morunigrol dari kulit batang (Wang, 2008). Kuwanon C, morusin, kuwanon L dan kuwanon O dari kulit akar (Ferrari, 1999). Dan isokuersitrin dari daun (Muntean, 2003).

Daun murbei umumnya digunakan sebagai pakan ulat sutera, namun karena pertumbuhannya cepat yaitu waktu panen sekitar setiap 30-60 hari, maka daun murbei dapat digunakan sebagai olahan pangan, yaitu teh herbal.

Di Indonesia ada sekitar 100 lebih jenis atau varietas murbei, tetapi yang dikenal hanya 6 yaitu *Morus cathayana, Morus alba, Morus multicaulis, Morus nigra, Morus asustralis* dan *Morus macruora*.Jawa Barat merupakan salah satu daerah penghasil tanaman murbei, baik daun maupun buahnya (Hermawan 2010). Jumlah produksi daun murbei berdasarkan jenisnya dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas Produksi Beberapa Jenis Tanaman Murbei

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Varietas** | **Produksi (ton/ha)** | **Sebaran** | **Asal** |
| 1 | *Multicaulis* | 10-12 | Jabar | Jepang |
| 2 | *Kanva* | 12-18 | Jabar, Sulsel | India |
| 3 | *Nigra* | 5-8 | Sulsel |  |
| 4 | *Katayana* | 10-12 | Jabar, Sulsel |  |
| 5 | *Alba* | 8-10 | Sulsel |  |

Sumber : Hermawan, 2010

Senyawa-senyawa yang terkandung di dalam daun murbei mempunyai aktivitas sebagai antimalaria, antiviral, antiinflamasi, antitumor, antihipertensi, *elephantiasis*, dan memperbanyak ASI (Nomura, 1981). Pada daun murbei pun mengandung 9 (Sembilan) jenis flavonoid yang dapat diisolasi dan dapat diuji antioksidannya menggunakan DPPH. Berdasarkan hasil analisis didapatkan jenis flavonoid yang tertinggi yang terkandung dalam daun murbei adalah kaemferol (Butkhup *et al*, 2007).

Damayanthi E, Kusharto CM, Suprihartini R, Rohdiana D (2008), menambahkan bahwa daun murbei segar memiliki kandungan theaflavin, tanin serta kafein.  Ketiga senyawa tersebut merupakan senyawa kimia yang khas terdapat pada daun teh (*Camellia sinensis*). Hal ini menjadi salah satu kekuatan tanaman murbei untuk dapat dibuat minuman layaknya teh.

Indonesia yang memiliki beragam varietas tanaman murbei, belum memiliki metode pengolahan tersendiri yang digunakan untuk pengolahan teh herbal daun murbei. Namun, berdasarkan hasil penelitian Damayanthi *et al* (2008), pengolahan teh hijau herbal dari daun teh dan daun murbei segar melalui tahap-tahap proses pelayuan, penggulungan, penggilingan, dan fermentasi (reaksi oksidasi enzimatis) serta pengeringan untuk proses pembuatan teh hitam, sedangkan untuk proses teh herbal dilakukan tanpa penggilingan dan fermentasi. Sedangkan berdasarkan standar nasional Thailand (2009), pengolahan teh herbal murbei terdiri atas proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, pengukusan atau pencucian dengan air panas, penganginan, pemanggangan atau penyangraian, perajangan daun agar memar, dan pengeringan dengan udara panas.

1. **Identifikasi Masalah**
2. Apakah metode pengolahan berpengaruh terhadap karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei ?
3. Apakah suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei ?
4. Apakah ada pengaruh interaksi antara metode pengolahan dan suhu pengeringan terhadap karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei ?
5. **Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan metode pengolahan dan suhu pengeringan yang tepat terhadap karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh metode pengolahan dan suhu pengeringan yang berbeda terhadap karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei.
2. Menguji sifat organoleptik seduhan teh herbal dari daun murbei.
3. Mengukur aktivitas antioksidan seduhan teh herbal dari daun murbei.
4. **Manfaat Penelitian**
5. Memberikan informasi baru tentang pengolahan daun murbei
6. Mengetahui karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei
7. Mengukur aktivitas antioksidan seduhan teh herbal dari daun murbei
8. Mengembangkan diversifikasi pangan mengenai teh herbal
9. Meningkatkan nilai ekonomis daun murbei dan diharapkan menjadi satu cabang industri teh herbal berbahan baku daun murbei

**1.5. Kerangka Pemikiran**

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman perdu yang bercabang-cabang dan berbatang bulat. Daun teh berbentuk jorong dengan tepi bergerigi. Helaian daunnya berwarna hijau serta mengkilap. Bunga teh berwarna putih yang berada di ketiak daun dengan aroma harum. Buahnya berbentuk bulat. Pada saat masih muda buah berwarna hijau lalu berubah coklat saat sudah masak (Mursito, 2004).

Hasil penelitian ilmiah Sibuea (2003) teh dikategorikan sebagai minuman fungsional karena kandungan senyawa aktif dalam teh yaitu flavonoid yang mampu berperan sebagai antioksidan alami menjaga tubuh dari serangan radikal bebas. Penelitian secara ilmiah sudah banyak membahas mengenai manfaat teh untuk kesehatan, diantaranya ialah kandungan bahan aktif polyphenol yang baik sebagai antioksidan dan sebagai immunomodulator.

Teh herbal merupakan istilah umum yang digunakan untuk minuman yang bukan berasal dari tanaman teh, *Camellia sinensis*. Teh herbal lebih aman dikonsumsi karena tidak mengandung alkaloid yang dapat mengganggu kesehatan seperti kafein. Teh herbal dibuat dari bebungaan, bebijian, dedaunan, atau akar dari beragam tanaman (Yudana, 2004). Teh herbal dikonsumsi layaknya minuman teh, diseduh dan disajikan seperti teh biasa.

Pothinuch P, Tongchitpakdee S (2011), melaporkan bahwa teh daun murbei memiliki aktivitas sebagai antioksidan, dan dapat menanggulangi masalah diabetes mellitus. Ekstrak daun murbei juga memiliki dan memproduksi zat anti-obesitas yang baik, karena efek penghambat dari biosintesis melanin. Banyak senyawa fenol lain yang terkandung dan terindentifikasi dalam daun murbei. Flavonoid (quercetin dan kaempferol) dan turunannya, quercetin 3-(6malonyglucoside), quercetin-3-rutinoside, quercetin 3-glucoside dan kaempferol-3-(6-acetylglucoside), adalah fenol yang terkandung dalam daun murbei yang memiliki efek bagi kesehatan. Secara tradisional, daun murbei dan teh daun murbei digunakan untuk mengobati insomnia, karena memiliki efek terapetik dari melantonin.

Bajpai S, Rao AVB, Muthukumaran M, Nagalakshamamma K (2012), menerangkan bahwa daun murbei sangat protektif dalam pengeluaran lemak peroksida dengan mengikat O2 dan meningkatkan fungsi dari enzim antioksidan yang berasal dari flavonoid antioksidan (quercetrins), serta senyawa morasin terdapat pada daun, juga peningkatan stress oksidatif karena diabetes dapat dihilangkan oleh senyawa yang terdapat pada daun murbei ini.

Flavonoid banyak terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, merupakan pigmen berwarna kuning atau putih (tidak berwarna). Flavonoid (antoksantin) terdiri dari dua gugusan yaitu glikon (gula) dan aglikon (tanpa gula). Gugusan aglikon dari antoksantin disebut flavon. Terdapat tiga macam gugusan flavon, yaitu flavonol, flavononol, dan isoflavon (Muchtadi *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Damayanthi E, Kusharto CM, Suprihartini R, Rohdiana D (2008), pengolahan teh dari daun teh dan daun murbei segar melalui tahap-tahap proses pelayuan, penggulungan, penggilingan, dan fermentasi (reaksi oksidasi enzimatis) serta pengeringan untuk proses pembuatan teh hitam, sedangkan untuk proses teh herbal dilakukan tanpa penggilingan dan fermentasi. Lama proses pengolahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Lama Waktu Pengolahan Teh herbal dan Teh Hitam berdasarkan Tahapan Proses Pengolahan Teh

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahap Proses | Non Oksidasi Enzimatis | | Oksidasi Enzimatis | |
| Teh herbal | Teh Murbei Hijau | Teh Hitam | Teh Murbei |
| Pelayuan | 3-5 menit | 3-5 menit | 14-18 jam | 9-140 menit |
| Penggulungan | 30-40 menit | 30-40 menit | 30-40 menit | 30-40 menit |
| Penggilingan dan Fermentasi | - | - | 60-90 menit | 60-90 menit |
| Pengeringan | 30 menit | 40 menit | 30 menit | 40 menit |

Sumber : Damayanthi *et al.,* 2008

*Thai Agricultural Standard* (Tas 3000-2009) tentang teh murbei, menerangkan bahwa untuk teh murbei hijau diolah dengan proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, pengukusan atau pencucian dengan air panas, penganginan, pemanggangan atau penyangraian, perajangan daun agar memar, dan pengeringan dengan udara panas. Teh murbei hitam diolah dengan proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, kemudian langsung dilakukan pemanggangan atau penyangraian, perajangan, dan pengeringan dengan udara panas.

Menurut Mutiarawati (2012), *trimming* adalah mengambil bagian-bagian yang tidak dikehendaki seperti daun, tangkai atau akar yang tidak dikehendaki.

Menurut Muchtadi (2010), pencucian terhadap buah dan sayur bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel, residu fungisida/insektisida dan memperoleh penampakan yang baik. Pencucian ini dapat dilakukan baik dengan menggunakan air.

Menurut Achyadi (2009), didalam penelitiannya menyatakan bahwa kelopak bunga rosela yang sudah dicuci kemudian masing-masing ditiriskan dengan tujuan menghilangkan sisa air pencucian.

Pelayuan bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga 70%, daun teh ditempatkan diatas loyang logam, selama proses pelayuan terjadi perubahan kimia, seperti berkurangnya kandungan zat padat, berkurangnya pati dan gum, naiknya kadar gula, berkurangnya protein, naiknya asam amino, terjadinya pembongkaran protein menjadi asam-asam amino. Senyawa katekin tidak mengalami perubahan salama pelayuan, tetapi karena kandungan air turun maka kadar katekin menjadi tinggi (Putratama, 2009).

Afrianti (2008), di dalam bukunya menjelaskan bahwa blansing adalah perlakuan panas pada bahan pangan yang dapat dilakukan dengan merendam bahan dalam air panas atau pemberian uap air pada bahan pangan. Blansing merupakan sauatu perlakuan pemanasan dengan menggunakan suhu 60-75O C, dengan waktu kurang dari 10 menit.

Pujianingsih *et al.,* (2010), menyatakan bahwa secara umum blansing bertujuan untuk menonaktifkan enzim polifenoloksidase. Proses blansing dapat menurunkan aktivitas antioksidan, seperti pada bunga turi merah dan kobis merah. Pada bahan tertentu proses blansing dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, seperti pada jagung, tomat, dan kobis brussel.

Penggulungan bertujuan untuk membuat daun memar dan dinding sel rusak, sehingga cairan sel keluar dipermukaan daun dengan merata. Penggulungan ini dilakukan dengan tangan atau dengan alat yang berbentuk bola dan terbuat dari kayu (Kementerian Pertanian, 2012).

Afrianti (2008), menyatakan bahwa pengeringan adalah cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan pangan dengan menggunakan energi panas.

Prasetyo dan Inoriah (2013) menerangkan bahwa tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan produk yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau perusakan produk.

Suhu pengeringan tergantung pada jenis herbal dan cara pengeringannya. Herbal dapat dikeringkan pada suhu 30 – 90o C, tetapi suhu yang terbaik adalah tidak melebihi 60o C. Herbal yang mengandung senyawa aktif yang tidak tahan panas atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30–45o C, atau dengan cara pengeringan vakum (Departemen Kesehatan RI, 1985).

Wanyo P, Meeso N, Dondee S, dan Siriamompun S (2009) di dalam penelitiannya, pada pengeringan daun murbei menggunakan suhu 40o C selama 30-60 menit.

Phoungchandang *et al.,* (2008) menerangkan bahwa daun murbei varietas alba yang dilakukan blansing selama satu menit bertujuan untuk menghilangkan enzim peroksidase. Selanjutnya dilakukan penyangraian dengan menggunakan wajan yang disimpan diatas penangas air dan dilakukan pengaturan suhu pada 48o C selama 5 menit.

Penelitian Phoungchandang et al (2008) daun *Morus alba* dikeringkan pada suhu dan waktu 40o C selama 150 menit, 50o C selama 100 menit, dan 60o C selama 70 menit menggunakan udara panas dan alas *tray* tipis. Selanjutnya produk dilakukan ekstraksi terhadap rutin dan menghasilkan sejumlah rutin, pada suhu 40o C sebesar 335,75 mg/g berat kering, suhu 50o C sebesar 335,70 mg/g berat kering, dan pada suhu 60o C sebesar 337,98 mg/g berat kering.

Rahmawati *et al.,* (2013) menyatakan bahwa pemanasan pada saat pengeringan juga berfungsi untuk inaktivasi enzim polifenol oksidase. Semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan juga akan meyebabkan semakin tingginya inaktivasi enzim polifenol oksidase sehingga aktivitas enzim akan semakin rendah, dan kerusakan fenol akan semakin kecil. Akan tetapi kandungan fenol juga akan terganggu oleh semakin meningkatnya suhu pengeringan sehingga total jumlah fenol terdeteksi akan mencapai puncak maksimum kemudian konstan dan cenderung menurun.

Menurut Su *et al* (2004) di dalam Grafianita (2011) pada tahap awal proses pengeringan senyawa fenol cenderung mengalami penurunan sangat cepat disebabkan karena selama pengeringan senyawa fenol mengalami oksidasi oleh enzim polifenol oksidase menjadi kuinon.

Butkhup L, Khanprom I, dan Samappito S (2007) di dalam penelitiannya mengenai teh hijau dari murbei, menyatakan bahwa suhu yang digunakan untuk pengeringannya adalah 50o C dan 80o C, serta menggunakan pengeringan beku pada suhu -40o C, dan menggunakan panas matahari. Rutin merupakan flavonoid dan kandungan terbesarnya terdapat pada daun murbei dengan pengeringan 50o C adalah 27,06 mg/100g berat kering. Total fenol yang terkandung dalam daun murbei dengan pengeringan metode oven pada suhu 50o C adalah sebesar 9,06 g/100g berat kering sebagai asam galat, pada pengeringan sinar matahari sebesar 7,82 g GAE/100 g berat kering, pada metode pengeringan beku sebesar 7.66 g GAE/100g berat kering, dan pada pengeringna oven dengan suhu 80o C sebesar 5.49 g GAE/100g berat kering.

Butkhup L, Khanprom I, dan Samappito S (2007) menyatakan pula bahwa ekstrak daun murbei yang dikeringkan dengan oven pada suhu 50o C mengandung flavonoid sebesar 40,96 mg/100 g berat kering, diikuti oleh pengeringan sinar matahari mengandung flavonoid sebesar 37,99 mg/100g berat kering, dengan pengeringan beku mengandung 36,14 mg/100g berat kering, dan pada pengeringan oven dengan suhu 80o C sebesar 28,09 mg/100g berat kering.

Damayanthi E, Kusharto CM, Suprihartini R, Rohdiana D (2008), menyatakan bahwa teh murbei varietas *Kanva* tanpa pengolahan oksidasi mengandung tehaflavin 0,0781% berat kering, tannin 0,192% berat kering, dan untuk varietas *M. multicaulis* tanpa oksidasi mengandung tehaflavin 0,0963% dan tannin 0,418%.

Menurut Rivai *et al* (2011), cara-cara pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata (P<0,5) terhadap perolehan kadar ekstraktif, kadar senyawa fenolat, dan aktivitas antioksidan.

**1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis, diduga :

1. Metode pengolahan berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei.
2. Suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei.
3. Interaksi antara metode pengolahan dan suhu pengeringan yang berbeda berpengaruh terhadap karakteristik hasil seduhan teh herbal dari daun murbei.

**1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilakukan dan dimulaipada bulan Oktober 2014 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratoium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1). Tanaman Berry, (2). Daun *Mulberry*, dan (3). Teh Herbal.

**2.1. Tanaman *Berry***

Buah jenis *berry* terkenal dengan berbagai macam manfaatnya, hanya saja tidak semua jeninya dapat dikenali dengan baik. Tanaman ini pun dibedakan berdasarkan *famili* dari masing-masing taksonominya. Berikut adalah beberapa jenis buah *berry* yang terdapat di Indonesia :

1. Strawberry

Strawberry merupakan berry yang paling terkenal dari semua berry dan termasuk tanaman semak yang nama keluarganya adalah Fragaria. Nama Strawberry diduga berasal dari kata Straw dalam bahasa Inggris yang menunjuk praktek pemberian jerami sebagai mulsa pada tempat tumbuh tanaman ini agar tidak busuk. Sedangkan nama latin *Fragraria* menunjuk pada kata fragran yang berarti aroma karena buah tanaman ini beraroma. Tanaman ini sudah dibudidayakan secara luas di area subtropik berbagai belahan bumi. Melalui persilangan jenis tanaman ini dihasilkan berbagai jenis Strawberry baik dari ukuran, warna, bentuk dan rasanya. Sebagai contoh, Strawberry jenis *Fragaria virginiana* dari Amerika Utara dikenal dengan aromanya yang baik sedangkan jenis *Fragaria chiloensis* dari Chili dikenal dengan ukurannya yang besar. Pemanfaatan buah ini sangat luas baik langsung dimakan sebagai buah segar maupun diolah menjadi berbagai bahan makanan seperti kue, es krim, roti, selai, jus, atau flavor makanan lainnya. Buah Strawberry adalah sumber terbaik flavonoid dan Vitamin C yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Arya, 2012).

|  |
| --- |
| http://i957.photobucket.com/albums/ae60/rably/Strawberry.jpg |

Gambar 1. Buah Strawberry

1. Atehrton Raspberry

Atehrton Raspberry lebih dikenal orang Indonesia dengan nama buah arbei. Buah yang memiliki nama latin *Rubus fraxinifolius*, kebanyakan dianggap orang sebagai buah strawberry. Buah dari tumbuhan bersemak ini bisa mencapai tinggi 2 m, batang hingga tangkai daunnya berduri, bunganya berwarna putih. Bila buah ini sudah masak, akan berwarna kemerahan (Arya, 2012).

|  |
| --- |
| Atherton-Raspberry |

Gambar 2. Buah Atehrton Raspberry

1. Mulberry

Mulberry merupakan tanaman pohon yang berbeda dari *berry* kebanyakan yang merupakan tanaman semak. Tinggi pohon Mulberry sekitar 10-15 meter dan hidup di area subtropik di Afrika, Asia dan Amerika. Mulberry atau yang dikenal juga dengan nama Murbai adalah tanaman dari keluarga *Moraceae* berjenis Morus. Beberapa jenis Mulberry adalah *Morus alba* di daerah Asia Timur, Morus mesozygia di Afrika Selatan dan Tengah, *Morus rubra* di Amerika Utara, serta *Morus insignis* di Amerika Selatan. Buah Mulberry merupakan buah jamak yang bergerombol dengan panjang 2 – 3 cm berwarna ungu tua hingga hitam saat masak serta berasa manis. Mulberry sudah banyak dibudidayakan tidak hanya untuk diambil buahnya sebagai selai, minuman dan bahan kue tetapi juga daunnya sebagai makanan ulat sutra (*Bombyx mori*). Kandungan anthocyanin dalam Mulberry ternyata banyak manfaatnya bagi kesehatan dengan fungsi sebagai antioksidan (Arya, 2012).

|  |
| --- |
| Mulberry |

Gambar 3. Buah Mulberry (Murbei)

**2.2. Daun *Mulberry***

*Mulberry* merupakan tanaman pohon yang berbeda dari berry kebanyakan yang merupakan tanaman semak. Tinggi pohon *mulberry* sekitar 10-15 meter dan hidup di area subtropik di Afrika, Asia dan Amerika. *Mulberry* atau yang dikenal juga dengan nama murbei adalah tanaman dari keluarga *Moraceae* berjenis Morus. Beberapa jenis *mulberry* adalah *Morus alba* di daerah Asia Timur, *Morus mesozygia* di Afrika Selatan dan Tengah, *Morus rubra* di Amerika Utara, serta *Morus insignis* di Amerika Selatan. Buah *mulberry* merupakan buah jamak yang bergerombol dengan panjang 2 – 3 cm berwarna ungu tua hingga hitam saat masak serta berasa manis. *Mulberry* sudah banyak dibudidayakan tidak hanya untuk diambil buahnya sebagai selai, minuman dan bahan kue tetapi juga daunnya sebagai makanan ulat sutra (*Bombyx mori*). Kandungan *anthocyanin* dalam *mulberry* ternyata banyak manfaatnya bagi kesehatan dengan fungsi sebagai antioksidan (Anugera, 2010).

Di Indonesia ada sekitar 100 lebih jenis atau varietas murbei, tetapi yang dikenal hanya 6 yaitu *Morus cathayana, Morus alba, Morus multicaulis, Morus nigra, Morus asustralis* dan *Morus macruora*.Jawa Barat merupakan salah satu daerah penghasil tanaman murbei, baik daun maupun buahnya (Hermawan 2010).

Klasifikasi Tanaman Murbei(*Morus sp*)

|  |  |
| --- | --- |
| Kingdom | : Plantae |
| Subdivision | : Spermatophyta |
| Divisio | : Angiospermae |
| Kelas | : Dicotyledoneae |
| Subkelas | : Apetalae |
| Ordo | : Urticales |
| Famili | : Moraceae |
| Genus | : *Morus* |
| Spesies | : *Morus* sp. |

Tanaman murbei berdaun tunggal dan terletak pada cabang spiral. Tulang daun sebelah bawah tampak jelas. Bentuk dan ukuran daun bermacam-macam, tergantung jenis dan varietasnya, yaitu berbentuk oval, agak bulat, ada yang berlekuk dan tidak berlekuk. Tepi daun bergerigi dengan ujung daun meruncing atau membulat. Permukaan daun ada halus mengkilap, ada juga yang kasab dan agak kasab (Hermawan, 2010).

|  |
| --- |
|  |

Gambar 4. Penampakan Daun Murbei

|  |
| --- |
| D:\PERJUANGAN TERAKHIR\SUP Fight Fight Fight\buat ppt\34_11.jpg |

Gambar 5. Beberapa Bentuk Varietas Daun Murbei

|  |
| --- |
| **D:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\cathayana\P_20141028_003125.jpg D:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\cathayana\P_20141028_003614.jpgD:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\cathayana\P_20141028_003944.jpg** |

Gambar 6. Daun Murbei Varietas Cathayana

|  |
| --- |
| **D:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\khunpai\P_20141027_230603_HDR.jpg** |

Gambar 7. Daun Murbei Varietas Khunpai

|  |
| --- |
| **D:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\nigra\P_20141030_152316.jpgD:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\nigra\P_20141030_152404.jpgD:\PERJUANGAN TERAKHIR\pembuatan produk\nigra\P_20141030_152441.jpg** |

Gambar 8. Daun Murbei Varietas Nigra

Assano (2001) menyatakan bahwa pada daun murbei mengandung sekitar lima belas *polyhydroxylated alkaloids*, salah satunya adalah 1-*Deoxynojirimycin* (DNJ) yang berfungsi menghambat *alpha-glucosidase*. *Alpha-glucosidase* merupakan enzim yang mengkatali hidrolisis ikatan pada maltosa untuk menghasilkan dua molekul glukosa yang selanjutnya akan berakibat maltose tersebut tidak dapat diserap oleh usus. Sehingga teh daun murbei berkhasiat sebagai anti-diabetes.

**2.3. Teh Herbal**

Teh diketahui mempunyai banyak manfaat kesehatan, antara lain menurunkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler dan menghambat perkembangan kanker, mempunyai efek untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut karena kandungan natural florida yang dimilikinya dapat mencegah terjadinya karies pada gigi, mengurangi risiko terjadinya patah tulang pada usila karena densitas tulang pada mereka yang minum teh lebih baik daripada mereka yang tidak minum teh (Besral *et al*, 2007).

Mengonsumsi teh dapat meningkatkan kondisi kognitif dan psikomotor pada orang dewasa. Hubungan yang negatif antara konsumsi teh dengan kejadian batu ginjal pada wanita usia 40-65 th. Setelah dikontrol oleh variabel pengganggu, konsumsi teh sebanyak 240 ml per hari dapat menurunkan risiko terjadinya batu ginjal sebesar 8%. (Besral *et al*, 2007).

Tanaman obat banyak dimanfaatkan sebagai minuman herbal yang dapat disajikan dalam bentuk simplisia (jamu), ekstrak herbal siap minum, ataupun dalam bentuk teh herbal. Teh herbal atau *herbal tea* merupakan produk minuman teh, bisa dalam bentuk tunggal atau dalam bentuk campuran herbal. Selain dikonsumsi sebagai minuman biasa, teh herbal juga dikonsumsi sebagai minuman yang berkhasiat untuk meningkatkan kesehatan. Khasiat yang dimiliki setiap teh herbal berbeda-beda, tergantung bahan bakunya. Campuran bahan baku yang digunakan merupakan herbal atau tanaman obat yang secara alami memiliki khasiat untuk membantu mengobati jenis penyakit tertentu (Hambali *et al*. 2005).

Menurut Hambali *et al*. (2005), teh herbal biasanya disajikan dalam bentuk kering seperti penyajian dari tanaman teh. Tanaman obat dalam bentuk kering yang diformulasikan menjadi teh herbal dapat dimanfaatkan untuk konsumsi sehari-hari, skala rumah tangga maupun industri. Pembuatan herbal kering meliputi pencucian, pengirisan, pengeringan, pengecilan ukuran, dan pengemasan. Kondisi proses tersebut harus diperhatikan untuk menghindari hilangnya zat-zat penting yang berkhasiat dari bahan segar.

Berbagai herbal atau tanaman obat sebenarnya dapat diolah menjadi teh herbal kering. Pada dasarnya, pengolahan semua jenis tanaman obat hampir sama. Biasanya perbedaan terletak pada lama dan besarnya suhu saat pengeringan karena disesuaikan dengan karakteristik bahan segar. Herbal kering tersebut selanjutnya dicampur dengan komposisi tertentu sesuai dengan jenis teh herbal yang akan disajikan. Lalu diseduh dengan air panas dan air seduhannya diminum.

Menurut Yudana (2004), Teh herbal merupakan istilah umum yang digunakan untuk minuman yang bukan berasal dari tanaman teh, *Camellia sinensis*. Teh herbal lebih aman dikonsumsi karena tidak mengandung alkaloid yang dapat mengganggu kesehatan seperti kafein. Teh herbal dibuat dari bebungaan, bebijian, dedaunan, atau akar dari beragam tanaman. Teh herbal dikonsumsi layaknya minuman teh, diseduh dan disajikan seperti teh biasa.

Berdasarkan *Thai Agriculture Standard* (2009) mengatakan bahwa teh murbei adalah minuman yang diperoleh dari pengolahan daun murbei segar menjadi daun kering atau bubuk untuk dapat diseduh.

*Thai Agricultural Standard* (Tas 3000-2009) tentang teh murbei, menerangkan bahwa untuk teh murbei hijau diolah dengan proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, pengukusan atau pencucian dengan air panas, penganginan, pemanggangan atau penyangraian, perajangan daun agar memar, dan pengeringan dengan udara panas. Teh murbei diolah dengan proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, kemudian langsung dilakukan pemanggangan atau penyangraian, perajangan daun agar memar, dan pengeringan dengan udara panas.

Adapun persyaratan yang diwajibkan oleh *Thai Agriculture Standard* sebagai berikut :

1. Karakteristik umum

Dalam bentuk lembaran kering atau potongan kering atau bubuk kering. Tidak ada komponen lain dari daun murbei. Teh murbei diseduh memiliki rasa yang alami, tidak pahit, dan warna yang sesuai dengan jenis yang ditunjukan yaitu teh murbei hijau bila diseduh memiliki cahaya hijau atau cahaya hijau dengan warna agak coklat dan teh murbei hitam bila diseduh memiliki cahaya warna kuning dengan warna sedikit coklat atau warna kecoklatan.

2. Kadar air tidak lebih dari 7% b/b

3. Benda asing

Tidak terdapat serangga atau bagian dari serangga terutama kumbang. Tidak ada bagian atau kotoran menular yang dibawa oleh hewan. Tidak ada benda asing seperti rambut, kotoran, pasir, kerikil atau tanaman lain puing-puing selain murbei daun.

Berdasarkan penelitian senyawa-senyawa yang terkandung di dalam daun murbei mempunyai aktivitas sebagai antimalaria, antiviral, antiinflamasi, antitumor, antihipertensi, *elephantiasis*, dan memperbanyak ASI (Nomura, 1981). Pada daun murbei pun mengandung 9 (Sembilan) jenis flavonoid yang dapat diisolasi dan dapat diuji antioksidannya menggunakan DPPH. Berdasarkan hasil analisis didapatkan jenis flavonoid yang tertinggi yang terkandung dalam daun murbei adalah kaemferol (Butkhup *et al*, 2007).

Parameter yang biasa digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari uji aktivitas antioksidan dengan peredaman radikal DPPH adalah nilai *efficient concentration* (EC50) atau disebut nilai IC50, yakni konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH. Peredaman radikal DPPH adalah peredaman radikal yang mudah dan akurat dengan kehandalan untuk mengukur kapasitas antioksidan suatu sampel. Peredaman radikal DPPH ini memiliki teknik sederhana, tetapi memiliki kelemahan dalam waktu pengaplikasiannya (Yuhernita dan Juniarti, 2011)

Aktivitas peredaman radikal bebas biasanya dinyatakan sebagai persen inhibisi dari DPPH, tetapi dapat juga dinyatakan sebagai konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (IC50). Nilai IC50 dianggap sebagai ukuran yang baik dari efisiensi antioksidan senyawa-senyawa murni ataupun ekstrak (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Pada senyawa polifenol, aktivitas antioksidan berkaitan erat dengan struktur rantai samping dan juga substitusi pada cincin aromatiknya. Kemampuannya untuk bereaksi dengan radikal bebas DPPH dapat mempengaruhi urutan kekuatan antioksidannya. Aktivitas peredaman radikal bebas senyawa polifenol diyakini dipengaruhi oleh jumlah dan posisi hidrogen fenolik dalam molekulnya. Dengan demikian aktivitas antioksidan yang lebih tinggi akan dihasilkan pada senyawa fenolik yang mempunyai jumlah gugus hidroksil yang lebih banyak pada inti flavonoidnya. Senyawa fenolik ini mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan hidrogen, maka aktivitas antioksidan senyawa fenolik dapat dihasilkan pada reaksi netralisasi radikal bebas yang mengawali proses oksidasi atau pada penghentian reaksi radikal berantai yang terjadi (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Sifat antioksidan dari flavonoid berasal dari kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron ke senyawa radikal bebas dan juga membentuk kompleks dengan logam. Kedua mekanisme itu membuat flavonoid memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat aktivitas beberapa enzim (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Pembuatan teh herbal pun erat kaitannya dengan metode pengolahan yang digunakan serta suhu pengeringan yang dapat mempengaruhi karakteristiknya. Berikut adalah beberapa hal yang dapat mempengaruhi karakteristik teh herbal :

1. Metode Pengolahan

Berbagai macam teh herbal di Indonesia umumnya diproses dengan mengacu pada teknik pembuatan teh hijau, karena belum memiliki standar atau teknik sendiri. Tetapi untuk beberapa negara memiliki standar terhadap satu jenis komoditi pangan yang akan dijadikan olahan teh herbal, salah satunya adalah Thailand. Di Thailand memiliki acuan khusus untuk pembuatan teh murbei, yaitu *Thai Agricultural Standard* (Tas 3000-2009).

Berdasarkan hasil penelitian Damayanthi *et al* (2008), pengolahan teh hijau herbal kombinasi dari daun teh dan daun murbei segar melalui tahap-tahap proses pelayuan, penggulungan, penggilingan, dan fermentasi (reaksi oksidasi enzimatis) serta pengeringan untuk proses pembuatan teh hitam, sedangkan untuk proses teh herbal dilakukan tanpa penggilingan dan fermentasi. Sedangkan berdasarkan standar negara Thailand (2009), pengolahan teh herbal murbei terdiri atas proses pemotongan atau perajangan daun murbei segar, pengukusan atau pencucian dengan air panas, penganginan, pemanggangan atau penyangraian, perajangan daun agar memar, dan pengeringan dengan udara panas.

Teh herbal yang diolah menggunkan metode pembuatan teh hijau dilakukan dengan memetik daun segar dan kemudian langsung diproses. Dalam pengolahannya teh hijau dilakukan tanpa fermentasi, daun teh diperlakukan dengan panas sehingga terjadi inaktivasi enzim. Pada proses pembuatan teh hijau, untuk menghambat terjadinya proses fermentasi, dilakukan proses pelayuan dengan cara *frying* (Tanuwijaya, 2009).

1. Suhu Pengeringan

Pengeringan adalah cara untuk mengeluarkan sebagian air dari suatu bahan pangan dengan cara menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan pangan dengan menggunakan energi panas. Pengeringan pun dapat diartikan sebagai cara pengawetan. Panas akan dihantarkan pada air dalam bahan pangan yang hendak dikeringkan dan air akan menguap dan dipindahkan keluar dari pengering (Afrianti, 2008)

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau perusakan simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia pada kadar tertentu dapat menjadi pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya. Enzim tertentu dalam sel, masih dapat bekerja menguraikan senyawa aktif sesaat setelah sel mati dan selama simplisia tersebut mengandung kadar air.  Pada tumbuhan yang masih hidup pertumbuhan kapang dan reaksi enzimatik yang merusak itu tidak terjadi karena adanya keseimbangan antara proses-proses metabolism, yakno proses sintesis, transformasi dan penggunaan isi sel (Prasetyo *et al*, 2013).

Sistem pengeringan dalam industri makanan sangat berperan penting, pada aplikasinya dilakukan secara berbeda-beda tergantung kepada kebutuhan industri terhadap bahan yang akan dikeringkan. Pentingnya sistem pengeringan ini karena pada proses pengeringan kadar air bahan akan berkurang hingga batas tertentu, sehingga dengan kadar air yang sangat sedikit pada bahan aktivitas mikroorganisme pada bahan pangan dapat dihambat, hal tersebut menyebabkan umur simpan produk kering akan lebih lama.

Pengeringan yang biasanya dilakukan oleh industri makanan yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami menggunakan energi matahari sebagai sumber panasnya, namun pengeringan ini berlangsung lama karena pengeringan atau penjemuran tergantung pada kondisi cuaca. Pengeringan buatan adalah pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan mesin pengering yang dapat diatur suhu pengeringannya sesuai dengan kebutuhan sehingga pengeringan dapat berlangsung lebih cepat. Setiap komoditas pangan memiliki suhu dan waktu terbaik yang berbeda-beda untuk dilakukannya pengeringan. Pengeringan dapat menciptakan karakteristik tertentu pada komoditas pangan yang berbeda dari komoditas segarnya.

Pengeringan herbal bisa dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau dengan menggunakan alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Selama proses pengeringan, faktor - faktor tersebut harus diperhatikan sehingga diperoleh herbal kering yang tidak mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan (Departemen Kesehatan RI, 1985).

Kadar air bahan awal dan kadar air akhir yang diinginkan berpengaruh terhadap lamanya pengeringan. Jika kadar air awal bahan cukup tinggi dan kadar air akhir yang diinginkan sangat rendah maka waktu pengeringan akan berlangsung lebih lama (Brooker *et al*., 1982).

Suhu pengeringan tergantung pada jenis herbal dan cara pengeringannya. Herbal dapat dikeringkan pada suhu 30 – 90o C, tetapi suhu yang terbaik adalah tidak melebihi 60o C. Herbal yang mengandung senyawa aktif yang tidak tahan panas atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30 – 45o C, atau dengan cara pengeringan vakum (Departemen Kesehatan RI, 1985).

Bahan pangan yang dikeringkan umumnya mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lainnya, meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi dengan cara memberikan perlakuan pendahulaun terhadap bahan pangan yang dikeringkan Pada umumnya bahan pangan yang dikeringkan berubah warnanya menjadi coklat. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh reaksi-reaksi *browning*, baik enzimatik maupun non enzimatik (Muchtadi dan Soegiyono, 2013).

Pada umumnya enzim peka terhadap suhu tinggi, terutama pada rentang suhu di atas maksimum untuk aktivitasnya. Pemanasan pada suhu diatas 100o C selama 1 mentit akan menyebabkan enzim inaktif. Enzim memerlukan air untuk aktivitasnya, penurunan kadar air mengakibatkan aktivitas enzim akan berkurang, tetapi pemakatan enzim dan substrat terjadi secara bersamaan (Afrianti, 2008).

**III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (1). Bahan-bahan yang akan Digunakan, (2). Alat-alat yang akan Digunakan, (3). Metode Penelitian, dan (4). Deskripsi Percobaan.

**3.1. Bahan-bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan teh herbal dari daun murbei ini adalah daun murbei segar yang didapat di daerah Maribaya, Lembang, Jawa Barat untuk varietas *nigra* (V1), dan di perkebunan milik Lembaga Masyarakat Desa Hutan daerah Sukamanah, Pangalengan untuk varietas *khunpai* (V2) dan *cathayana* (V3).

Bahan yang digunakan untuk proses analisis pembuatan teh herbal dari daun murbei ini adalah air, etanol 95% dan larutan Diphenylpicrylhydrazil (DPPH).

**3.2. Alat-alat yang Digunakan**

Alat yang digunakan pada proses pembuatan teh herbal dari daun murbei ini adalah baskom, saringan, pisau, panci kukus, wadah plastik, wajan, pengaduk, *tray, tunnel dryer*.

Alat yang akan digunakan untuk proses analisis pembuatan teh herbal dari daun murbei ini adalah timbangan digital, oven, gelas kimia, spektrofotometer, pipet, gelas dan termometer alkohol.

**3.3. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang akan dilakukan terbagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1. Penelitian Pendahuluan

Menentukan varietas daun murbei yang digunakan terdiri dari 3 varietas daun murbei yang berbeda, yaitu *nigra* (V1)*, khunpai* (V2)*, cathayana* (V3)yang diolah menggunakan metode pengolahan Indonesia dengan suhu pengeringan 50o C, kemudian dilakukan analisis aktivitas antioksidan. Daun dengan aktivitas antioksidan terbaik akan digunakan untuk penelitian utama.

3.3.2. Penelitian Utama

Berdasarkan penelitian pendahuluan akan diperoleh hasil yang terbaik dari jenis daun yang akan digunakan pada pembuatan teh herbal dari daun murbei. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode pengolahan dan suhu pengeringan yang berbeda terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei. Metode pengolahan yang akan digunakan untuk penelitian utama adalah metode Indonesia dan metode Thailand, sedangkan suhu yang akan digunakan untuk pengeringan adalah 40o C, 50o C, dan 60o C.

3.3.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama terdiri atas dua faktor, yaitu :

Faktor metode pengolahan (M) sebagai petak utama, terdiri atas dua taraf yaitu :

m1 = Metode Pengolahan Indonesia

m2 = Metode Pengolahan Thailand

Faktor suhu pengeringan (S) sebagai anak petak, terdiri atas dua taraf yaitu :

s1 = suhu pengeringan 40oC

s2 = suhu pengeringan 50oC

s3 = suhu pengeringan 60oC

3.3.4. Rancangan Percobaan

Metode yang akan digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Petak Terbagi (RPT), yang terdiri atas metode pengolahan 2 taraf dan suhu pengeringan 3 taraf.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut :

Yij = μ + Kk + Mi + δik + Sj + MSij + εijk

Dimana:

Yijk = nilai pengamatan (respon) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor M dan taraf ke-j dari faktor S

μ = nilai rata-rata sebenarnya

Mi = pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor M

Sj = pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor S

(MS)Ij = pengaruh interaksi taraf ke-i faktor M dan taraf ke-j faktor S

δijk = pengaruh galat yang muncul pada taraf ke-i dari faktor M dalam kelompok ke-k, sering disebut galat petak utama (galat a).

Kk = pengaruh aditif dari kelompok ke-k

εijk = pengaruh galat pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor M dan taraf ke-j faktor S, disebut sebagai galat anak petak (galat p).

Tabel 3. Model Eksperimen Interaksi Pola Faktorial (2x3) dalam Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 4 kali Ulangan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faktor**  **Metode Pengolahan (M)** | **Ulangan** | **Faktor Suhu Pengeringan (S)** | | |
| **40oC** | **50oC** | **60oC** |
| m1 (metode pengolahanIndonesia) | 1 | m1s1 | m1s2 | m1s3 |
| 2 | m1s1 | m1s2 | m1s3 |
| 3 | m1s1 | m1s2 | m1s3 |
| 4 | m1s1 | m1s2 | m1s3 |
| **Sub Total** |  | **∑m1s1** | **∑m1s2** | **∑m1s3** |
| **Rata-rata** |  |  |  |  |
| m2 (metode pengolahan Thailand) | 1 | m2s1 | m2s2 | m2s3 |
| 2 | m2s1 | m2s2 | m2s3 |
| 3 | m2s1 | m2s2 | m2s3 |
| 4 | m2s1 | m2s2 | m2s3 |
| **Sub Total** |  | **∑ m2s1** | **∑** **m2s2** | **∑** **m2s3** |
| **Rata-rata** |  |  |  |  |
| **Total** |  | **∑m1s1 + ∑ m2s1** | **∑m1s2 + ∑** **m2s2** | **∑m1s3 + ∑** **m2s3** |
| **Rata-rata** |  |  |  |  |
| **Kelompok** |  | **1** | **2** | **3** |
| **Total** |  |  |  |  |

Sumber : Gaspersz, 2006

Berdasarkan rancangan faktorial diatas dapat dibuat tabel angka acak dalam *lay out* percobaan faktorial 2 x 3 dengan metode Rancangan Petak Terbagi (RPT) pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. *Layout* Rancangan Petak Terbagi Pola Faktorial 2 x 3

|  |  |
| --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Pertama** | |
| m1s3 | m2s2 |
| m1s2 | m2s1 |
| m1s1 | m2s3 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Kedua** | |
| m2s2 | m1s3 |
| m2s3 | m1s1 |
| m2s1 | m1s2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Ketiga** | |
| m1s1 | m2s3 |
| m1s3 | m2s1 |
| m1s2 | m2s2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Keempat** | |
| m2s2 | m1s2 |
| m2s1 | m1s3 |
| m2s3 | m1s1 |

Berdasarkan rancangan faktorial dengan metode Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri dari 2 (dua) faktor, yaitu metode pengolahan 2 (dua) taraf dan suhu pengeringan 3 (tiga) taraf, dengan jumlah 4 (empat) kali pengulangan, sehingga didapatkan 24 kombinasi satuan percobaan.

3.3.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan faktorial dengan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik Ragam (ANAVA) Rancangan Petak Terbagi (RPT)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Keragaman** | **Derajat Bebas**  **(db)** | **Jumlah Kuadrat**  **(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F. Hitung** | **F. Tabel 5%** |
| **Petak Utama (*mainplot)***  Kelompok  Faktor M  Galat m  **Anak Petak(*Subplot*)**  Faktor S  Interaksi MS  Galat s | r-1  m-1  (m-1)(r-1)  s-1  (m-1)(s-1)  m(r-1)(s-1) | JKK  JK (M)  JKG(m)  JK (S)  JK (MS)  JKG(s) | JKK/(r-1)  JK(M)/(m-1)  JKG(m)/(m-1)(r-1)  JK(S)/(s-1)  JK(MS)/(m-1)(s-1)  JKG(s)/m(r-1)(m-1) | -  KT(M)/KTG(m)  KT(S)/KTG(s)  KT(MS)/KTG(s) |  |
| Total | msr-1 | JKT | - | - | - |

(Gasperz, 2006)

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

1. Jika Fhitung> Ftabelpada taraf 5%, maka perlakuan metode pengolahan dan suhu pengeringan serta interaksinya berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei. Demikian hipotesis diterima, kemudian akan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD untuk mengetahui perbedaan sampel.
2. Jika Fhitung≤ Ftabelpada taraf 5%, maka perlakuan metode pengolahan dan suhu pengeringan serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei. Demikian hipotesis penelitian ditolak (Gaspersz, 2006).

3.3.6. Rancangan Respon

Respon pada produk akhir ini akan dilakukan analisis pada penelitian utama, yaitu :

Respon organoleptik

Respon organoleptik yaitu menguji karakteristik seduhan teh herbal dari daun murbei dengan metode uji hedonik terhadap sifat sensoris dari bahan yang diuji, yaitu warna dan aroma.

Tabel 6. Kriteria Skala Hedonik Uji Organoleptik

|  |  |
| --- | --- |
| **Skala Hedonik** | **Skala Numerik** |
| Sangat Suka | 6 |
| Suka | 5 |
| Agak Suka | 4 |
| Agak Tidak Suka | 3 |
| Tidak Suka | 2 |
| Sangat Tidak Suka | 1 |

Sumber : Soekarto, 1985

Respon kimia

Respon kimia yaitu untuk menghitung aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada teh herbal daun murbei.

**3.4. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu prosedur penelitian pendahuluan dan prosedur penelitian utama.

3.4.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahulauan dilakukan untuk menentukan jenis varietas daun terpilih yang diproses menggunakan metode pengolahan Indonesia dan suhu pengeringan yang digunakan adalah 50o C. Tahapan prosedur yang akan dilakukan adalah persiapan bahan baku yang akan digunakan adalah daun murbei segar dan bersih yang diperoleh dengan pemetikan terhadap 3 (tiga) varietas murbei yang berbeda. Selanjutnya dilakukan *trimming* yaitu daun murbei yang telah dipetik dibuang bagian yang tidak digunakannya seperti ujung urat daun. Daun murbei yang sudah dipisahkan satu dengan yang lainnya kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan. Pencucian merupakan tahapan yang penting dalam pengolahan bahan baku yaitu berfungsi untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada daun. Pencucian daun murbei dilakukan dibawah air mengalir yang bersih. Setelah pencucian dilakukan penirisan yang bertujuan untuk menuntaskan air yang ada pada daun setelah proses pencucian agar kadar air pada daun diusahakan tidak bertambah setelah pencucian. Proses penirisan ini dilakukan selama 10 menit. Tahap berikutnya adalah pelayuan yang bertujuan untuk melunakkan jaringan dari daun, sehingga mempermudah dalam proses penggulungan. Pelayuan dilakukan dengan menata daun murbei diatas *tray* dan dimasukkan ke dalam alat yang diatur kelembabannya (60-68%), waktu yang digunakan untuk pelayuan adalah ± 4 menit. Kemudian dilakukan penggulungan yang bertujuan untuk membuat daun memar dan dinding sel rusak, sehingga cairan sel keluar dipermukaan daun dengan merata. Proses ini dilakukan dengan menggulung daun dengan menggunakan tangan. Tahap terkahir adalah proses pengeringan yang dilakukan untuk mengurangi jumlah air dalam bahan dan dilakukan menggunakan alat pengering *tunnel dryer* selama 60 menit dengan suhu pengeringan 50o C.

3.4.2. Prosedur Penelitian Utama

Prosedur penelitian utama yang dilakukan adalah metode pengolahan Indonesia dan metode pengolahan Thailand, yang berkolerasi dengan suhu pengeringan yang bervariasi, yaitu 40o C, 50o C dan 60o C. Jenis daun murbei yang akan digunakan adalah hasil terbaik dari penelitian pendahuluan.

Metode pengolahan ini memiliki beberapa kesamaan dalam tahapan prosesnya, yaitu pada tahap persiapan bahan baku hingga penirisan. Pertama adalah persiapan bahan baku yang akan digunakan dari varietas terpilih pada penelitian pendahuluan. Selanjutnya dilakukan *trimming* yaitu daun murbei yang telah dipetik dibuang bagian yang tidak digunakannya seperti ujung urat daun. Daun murbei yang sudah dipisahkan satu dengan yang lainnya kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan. Pencucian merupakan tahapan yang penting dalam pengolahan bahan baku yaitu berfungsi untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang meempel pada daun. Pencucian daun murbei dilakukan dibawah air mengalir yang bersih. Setelah pencucian dilakukan penirisan yang bertujuan untuk menuntaskan air yang ada pada daun setelah proses pencucian agar kadar air pada daun diusahakan tidak bertambah setelah pencucian. Proses penirisan ini dilakukan selama 10 menit. Kemudian tahap selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Metode Pengolahan Indonesia

Pelayuan bertujuan untuk melunakkan jaringan dari daun, sehingga mempermudah dalam proses penggulungan. Pelayuan dilakukan dengan menata daun murbei diatas *tray* dan dimasukkan ke dalam alat yang diatur kelembabannya (65%), waktu yang digunakan untuk pelayuan adalah 4 menit. Selanjutnya dilakukan proses penggulungan yang bertujuan untuk membuat daun memar dan dinding sel rusak, sehingga cairan sel keluar dipermukaan daun dengan merata. Proses ini dilakukan dengan menggulung daun dengan menggunakan tangan.

1. Metode Pengolahan Thailand

Blansing yang bertujuan untuk menonaktifkan enzim, mengurangi jumlah mikroorganisme, melunakkan jaringan dan memperkuat warna. Proses ini dilakukan pada suhu 70o C selama 2 menit. Kemudian dilakukan pendinginan yang bertujuan untuk menurunkan suhu daun setelah dikukus hingga suhunya sama dengan suhu ruangan, dilakukan dengan cara didiamkan diruangan terbuka selama ± 5 menit. Selanjutnya penyangraian yang dimaksudkan untuk pembentukan, pengembangan flavor, dan menghilangkan enzim peroksidase. Proses ini menggunakan wajan panas dengan suhu ± 48o C, penyangraian dilakukan selama ± 1 menit. Proses berikutnya adalah perajangan yang dilakukan untuk memperkecil ukuran.

Tahap pengolahan terakhir adalah proses pengeringan pada masing-masing metode pengolahan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi jumlah air dalam bahan dan memperpanjang umur simpan produk. Alat yang digunakan untuk pengeringan adalah *tunnel dryer* selama 60 menit dengan suhu pengeringan 40o C, 50o C dan 60o C.

Produk yang telah dihasilkan dilakukan uji organoleptik terhadap karakteristik seduhan teh herbal tersebut. Pembuatan seduhan ini yaitu dengan menyeduh 2 gram teh herbal daun murbei dengan 150 mL air panas (90o C) dan didiamkan selama 6 menit.

|  |
| --- |
|  |

Gambar 9. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

|  |
| --- |
|  |

Gambar 10. Diagram Alir Penelitian Utama

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Hasil Penelitian Pendahuluan, dan (2) Hasil Penelitian Utama.

* 1. **Hasil Penelitian Pendahuluan**

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri atas penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan jenis atau varietas daun murbei yang akan digunakan pada penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan DPPH terhadap 3 (tiga) jenis daun murbei yaitu varietas *khunpai, cathayana,* dan *nigra* yang telah diolah menjadi teh herbal dengan metode pengolahan Indonesia, dimana suhu pengeringan yang digunakan adalah 50o C.

* + 1. Uji Aktivitas Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan pada teh herbal dari daun murbei dengan hasil sebagai IC50 dapat dilihat pada Tabel 7. IC50 merupakan nilai yang menunjukan kemampuan penghambatan proses oksidasi sebesar 50% suatu konsentrasi sampel (ppm) (Maliandari, 2012).

Tabel 7. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Tiga Varietas Teh Herbal Daun Murbei

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel** | **IC50 (ppm)** |
| Varietas *nigra* (V1) | 51,13 |
| Varietas *khunpai* (V2) | 135,42 |
| Varietas *cathayana* (V3) | 79,67 |

Berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh nilai IC50 pada teh murbei varietas nigra sebesar 51,13 ppm, varietas khunpai 135,42 ppm, dan varietas cathayana 79,67 ppm. IC50 merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50% atau IC50 dapat dikatakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Nilai IC50 yang semakin kecil menunjukan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50 ppm, antioksidan kuat untuk IC50 bernilai 51-100 ppm, antioksidan sedang jika nilai IC50 101-150 ppm, dan antioksidan lemah jika nilai IC50 bernilai 151-200 ppm (Maliandari, 2012). Hasil analisis ketiga teh herbal tersebut, maka daun murbei yang terpilih untuk penelitian utama adalah varietas *nigra*, karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Perbedaan nilai IC50 setiap jenis daun dipengaruhi oleh sifat dan komposisi masing-masing hasil tanaman, terdiri atas tiga faktor yaitu faktor dalam, faktor luar, dan tingkat kemasakan hasil. Faktor dalam meliputi hal-hal genetis, ini merupakan sifat yang diwariskan induk tanaman, seperti rasa, bau, komposisi kimia, dan kemampuan produksi biomassanya. Jenis atau varietas tanaman menyebabkan pula perbedaan sifat, seperti rasa, bau, kandungan kimia, dan jumlah produksi yang dihasilkan. Selanjutnya adalah faktor luar yang turut mempengaruhi sifat, komposisi, kenampakan (morfologi), serta produksi biomassa dari tanaman banyak dipengaruhi oleh faktor budidaya, perawatan, dan lingkungan, seperti cahaya, temperatur, musim, dan unsur hara yang tersedia. Terakhir adalah tingkat kemasakan yang berbeda tersebut mengakibatkan perbedaan sifat hasil, seperti fisik, kimia, maupun biologi tanaman itu sendiri. Perbedaan tersebut terutama terlihat pada kandungan zat-zat penyusun, tekstur, dan warnanya (Siswanto, 2004).

* 1. **Hasil Penelitian Utama**

Penelitian utama yang dilakukan adalah pembutan teh herbal dari daun murbei dengan varietas terpilih berdasarkan nilai IC50 terbaik. Teh herbal daun murbei ini diproses dengan metode pengolahan Indonesia dan metode pengolahan Thailand, dimana masing-masing metode dilakukan pengeringan dengan variasi suhu berbeda, yaitu 40o C, 50o C, dan 60o C, kemudian akan dilakukan rancangan respon. Rancangan respon yang dikerjakan pada penelitian utama meliputi respon organoleptik dan respon kimia. Respon organoleptik yang diuji oleh 20 panelis terhadap warna dan aroma menggunakan uji hedonik. Respon kimia yang diuji adalah penentuan aktivitas antioksidan menggunakan larutan DPPH.

* + 1. Respon Warna Teh Herbal Daun Murbei

Warna merupakan suatu atribut organoleptik yang penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi makanan yang diproses. Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan. Selain itu warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan. Warna merupakan sifat kenampakan yang ditandai oleh distribusi spectrum cahaya. Oleh karena itu warna dapat dilihat atau dinilai hanya jika ada sinar atau cahaya. Warna mempunyai kekuatan yang besar dalam menentukan opini terhadap suatu produk terutama makanan (Kartini, 2006).

Berdasarkan perhitungan analisa ragam uji organoleptik seduhan teh herbal daun murbei (lampiran 6) diketahui bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap warna seduhan, sedangkan metode pengolahan dan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata. Penyeduhan dilakukan dengan menambahkan air 150 mL dengan suhu 90o C ke dalam gelas kimia yang berisi 2 gram teh herbal daun murbei, kemudian didiamkan selama 6 menit (Tas 3000-2009). Warna seduhan teh herbal biasanya dipengaruhi oleh bahan-bahan atau zat yang terkandung didalamnya.

Tabel 8. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna Teh Herbal Daun Murbei

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suhu Pengeringan | Nilai Rata-rata | Taraf Nyata 5 % |
| S­­1 (40o C) | 3,45 | a |
| S3 (60o C) | 3,73 | b |
| S2 (50o C) | 4,02 | c |

Gambar 11. Grafik Hasil Uji Organoleptik pada Karakteristik Seduhan Teh Herbal Daun Murbei Terhadap Penilaian Warna

|  |
| --- |
| D:\PERJUANGAN TERAKHIR\foto utama\P_20150302_153424.jpg |

Gambar 12. Karakteristik Warna Seduhan Teh Herbal Daun Murbei dengan Beberapa Perlakuan

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi dihasilkan oleh teh herbal daun murbei yang dikeringkan dengan suhu 50o C, karena warna seduhan yang dihasilkan lebih terang (hijau kekuningan), sesuai dengan karakteristik teh herbal yang diharapkan. Sedangkan untuk suhu pengeringan lain menghasilkan warna yang lebih gelap.

Hasil penelitian Murthy *et al.,* (2013), daun murbei hitam mengandung sejumlah klorofil, diantaranya pada tingkat kematangan tua sebesar 2,64 mg/g, tingkat kematangan sedang 4,15 mg/g, dan pada daun yang muda sebesar 3,32 mg/g. Arrohmah (2007), klorofil bersifat labil dan mudah mengalami proses degradasi menjadi molekul-molekul turunannya. Proses degradasi klorofil dapat terjadi karena pangaruh suhu dan oksigen.

Warna seduhan teh herbal daun murbei berkaitan dengan komponen yang terkandung didalamnya. Hasil penelitian Iqbal *et al.,* (2012) terhadap ekstrak daun murbei kering varietas nigra mengandung total fenol 24,37 mg/g, mengandung total flavonoid 30 mg/g.

Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang senyawa yang terdiri dari C6-C3-C6 dan sering ditemukan diberbagai macam tumbuhan dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik (Sirait, 2007). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disintesis dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino. Flavonoid adalah senyawa fenol, sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak. Terdapat sekitar 10 jenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, dan isoflavon (Harborne, 1987).

Penamaan flavonoid berasal dari bahasa latin yang mengacu pada warna kuning dan sebagian besar flavonoid adalah berwarna kuning. Flavonoid sering ditemukan dalam bentuk pigmen dan co-pigmen. Flavonoid adalah golongan pigmen organik yang tidak mengandung molekul nitrogen. Kombinasi dari berbagai macam pigmen ini membentuk pigmentasi pada daun, bunga, buah dan biji tanaman (Harbone, 1987).

Flavonoid merupakan senyawa polar yang dapat larut pada pelarut polar, hal ini dibuktikan dengan terlarutnya senyawa flavonoid menggunakan pelarut metanol. Flavonoid umumnya merupakan komponen larut air, sehingga dapat diekstrak dengan pelarut polar dan tertinggal pada lapisan *aqueous* (Harborne 1987).

Menurut Andamari (2005), senyawa fenol terdiri dari tanin atau katekin dan flavonol. Katekin adalah senyawa paling penting dalam daun teh. Perubahan aktivitas katekin selalu dihubungkan dengan sifat seduhan teh, yaitu rasa, warna dan aroma.

Daun murbei segar mengandung theflavin, tanin, dan kafein (Damayanthi *et al.,* 2008). Muchtadi (2010) menyatakan bahwa tanin merupakan komponen penting pada teh dalam menentukan citarasa dan warna seduhan teh. Selain itu, teh daun murbei mengandung flavonoid yang memiliki efek bagi kesehatan (Pothinuch dan Tongchitpakdee, 2011).

Selain memiliki efek kesehatan, flavonoid dalam tanaman bersifat sebagai pigmen. Flavonoid tidak berwarna atau kuning (antoksantin), dapat larut dalam air dan tahan terhadap panas. Antoksantin banyak terdapat dalam lendir sel daun. Antoksantin berbeda dengan pigmen kuning/jingga (karotenoid) yang larut dalam lipida (Winarno, 2008).

Selama proses pengeringan terjadi penurunan sejumlah kadar air. Menurunnya kadar air dapat mempengaruhi pemekatan cairan sel sehingga menempel ke permukaan daun. Selain itu, dengan adanya pengeringan proses oksidasi enzimatis akan inaktif. Enzim memerlukan air untuk aktifasinya, penurunan kadar air mengakibatkan aktivitas enzim akan berkurang, tetapi pemekatan enzim dan substrat terjadi secara bersamaan (Afrianti, 2008).

Teh herbal daun murbei yang siap seduh mengandung enzim-enzim yang inaktif, yang keluar dari sel, sehingga ketika dilakukan penyeduhan enzim-enzim tersebut akan aktif kembali dan terkestrak bersama air seduhan. Semakin tinggi suhu pengeringan, warna seduhan semakin terang (hijau kekuningan), tetapi produk yang dikeringkan dengan suhu lebih rendah cenderug menghasilkan warna seduhan yang gelap. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim yang terjadi pada produk. Teh herbal daun murbei yang dikeringkan dengan suhu 40o C menghasilkan kadar air didalam bahan menjadi tinggi, dan dapat memberikan kesempatan bereaksinya enzim, salah satunya adalah polifenolase. Sedangkan teh murbei yang dikeringkan pada suhu lebih tinggi (50o C dan 60o C) menghasilkan produk dengan kadar air lebih rendah, sehingga enzim pada bahan lebih cepat inaktif karena sedikitnya jumlah air.

Proses penyeduhan merupakan proses ekstraksi atau pemisahan satu atau lebih komponen. Penyeduhan merupakan proses ekstraksi dari pada cair, artinya pemisahan senyawa padat (flavonoid, tanin) dengan menggunakan air sebagai bahan pelarutnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses penyeduhan adalah suhu air atau kondisi penyeduhan dan lama penyeduhan. Semakin tinggi suhu air atau proses penyeduhan, kemampuan air dalam mengekstrak kandungan kimia yang terdapat dalam teh akan semakin tinggi, demikian halnya dengan lama penyeduhan. Hal ini akan mempengaruhi kadar bahan terlarut, intensitas warna dan aroma (Bungsu, 2012).

Faktor lain yang mempengaruhi warna teh herbal adalah air penyeduh. Kualitas air secara kimia ditentukan oleh pH dan kandungan garam-garam terlarut. Kandungan garam-garam terlarut ini akan mempengaruhi tingkat kesadaan dan daya ekstraksi air. Komponen kimia teh lebih cepat larut dalam air lunak dibandingkan dengan air yang bersifat sadah (Bungsu, 2012).

Di dalam air, hanya sebagian kecil saja dari tanin yang dapat berdispersi, tetepi sangat mudah membentuk larutan koloid. Tanin yang terekstraksi oleh air panas yang sadah, maka larutan akan muncul warna coklat atau coklat kemerahan. Perubahan ini disebabkan karena terjadi reaksi antara tanin dan ion-ion Ca dan Md dalam air sadah. Jika dalam air juga terdapat zat besi (Fe), maka akan terbentuk senyawa kompleks yang berwarna sangat gelap (Muchtadi, 2010).

Metode pengolahan dan interaksinya dengan suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata, karena tahap-tahap perlakuan yang diberikan pada metode pengolahan tidak jauh berbeda, hanya saja pada pengolahan Thailand dilakukan bansing dan penyangraian yang bertujuan untuk menginaktifasi enzim. Apabila dilihat dari segi waktu dan energi, maka produk yang terpilih berdasarkan warna seduhan adalah menggunakan metode pengolahan Indonesia dengan suhu pengeringan 50o C.

* + 1. Respon Aroma Teh Herbal Daun Murbei

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Aroma dalam bahan makananan ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil. Selain itu pengujian terhadap aroma pada industri pangan dianggap penting karena dapat dijadikan parameter bagi konsumen untuk menerima atau tidak produk tersebut dan aroma dapat dijadikan sebagai indikator terhadap produk (Kartika *et al*, 1988).

Hasil penelitian utama terhadap respon aroma teh herbal daun murbei dapat dilihat pada lampiran 7, menunjukkan bahwa metode pengolahan (M) dan suhu pengeringan (S), dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma teh herbal dari daun murbei.

Gambar 13. Grafik Hasil Uji Organoleptik pada Karakteristik Seduhan Teh Herbal Daun Murbei Terhadap Penilaian Aroma

Berdasarkan grafik di atas, aroma seduhan teh herbal daun murbei tidak berbeda nyata. Ini dikarenakan intensitas aroma yang dihasilkan oleh produk sangat kecil dan adanya pengeringan pada pengolahannya yang menyebabkan senyawa aroma yang terdapat pada seduhan teh murbei intensitasmya semakin rendah. Keadaan ini menyebabkan aroma teh herbal daun murbei yang dihasilkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Apabila dilihat dari nilai rata-rata, panelis cenderung memiliki kriteria tidak suka sampai dengan suka.

Aroma pada teh murbei dihasilkan oleh senyawa-senyawa volatil yang terkandung dalam bahan pangan. Menurut Saragih (2014) aroma ini bisa timbul secara alami atau pun karena pengolahan. Salunkhe (1976) dalam Saragih (2014) menyatakan bahwa aroma bahan pangan dipengaruhi oleh jenis, tingkat kematangan, proses pengolahan, dan penyimpanan.

Damayanthi E, Kusharto CM, Suprihartini R, Rohdiana D (2008), menambahkan bahwa daun murbei segar memiliki kandungan theaflavin, tanin serta kafein. Menurut Hadi (2011), aroma pada teh herbal daun murbei disebabkan karena adanya senyawa aromatik yang mudah menguap, adanya proses ekstraksi komponen kimia teh herbal seperti karbohidrat, protein, gugus reduksi gula saat teh diseduh, serta adanya oksidasi senyawa polifenol dan turunannya seperti katekin menjadi theaflavin dan theaburigin yang memberikan aroma yang khas.

Metode pengolahan yang digunakan dan suhu pengeringan yang diberikan sebagai faktor tidak dapat memberikan pengaruh nyata terhadap aroma. Apabila dilihat dari metode pengolahanya, kedua metode tersebut yaitu Indonesia dan Thailand memiliki tahapan pengolahan yang hampir sama. Metode pengolahan Thailand, terdapat proses blansing dan penyangraian yang membutuhkan suhu cukup tinggi, pada proses ini banyak senyawa volatil yang menguap. Prosedur selanjutnya adalah pengeringan dengan variasi suhu yang juga dapat menghilangkan senyawa volatil.

Hilangnya senyawa volatil selama proses berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan pada penyeduhan berkurang. Selain itu, waktu yang digunakan untuk menyeduh yaitu selama 6 menit dapat memberikan kesempatan bagi senyawa-senyawa penghasil aroma menguap. Sehingga aroma yang dihasilkan pada setiap seduhan teh herbal daun murbei adalah sama, dan apabila dilihat dari segi nilai ekonomis akan dipilih produk dengan metode Indonesia dengan suhu pengeringan 40o C.

* + 1. Uji Aktivitas Antioksidan

Pada penelitian ini, dilakukan analisis aktivitas antioksidan terhadap flavonoid yang terkandung pada teh herbal dari daun murbei. Uji antioksidan dengan metode peredaman DPPH dilakukan lebih lanjut dengan mengukur sejauh mana reaksi peredaman terhadap radikal bebas DPPH dapat berlangsung. Pengukuran dilakukan secara spektrofotometri dengan mengukur serapan dari masing-masing sampel yang sudah direaksikan dengan larutan standar DPPH pada panjang gelombang (λ) 517 (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Hasil penelitian utama terhadap respon aktivitas antioksidan teh herbal daun murbei dapat dilihat pada lampiran 8, menunjukkan bahwa pada data analisis ragam (ANAVA) faktor suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan. Sedangkan faktor metode pengolahan serta korelasi antara metode pengolahan dan suhu pengeringan yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadapa nilai aktivitas antioksidan teh herbal daun murbei.

Gambar 14. Grafik Nilai Rata-rata IC50 pada Teh Herbal Daun Murbei

Tabel 9. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Daun Murbei

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suhu Pengeringan | Nilai Rata-rata IC50 (ppm) | Taraf Nyata 5 % |
| S­­2 (40o C) | 89,43 | c |
| S3 (50o C) | 102,26 | a |
| S1 (60o C) | 395,13 | b |

|  |
| --- |
| D:\PERJUANGAN TERAKHIR\foto utama\IMG-20150406-WA0004.jpg |

Gambar 15. Perubahan Warna DPPH Terhadap Teh Herbal Daun Murbei

Metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas antiksidan antioksidan teh herbal daun murbei adalah dengan metode DPPH. Tujuan metode ini adalah mengetahui parameter konsentrasi yang ekuivalen memberikan 50% efek aktivitas antioksidan (IC50). DPPH merupakan radikal bebas yang dapat bereaksi dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen, dapat berguna untuk pengujian aktivitas antioksidan komponen tertentu dalam suatu ekstrak. Pengamatan terhadap penangkapan radikal DPPH dapat dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi. Hal ini dapat terjadi oleh karena adanya reduksi radikal oleh antioksidan (AH) atau bereaksi dengan senyawa radikal lainnya. Untuk mengetahui tingkat peredaman warna sebagai akibat adanya senyawa antioksidan yang mampu mengurangi intensitas warna ungu dari DPPH, maka pengukuran reaksi warna dilakukan pada konsentrasi ekstrak yang berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak akan semakin besar pula peredamannya yang ditandai dengan terbentuknya warna kuning. Dikarenakan pada konsentrasi tinggi senyawa yang terkandung akan semakin banyak dan menyebabkan semakin besar pula aktivitas antioksidannya.

Metode pengolahan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengolahan Indonesia dan metode pengolahan Thailand. Pada kedua metode ini terdapat perbedaan dalam pengolahannya. Untuk metode pengolahan Indonesia daun murbei diolah seperti membuat teh hijau (*Camelia sinensis*), yaitu daun murbei setelah dilakukan pencucian kemudian dilayukan dan dikeringkan. Sedangkan pada metode pengolahan Thailand daun murbei yang telah dicuci dilakukan blansing, penyangraian dan pengeringan.

Hasil dari metode pengolahan tidak berpengaruh nyata pada hasil uji aktivitas antioksidan, namun hal ini berperan pada pengaruh kadar air produk. Sehingga produk yang diolah dengan metode pengolahan Thailand memiliki kondisi yang lebih basah dan warna produk yang lebih hitam. Proses blansing yang digunakan adalah metode uap air. Tujuan dari blansing disini adalah untuk melayukan daun dan mempertegas warna hijau. Tetapi dalam hal lain daun menjadi basah dan suhu tinggi yang dihasilkan dari pemanasan uap dapat memicu rusaknya polifenol yang terkandung dalam daun murbei. Polifenol akan lebih reaktif dalam menangkap radikal atau senyawa-senyawa oksidan yang ada di lingkungan sekitar. Selain itu penyangraian dengan suhu tinggi pun lebih memacu rusaknya polifenol yang ada.

Parameter yang biasa digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari uji aktivitas antioksidan dengan peredaman radikal DPPH adalah nilai IC50, yakni konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH. Peredaman radikal DPPH adalah peredaman radikal yang mudah dan akurat dengan kehandalan untuk mengukur kapasitas antioksidan suatu sampel. Peredaman radikal DPPH ini memiliki teknik sederhana, tetapi memiliki kelemahan dalam waktu pengaplikasiannya (Yuhernita dan Juniarti, 2011)

Aktivitas peredaman radikal bebas biasanya dinyatakan sebagai persen inhibisi dari DPPH, tetapi dapat juga dinyatakan sebagai konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (IC50). Nilai IC50 dianggap sebagai ukuran yang baik dari efisiensi antioksidan senyawa-senyawa murni ataupun ekstrak (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Pada senyawa polifenol, aktivitas antioksidan berkaitan erat dengan struktur rantai samping dan juga substitusi pada cincin aromatiknya. Kemampuannya untuk bereaksi dengan radikal bebas DPPH dapat mempengaruhi urutan kekuatan antioksidannya. Aktivitas peredaman radikal bebas senyawa polifenol diyakini dipengaruhi oleh jumlah dan posisi hidrogen fenolik dalam molekulnya. Dengan demikian aktivitas antioksidan yang lebih tinggi akan dihasilkan pada senyawa fenolik yang mempunyai jumlah gugus hidroksil yang lebih banyak pada inti flavonoidnya. Senyawa fenolik ini mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan hidrogen, maka aktivitas antioksidan senyawa fenolik dapat dihasilkan pada reaksi netralisasi radikal bebas yang mengawali proses oksidasi atau pada penghentian reaksi radikal berantai yang terjadi (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Sifat antioksidan dari flavonoid berasal dari kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron ke senyawa radikal bebas dan juga membentuk kompleks dengan logam. Kedua mekanisme itu membuat flavonoid memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat aktivitas beberapa enzim (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

|  |
| --- |
|  |

Gambar 16. Peredaman Radikal Bebas oleh Flavonoid. (A) Struktur Dasar Flavonoid. (B) Proses Peredaman Radikal Bebas oleh Flavonoid**.**

Suhu pengeringan dapat mempengaruhi nilai IC50. Semakin tinggi suhu yang digunakan produk yang dihasilkan semakin kering. Variasi suhu pengeringan yang digunakan adalah 40o C, 50o C, dan 60o C. Pada suhu 40o C teh herbal memiliki tekstur yang tidak terlalu kering, baik pada metode pengolahan Indonesia maupun Thailand, sehingga kadar air yang terkandung dalam bahan dapat memicu tumbuhnya kapang, diperkirakan kadar air lebih dari 15% (Fardiaz, 1992). Kapang yang tumbuh pada produk dapat memanfaatkan nutrisi yang terkandung pada teh herbal daun murbei, sehingga terjadi penurunan jumlah nutrisi, salah satunya polisakarida atau serat kasar.

Suhu optimum pertumbuhan kapang sekitar 25-37o C. Kapang bersifat aerobik sehingga membutuhkan oksigen pada pertumbuhannya. Kapang tumbuh pada kisaran pH yang luas, yaitu 2-8,5. Kapang dapat tumbuh pada makanan yang mengandung protein, karbohidrat, atau lemak (Fardiaz, 1992).

Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan perubahan-perubahan bahan makanan (Winarno, 2008). Selain itu, flavonoid yang terkandung dalam produk akan mudah cepat teroksidasi, sehingga ketika dilakukan uji aktivitas antioksidan memiliki rata-rata nilai IC50 yang cukup tinggi, sehingga digolongkan ke dalam potensi yang sangat lemah.

Suhu pengeringan 50o C pada metode pengolahan Indonesia memberikan hasil tekstur yang baik, yaitu dimana pada kondisi ini teh herbal memiliki kadar air yang cukup, sehingga pada proses maserasi untuk analisis, komponen utama dapat terekstrak secara optimal. Rata-rata nilai IC50 produk ini masuk ke dalam potensi kuat, sehingga baik untuk dikonsumsi. Sedangkan metode pengolahan Thailand yang dikeringkan dengan suhu 50o C memiliki potensi antioksidan dengan potensi sedang.

Suhu pengeringan yang terakhir adalah 60o C. Teh herbal yang diproses dengan metode pengolahan Indonesia menghasilkan tekstur yang sangat kering. Pada kondisi ini teh herbal yang terlalu kering memiliki sifat higroskopis, dimana produk tidak memiliki kesetimbangan kadar air yang stabil, sehingga produk akan menyerap air yang ada di lingkugan. Penyerapan kadar air yang berlebihan akan membuat teh menjadi layu dan basah, kadar air menjadi lebih tinggi, dan menyebabkan teh mudah terserang kapang. Produk yang terserang kapang dapat mempengaruhi nilai IC50, sehingga termasuk ke dalam golongan potensi sedang. Metode pengolahan Thailand pada suhu pengeringan 60o C memberikan hasil yang baik, yakni memiliki potensi aktivitas antioksidan yang kuat. Bila dibandingkan dengan suhu 50o C, tekstur yang dihasilkan lebih kering sehingga lebih tahan terhadap serangan kapang.

Berdasarkan rata-rata hasil uji aktivitas antioksidan produk terbaik adalah produk yang diolah dengan metode pengolahan Indonesia dan suhu pengeringan yang digunakan yaitu 50o C, karena memiliki nilai IC50 55,59 ppm dan termasuk ke dalam golongan antioksidan potensi kuat.

**V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran

**5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa metode pengolahan (Indonesia dan Thailand) tidak berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal dari daun murbei.
2. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa suhu pengeringan berpengaruh terhadap sebagian karakteristik, yaitu terhadap aktivitas antioksidan dan respon oganoleptik warna.
3. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa interaksi antara metode pengolahan (Indonesia dan Thailand) dan suhu pengeringan (40o C, 50o C, dan 60o C) tidak berpengaruh terhadap karakteristik teh herbal daun murbei.

**5.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Perlu diperhatikannya metode pengambilan bahan baku sampai ke laboratorium dan diperhatikannya tingkat kelayuan bahan baku.
2. Perlu memperhatikan tingkat kestabilan suhu mesin pengering.
3. Perlu dilakukan analisis kadar air pada setiap hasil olahan produk.
4. Perlu memperhatikan cara penyajian sampel terhadap panelis
5. Perlu diperhatikannya suhu penyeduhan yang stabil.
6. Perlu dilakukan penentuan umur petik dan umur tanam yang terbaik dari daun murbei varietas terpilih.
7. Perlu dilakukannya penentuan kemasan dan suhu penyimpanan yang tepat untuk produk.

**DAFTAR PUSTAKA**

Achyadi, N. S. 2009. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Karakteristik Velva Rosela (*Hibiscus sabdariffa*)**. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik-Universitas Pasundan Bandung.

Afrianti, H. A. 2008. **Teknologi Pengawetan Pangan.** Alfabeta. Bandung.

Andamari, W. 2005. **Formulasi dan evaluasi mutu minuman fungsional teh hijaujahe selama penyimpanan**. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Anugera. 2010. **Inilah Jenis-Jenis Buah Berry**. Diakses tanggal 29 April 2014. https://zonanugera.wordpress.com/2010/page/4/.

Arif, D. Z., Rohdiana, D., Somantri, M. 2012. **Analisis Polifenol Total dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphnyl, 2-Picrylhidrazl) Teh Putih (*Camellia sinensis* L.O. Kuntze) Berdasarkan Suhu Dan Lama Penyeduhannya. )**. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik-Universitas Pasundan Bandung.

Arrohmah. 2007. **Studi Karakteristik Klorofil Pada Daun Sebagai Material *Photodetector Organic***. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Arya. 2012. **Macam-macam Buah Berry**. Diakses tanggal 4 Oktober 2014. http://www.havoi.com/artikel-304-macammacam-buah-berry.html.

Assano, N. *et al*. 2001. **Polyhydroxylated Alkaloids Isolated From Mulberry Trees And Silkworms**. J Agric Food Chem 49:4208-4213.

Bajpai, S., Rao, AVB., Muthukumaran, M., Nagalkhsamma, K. 2012. **History And Active Pharmacokinetic Principles Of Mulberry: A Review**. IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR).

Besral., Meilianingsih L., Sahar J. 2007. **Pengaruh Minum Teh Terhadap Kejadian Anemia Pada Usila Di Kota Bandung**. Makara, Kesehatan, Vol. 11, No. 1, Jufni 2007: 38-43

Brooker, D. B., Bakker-Arkema, F. W., dan Hall, C. W. 1982. **Drying Cereal Grains**. Teh AVI Publishing Compa ny, Inc., Westport, Connecticut.

Bungsu, Putri. 2012. **Pengaruh Kadar Tanin Pada Teh Celup Terhadap Anemia Gizi Besi (AGB) Pada Ibu Hamil Di UPT Puskesmas Citeureup Kabupaten Bogor Tahun 2012**. Tesis. Universitas Indonesia. Depok.

Butkhup 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.

Damayanthi, E., Kusharto, C.M., Suprihartini, R., Rohdiana, D. 2008. **Studi Kandungan Katekin Dan Turunannya Sebagai Antioksidan Alami Serta Karakteristik Organoleptik Produk Teh Murbei Dan Teh *Camellia*-Murbei**. Media Gizi dan Keluarga 32(1):95-103.

Departemen Kesehatan RI. 1985. **Cara Pembuatan Simplisia**. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

Fardiaz, Srikandi. 1992. **Mikrobiologi Pangan 1**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Ferlinahayati, Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., Achmad, S.A., Hakim, E.H., Takayama, H., Said, I.M., dan Latip, J., 2008. **Phenolic Constituents from The Wood of Morus australis with Cytotoxic Activity, Z**. Naturforsch.

Ferrari, F., Monacelli, B., and Messana, I. 1999. **Comparison Between in vivo and in vitro Metabolite Paroduction of Morus nigra.** Planta Medica.

Gaspersz, Vincent. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan**, Jilid I dan 2. Tarsito. Bandung.

Grafianita. 2011. **Kadar Kurkuminoid, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Simplisia Temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb.) Pada Berbagai Teknik Pengeringan**. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Hadi, D. K., 2011. **Proses Pengolahan Teh**. Diakses tanggal 28 April 2015. http://danang-kurang-kerjaan.blogspot.com/2011/05/proses-pengolahan-teh.html.

Hambali, E., MZ Nasution, E Herliana. 2005. **Membuat Aneka Herbal Tea**. Penebar Swadaya. Jakarta.

Harborne, J. B. 1987. **Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan***.* Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Hermawan, Hadi. 2010. **Tanaman Murbei.** Diakses tanggal 7 Juni 2014. <http://id.scribd.com/doc/39834978/TANAMAN-MURBEI#download>.

Iqbal, S., Younas, U., Sirajuddin., Chan, K. W., Sarfraz, R. A., Uddin, M. K. 2012. **Proximate Composition and Antioxidant Potential of Leaves from Three Varieties of Mulberry (*Morus* sp.) : A Comparative Study**. International Journal of Molecular Sciences: ISSN 1422 0067.

Kartika, B., P. Hastuti, W. Supartono. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Kartini, Istiqamah. 2006. **Pengaruh Lama pengeringan dan Variasi Perbandingan Formula Terhadap Karakteristik Kerupuk Tiras.** Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Kementerian Pertanian. 2012. **Pengolahan Teh Hijau**. Diakses 8 Juli 2014. <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/pengolahan-teh-hijau>.

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, T. R., Sugiyono. 2013. **Prinsip Proses dan Teknologi Pangan**. Alfabeta. Bandung.

Muchtadi, T.R., Sugiyono., Ayustaningwarno, F., 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.

Muntean, D., Csedo, C., 2003. **Isolation and Identification of isoquercitrin from extracts obtained from Leaves of Morus alba (L.) and Morus nigra (L.)**, Acta Holticulture.

Mursito, B. 2004. **Ramuan Tradisional untuk Melangsingkan Tubuh.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Murthy, V. N. Y., Ramesh, H. L., Lokesh, G., Munirajappa., Yadav, B. R. D. 2013. **Leaf Quality Evaluation of Ten Mulberry (*Morus* sp.) Germplasm Varieties through Phytochemical Anlysis**. Research Articel. ISSN 0976-044X. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 21(1), Jul – Aug; n° 31, 182-189

Mutiarawati, T. 2012. **Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian**. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Nomura, T., Fukai, T., Matsumoto, J., Fukushima, K., Momose, Y., 1981. **Structure of Mulberrofuran C, A Natural Hypotensive Diels-Alder Adduct from Root Barks of the Cultivated Mulberry Tree (Morus bombycis Koidzumi)**, Heterocycles.

Phoungchandang, S., Tochip, L., Srijesdaruk, V. 2008. **White Mulberry Leaf Drying by Tray and Heat Pump Dehumidified Dryers**. World Journal of Agricultural Science 4 (S): 844-851.

Pothinuch, P., Tongchitpakdee, S., 2011. **Melatonin Contents In Mulberry (Morus Spp.) Leaves: Effects Of Sample Preparation, Cultivar, Leaf Age and Tea Processing**. Food Chemistry. Kasetsart University, Bangkok. Thailand.

Pujianingsih, D., Raharjo, S., Marsono, Y., Santoso, U. 2010. **Pengaruh Blansing Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenol, Flavonoid, dan Tanin Terkondensasi Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.)**. Agritech Vol 30, No 3.

Prasetyo., Inoriah, E. 2013. **Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-obatan (Bahan Simplisia)**. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB. Bengkulu.

Rahmawati, N., Fernando, A., Wachyuni. 2013. **Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir Kering (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.)**. Sekolah Tinggi Farmasi Riau. Pekanbaru.

Rivai, H., Nurdin, H., Suyani, H., Bakhtiar, A. 2011. **Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Herba Meniran (*Phyllantus niruri* Linn.)**. Majalah Farmasi Indonesia (22)1, 72-76. Universitas Andalas. Padang.

Saragih, Raskita. 2014. **Uji Kesukaan Panelis Pada Teh Daun Terbangun (*Coleus amboinicus*)**. Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Institut Teknologi Indonesia.

Sibuea, P. 2003. **Minum Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan**.   
Diakses tanggal 20 Mei 2014. <http://www.sinarharapan.co.id/iptek/kesehatan/2003/1010/kes1.html>.

Sirait, M. 2007. **Penuntun Fitokimia dalam Farmasi**. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Siswanto, Y.W. 2004. **Penanganan Hasil Panen Tanaman Obat Komersial**. Penebar Swadaya, Jakarta.

Soekarto, S.T., 1985, **Penilaian Organoleptik.** Bhatara Karya Aksara, Jakarta.

Tanuwijaya. Yuanita. 2009. **Upacara Minum Teh di Cina**. Fakultas Ilmu Biologi. Universitas Indonesia. Depok.

Thai Agricultural Standard (Tas 3000-2009). **Mulberry Tea**. Ministry Of Agriculture And Cooperatives. Bangkok.

Wang, L., Cui, X.Q., Gong, T., Yan, R.Y., Tan, Y.X., and Che, R.Y., 2008. **Three New Compunds from teh Barks of Morus nigra**, J. of Asian Natural Products Research.

Wanyo, P., Meeso, N., Dondee, S., dan Siriamompun, S. 2009. **Feasibility of Mulberry Tea Drying using Combination of Far- infrared Radiation and Air Convection**. Mahasarakham University. Thailand.

Wijayakusuma, H. M. H., S. Dalimartha, dan A. S. Wirian. 1997. **Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia**. Pustaka Kartini, Jakarta.

Winarno, F.G. 1996. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pusaka Utama. Jakarta.

Yigit, D. Yigit, N. 2008. **Antibacterial Activity Of Black Mulberry Fruits And Leaves**. Ataturk University. Turki.

Yudana, I. G. A. 2004. **Mengenal Ragam dan Manfaat Teh**. Diakses tanggal 20 Mei 2014. <http://www.indomedia.com/>.

Yuhernita., Juniarti. 2011. **Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi Sebagai Antioksidan**. Makara, Sains Vol 15 No.1, Universitas YARSI. Jakarta.