



## **POTENSI MATCHA CAJUPUTS CANDY DAN KOMPONEN PENYUSUNNYA DALAM MENURUNKAN HALITOSIS SECARA IN VITRO**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

**MELVIN MULYADI**



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2017**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Potensi *Matcha Cajuputs Candy* dan Komponen Penyusunnya dalam Menurunkan Halitosis secara *in Vitro* adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

© Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2017

*Melvin Mulyadi*  
NIM F24130079



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## ABSTRAK

MELVIN MULYADI. Potensi *Matcha Cajuputs Candy* dan Komponen Penyusunnya dalam Menurunkan Halitosis secara *in Vitro*. Dibimbing oleh C HANNY WIJAYA, M AGR dan HARSI D KUSUMANINGRUM.

*Matcha cajuputs candy* mengandung teh hijau *matcha* disamping minyak kayu putih dan minyak *peppermint* sebagai komponen flavornya yang memiliki aktivitas antimikroba. Beberapa penelitian yang telah dilakukan melaporkan epigalokatekin galat (EGCG) dan epikatekin galat (ECG) pada teh hijau mampu menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*, bakteri pembentuk senyawa sulfur volatil (VSC) yang merupakan penyebab halitosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *matcha cajuputs candy* terhadap penghambatan aktivitas pembentukan metil merkaptan oleh *Porphyromonas gingivalis* sebagai salah satu faktor penyebab halitosis.

Hasil menunjukkan bahwa *matcha* memiliki aktivitas bakteriosida dan bakteristatik yang kuat terhadap *P. gingivalis*. Penelitian mengenai pengaruh komponen penyusun *matcha cajuputs candy* (MCCS) menunjukkan bahwa *matcha*, minyak atsiri kayu putih dan minyak *peppermint* memiliki kemampuan untuk mengurangi jumlah metil merkaptan yang dihasilkan oleh *P. gingivalis* sekaligus menghambat pertumbuhannya, meskipun efektivitas antibakteri ketiga komponen tersebut berbeda-beda. Pengaruh variasi konsentrasi *matcha* terhadap pembentukan senyawa metil merkaptan oleh *P. gingivalis* menunjukkan dengan konsentrasi 2% telah mampu untuk meningkatkan efektivitas penghambatan pembentukan metil merkaptan oleh *P. gingivalis* secara signifikan. Penurunan kadar metil merkaptan tersebut semakin nyata dengan meningkatnya konsentrasi *matcha* MCCS. Penambahan *matcha* pada formula CCS dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap atribut aroma dan menurunkan kesukaan panelis terhadap atribut rasa, namun tidak menghasilkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5% terhadap keseluruhan atribut *cajuputs candy*.

Kata kunci: halitosis, *P. gingivalis*, metil merkaptan, *matcha*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## ABSTRACT

MELVIN MULYADI. The Potency of *Matcha* Cajuputs Candy and Its Component in Lowering Halitosis (*in Vitro* Study). Supervised by C HANNY WIJAYA and HARSI D KUSUMANINGRUM.

*Matcha* cajuputs candy contains *matcha* green tea besides eucalyptus oil and peppermint oil as its flavor component that have antimicrobial activity. Several studies have reported epigallocatechin gallate (EGCG) and epicatechin gallate (ECG) in green tea capable of inhibiting the growth of *Porphyromonas gingivalis*, the volatile sulfur compound (VSC) forming bacteria which is the cause of halitosis. This study aims to determine the potential *matcha* cajuputs candy on the inhibition of methyl mercaptan formation activity by *Porphyromonas gingivalis* as one of the factors causing halitosis.

The results showed that *matcha* had strong bacteriocidal and bacteriostatic activity against *P. gingivalis*. Research on the influence of components of *matcha* cajuputs candy (MCCS) showed that *matcha*, eucalyptus essential oil and peppermint oil have the ability to reduce the amount of methyl mercaptan produced by *P. gingivalis* as well as inhibit its growth, despite the antibacterial effectiveness of the three components are different. Influence of variation of *matcha* concentration of MCCS on the formation of methyl mercaptan compound by *P. gingivalis* showed with concentration 2% *matcha* have been able to increase the effectiveness of inhibition of methyl mercaptan formation by *P. gingivalis* significantly. The decrease in methyl mercaptan concentration is more evident with increasing concentration of *matcha* of MCCS. The addition of *matcha* on CCS formula can improve panelist's preference for aroma attribute and decrease panelist's preference for flavor attributes, but it does not make a significant difference at the 5% significance level on the overall cajuputs candy attribute.

Keywords: halitosis, *P. gingivalis*, methyl mercaptan, *matcha*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



# **POTENSI MATCHA CAJUPUTS CANDY DAN KOMPONEN PENYUSUNNYA DALAM MENURUNKAN HALITOSIS SECARA IN VITRO**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

**MELVIN MULYADI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
pada  
Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2017**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Judul Skripsi: Potensi *Matcha Cajuputs Candy* dan Komponen Penyusunnya  
dalam Menurunkan Halitosis secara *in Vitro*

Nama : Melvin Mulyadi  
NIM : F24130079

Disetujui oleh



**Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)**

**Bogor Agricultural University**

Tanggal Lulus: **19 OCT 2017**

Prof Dr Ir C Hanny Wijaya, M Agr  
Pembimbing I

Dr Ir Harsi D Kusumaningrum  
Pembimbing II

Diketahui oleh

Dr Ir Feri Kusnandar  
Ketua Departemen



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, pemilik segala cinta, kasih sayang, rahmat, dan segala yang ada di alam semesta ini. Atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Potensi *Matcha Cajuputs Candy* dan Komponen Penyusunnya dalam Menurunkan Halitosis secara *in Vitro* ini. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir strata S1 pada Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Bogor, Institut Pertanian Bogor.

Dukungan dan bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak sangatlah berarti bagi penulis. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof Dr Ir C Hanny Wijaya, M Agr dan Dr Ir Harsi D Kusumaningrum yang dengan kesabaran membimbing, mengarahkan, dan mencerahkan ilmu yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir ini.
2. Yang telah meluangkan waktunya untuk menguji penulis dan memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
3. Orang tua ku yang selalu mencerahkan doa dan kasih tiada taranya kepada penulis

Semoga hadirnya karya ilmiah ini dapat menjadi referensi bagi beberapa pihak untuk terus mengembangkan *cajuputs candy* sebagai salah satu pangan fungsional yang perlu diperluas lagi pemanfaatnya.

Bogor, September 2017

*Melvin Mulyadi*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
Minyak kayu putih ( <i>cajuputs oil</i> )	2
Minyak <i>peppermint</i>	3
<i>Matcha</i>	4
Halitosis	4
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	6
Metode mikrodilusi	6
Metode Ellman (Ellman 1959)	7
METODE	8
Bahan	8
Alat	8
Prosedur	9
Penentuan konsentrasi minimal <i>matcha</i>	9
Pembuatan larutan baku McFarland 0.5 (Andrews 2008)	9
Penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) (Ellof 1998)	10
Pembuatan formula uji	10
Pengujian pertumbuhan bakteri uji	13
Uji organoleptik (Adawiyah dan Waysima 2009)	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
Konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) <i>matcha</i>	15
Pengaruh komponen penyusun <i>matcha cajuputs candy</i> terhadap pertumbuhan <i>Porphyromonas gingivalis</i>	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Pengaruh konsentrasi <i>matcha</i> terhadap pertumbuhan <i>Porphyromonas gingivalis</i>	20
Hasil uji <i>rating hedonik</i> permen	21
<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>25</b>
Simpulan	25
Saran	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>30</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>38</b>

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Komponen penyusun minyak kayu putih	3
2	Tabel 2 Perlakuan pengujian penghambatan bakteri uji penelitian awal	13
3	Tabel 3 Perlakuan pengujian penghambatan bakteri uji penelitian lanjutan	13
4	Tabel 4 Formula flavor MCCS untuk uji <i>rating hedonik</i>	14
5	Tabel 5 Pengaruh konsentrasi <i>matcha</i> terhadap <i>P. gingivalis</i>	15
6	Tabel 6 Pengaruh konsentrasi <i>matcha</i> terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	20

## DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Produksi <i>volatile sulphur compounds</i> (VSC)	5
2	Gambar 2 <i>Porphyromonas gingivalis</i>	6
3	Gambar 3 Reaksi DNTB dengan senyawa tiol	8
4	Gambar 4 Diagram alir pembuatan <i>cajuputs candy</i> sukrosa (CCS)	11
5	Gambar 5 Diagram alir pembuatan <i>matcha cajuputs candy</i> sukrosa (MCCS)	12
6	Gambar 6 Pengaruh ingredien penyusun MCCS terhadap pembentukan metil merkaptan	17
7	Gambar 7 Pengaruh ingredien penyusun MCCS terhadap persen pertumbuhan mikroba	18
8	Gambar 8 Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma	22
9	Gambar 9 Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa	23
10	Gambar 10 Tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut	24

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengaruh komponen penyusun <i>matcha cajuputs candy</i> terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	30
2	Perlakuan konsentrasi <i>matcha</i> terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	30
3	Uji F menggunakan ANOVA data uji pengaruh konsentrasi <i>matcha</i>	31
4	Formulir uji <i>rating hedonik</i>	32
5	Rekapitulasi data uji <i>rating hedonik</i>	33
6	Pengolahan data uji <i>rating hedonik</i> (rasa)	35
7	Pengolahan data uji <i>rating hedonik</i> (aroma)	36
8	Pengolahan data uji <i>rating hedonik</i> ( <i>overall</i> )	37



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Halitosis merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang dikeluhkan sebagian besar masyarakat. Bau pada rongga mulut merupakan hasil pemecahan protein yang mengandung sulfur oleh bakteri anaerob Gram negatif. Produk gas yang mudah menguap ini dikenal sebagai *volatile sulphur compound* (VSC). Hasil survei pengukuran kadar VSC menggunakan *sulfid monitor* pada masyarakat di kelurahan Tebet Jakarta, ditemukan rata-rata konsentrasi VSC yang lebih tinggi (105 ppb) dari yang ditemukan Miyazaki *et al.* pada masyarakat Jepang hanya sekitar 76 ppb (Depkes 2008). Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan perawatan halitosis di Indonesia cukup tinggi.

Kebanyakan kasus halitosis disebabkan karies gigi, tempat berkembang biak bakteri anaerob Gram negatif. Bakteri ini juga dapat berkembang biak di kantong gusi dan punggung lidah. Penyebab halitosis belum diketahui sepenuhnya, namun diduga disebabkan dari sisa makanan yang tertinggal di dalam rongga mulut yang diproses oleh flora normal rongga mulut, yaitu hidrolisis protein oleh bakteri gram negatif (McDowell 2002).

Diketemukannya *volatile sulphur compounds* (VSC) merupakan indikator terjadinya halitosis, telah banyak menarik kalangan peneliti untuk melakukan studi mengenai hal-hal yang terkait dengan hal ini. VSC merupakan hasil produksi dari aktivitas bakteri-bakteri anaerob dan bereaksi dengan protein-protein yang ada di dalam mulut yang diperoleh dari sisa-sisa makanan yang mengandung protein, sel-sel darah yang telah mati, bakteri-bakteri yang mati ataupun sel-sel epitel yang terkelupas dari mukosa mulut (Djaya 2000). VSC merupakan senyawa sulfur yang mudah menguap, terbentuk oleh reaksi bakteri (terutama bakteri anaerob) dengan protein yang akan dipecah menjadi asam amino.

Bakteri yang berperan dalam produksi VSC penyebab halitosis adalah *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Treponema denticola*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium sp.* *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri yang menghasilkan metil merkaptan ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) yang cukup banyak pada serum manusia (Persson *et al.* 1990).  $\text{CH}_3\text{SH}$  merupakan komponen utama dari VSC yang menyebabkan halitosis (Ongole dan Shenoy 2010). Senyawa  $\text{CH}_3\text{SH}$  dapat menyebabkan halitosis tiga kali lebih banyak dari VSC  $\text{H}_2\text{S}$  (American Dental Association 2003).

*Cajuputs candy* adalah produk konfeksioneri khas Indonesia, yang tersusun dari dua komponen, yaitu komponen utama dan komponen flavor. Komponen utama adalah sukrosa, glukosa, dan air, sedangkan komponen flavor berupa minyak atsiri kayu putih dan minyak *peppermint*. Pengembangan *cajuputs candy* sebagai produk konfeksioneri fungsional terus dilakukan agar dapat memiliki khasiat yang lebih baik daripada sebelumnya. Salah satu pengembangan yang dilakukan adalah dengan menambahkan *matcha* pada *cajuputs candy*.

Studi epidemiologis dan klinis telah memberikan beberapa bukti bahwa konsumsi teh hijau memiliki manfaat untuk kesehatan mulut dan dapat menurunkan kejadian/tingkat keparahan karies gigi dan penyakit periodontal.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Kemampuan polifenol teh hijau untuk menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, pembentukan biofilm, dan produksi asam dapat berkontribusi pada efek menguntungkan bagi karies gigi (Xu *et al.* 2011). Di sisi lain, dampak positif dari polifenol teh hijau untuk penyakit periodontal dapat dikaitkan dengan kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan dan aktivitas protease *Porphyromonas gingivalis* (Sakanaka *et al.* 1996), sebuah patogen utama yang menyebabkan periodontitis kronis. Selain itu, polifenol teh hijau dapat memberikan sifat anti-inflamasi dengan mengurangi sekresi interleukin-6, interleukin-8, dan C-C motif kemokin ligan 5 (CCL5) oleh sel epitel gingiva yang terinfeksi *P. gingivalis* (Zhao *et al.* 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana senyawa antimikroba yang terkandung di dalam *matcha cajuputs candy* dapat menekan halitosis yang disebabkan oleh plak dari *Porphyromonas gingivalis*. Proses pembuatan *matcha cajuputs candy* sukrosa yang menerapkan suhu tinggi diyakini dapat mengubah komposisi senyawa aktif di dalamnya padahal aktivitas antimikroba pada *matcha*, yaitu katekin, sangat ditentukan oleh stabilitas senyawa tersebut. Perubahan komposisi senyawa aktif dalam *matcha cajuputs candy* sukrosa yang terjadi diharapkan masih dapat menghambat pembentukan metil merkaptan dan pertumbuhan *P. gingivalis*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan awalan untuk melakukan uji klinis *matcha cajuputs candy* sukrosa.

## Tujuan Penelitian

Mengetahui potensi *matcha cajuputs candy* terhadap penghambatan aktivitas pembentukan metil merkaptan oleh *Porphyromonas gingivalis* sebagai salah satu faktor penyebab halitosis.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Minyak kayu putih (*cajuputs oil*)

Menurut Ketaren (1990), minyak kayu putih adalah hasil penyulingan dari daun kayu putih segar dan ranting (*terminal branchlet*) dari beberapa spesies *Melaleuca*. Minyak kayu putih merupakan minyak atsiri (*esential oil*) disebut juga ethereal atau *volatile oil* yaitu minyak yang mudah menguap dan memiliki bau khas, yang diperoleh dari tanaman tersebut. Beberapa jenis spesies yang mampu menghasilkan minyak kayu putih komersial antara lain *Melaleuca leucandendron* LINN., *Melaleuca cajeputi Roxb.*, *Melaleuca viridiflora Gartn.* dan *Melaleuca minor Sm.* Minyak kayu putih yang mentah berwarna biru sampai hijau, sedangkan minyak kayu putih yang telah dimurnikan berwarna kuning sampai tidak berwarna. Minyak kayu putih memiliki bau wangi mirip kamfor dengan aroma agak menyengat (*burning flavor*) dan kesan dingin. Minyak kayu putih dapat larut dalam alkohol, eter, benzil, benzoat, dan dietil ftalat. Minyak kayu putih sedikit larut dalam minyak tetapi tidak larut dalam gliserin (Kardinan 2005).

Penggunaan minyak kayu putih sebagai obat-obatan dan wangi-wangian dapat dilakukan secara langsung, atau digunakan sebagai bahan baku dalam

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

industri obat dan wewangian (Ketaren 1990). Minyak kayu putih dapat digunakan sebagai obat dalam (internal) dan obat luar (eksternal). Contoh penggunaan minyak kayu putih sebagai obat dalam antara lain sebagai *anthelmintic* (obat cacing) dan obat demam. Digunakan pula sebagai ekspektoran dalam kasus *laryngitis* dan *bronchitis* (Guenther 1990).

Menurut Ketaren (1990), komponen penyusun minyak kayu putih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komponen penyusun minyak kayu putih

No	Komponen	Rumus Molekul	Titik didih(°C)
1	Cineol	$C_{10}H_{18}O$	174-177
2	Terpineol	$C_{10}H_{17}OH$	218
3	Pinene	$C_{10}H_{18}$	156-160
4	Benzaldehyde	$C_6H_5O$	179.9
5	Limonene	$C_{10}H_{16}$	175-176
6	Sesquiterpene	$C_{15}H_{24}$	230-277

Minyak kayu putih memiliki senyawa volatil utama 1,8-sineol (22.45%),  $\alpha$ -terpineol (12.45%), dan E-kariofilena (6.9%) untuk minyak kayu putih (Muhtaridi *et al.* 2004; Iftari *et al.* 2013). Kandungan 1,8-sineol,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen pada minyak atsiri daun kayu putih mempunyai aktivitas antibakteri (Kulkarni *et al.* 2012). Senyawa 1,8-sineol adalah golongan senyawa monoterpen yang mempunyai aktivitas antibakteri spektrum luas, diketahui juga senyawa terpinen-4-ol mempunyai aktivitas terhadap *S. aureus* (Lohakachornpan dan Rangsipanuratn 2001). Menurut Inouye *et al.* (2001),  $\alpha$ -terpineol memiliki aktivitas antimikroba yang kuat, dan aktivitas antimikroba  $\alpha$ -terpineol pada minyak kayu putih setara dengan mentol pada minyak *peppermint*.

### Minyak *peppermint*

Minyak *peppermint* adalah flavor yang sudah popular dan sering digunakan di dalam industri konfeksiioneri, popularitas minyak *peppermint* disebabkan oleh sudah semakin banyaknya penelitian-penelitian tentang berbagai jenis tanaman yang menghasilkan minyak *peppermint* dan perkembangan cara-cara destilasi dan pemurnian dari minyak tersebut. Minyak *peppermint* yang sekarang beredar adalah minyak *peppermint* dalam bentuk campuran, dan untuk industri konfeksiioneri biasanya menggunakan minyak *peppermint* yang memberikan harum bunga lembut (Bernard 1989). Minyak *peppermint* termasuk flavor alami yaitu flavor yang terdapat pada daun-daunan, diperoleh dengan cara mikrobiologi atau secara fisik yaitu ekstraksi, destilasi atau pemekatan (Jackson 1995). Kegunaan minyak *peppermint* cukup luas, biasanya dicampur dengan minyak *spearmint* dan juga bisa dicampur dengan flavor-flavor yang umum seperti minyak *eucalyptus*, metil salisilat dan *anethole* (Wright 1991). Dalam pembuatan produk-produk konfeksiioneri biasanya digunakan minyak *peppermint* dengan campuran aroma bunga lembut. Tingkat penggunaan maksimum *peppermint* adalah 0.104% dalam permen (Ma'mun 2006). Minyak *peppermint* tersusun atas

99 komponen dan hanya beberapa diantaranya yang menentukan mutu minyak yaitu kandungan menthone, menthol, dan thiofuran (Lawrence 1991). Minyak *peppermint* memiliki senyawa volatil mentol (29-48%) dan menton (20-31%) yang memiliki aktivitas antimikroba (Iftari *et al.* 2013).

### **Matcha**

*Matcha* adalah teh hijau berbentuk bubuk yang dibuat dari menggiling teh hijau hingga halus seperti tepung. Teh hijau *matcha* terbuat dari daun teh alami yang melalui proses *steam*, pengeringan dan pengilingan sehingga menjadi bubuk dari daun teh, sedangkan ekstrak teh hijau dibuat dengan cara merendam daun teh dalam larutan alkohol/air panas yang selanjutnya dipekatkan pada tingkat konsentrasi tertentu atau dibentuk menjadi bubuk. Menurut Preedy (2012), dibandingkan dengan ekstrak teh hijau, *matcha* lebih terkonsentrasi karena 100% daun teh hijau yang telah digiling menjadi bubuk halus. *Matcha* memiliki lebih banyak kandungan kafein, polifenol, dan antioksidan, termasuk EGCG, dan lebih banyak L-theanine daripada teh hijau pada umumnya. Teh hijau *matcha* memiliki khasiat kesehatan karena mengandung zat bioaktif yang disebut polifenol terutama katekin yang bersifat sebagai senyawa antioksidan yang berperan dalam meredam aktifasi radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh. Selain itu dari beberapa hasil riset, teh hijau *matcha* sudah banyak dikenal sebagai obat untuk berbagai penyakit, seperti aneka jenis kanker, stroke, gangguan jantung, keluhan gastrointestinal, perawatan gigi, perawatan kulit, mengurangi gula darah, mencegah arthritis, mencegah kerusakan hati, serta menjaga napas dari bau busuk (halitosis) (Bravo 1998). Teh hijau *matcha* mengandung flourida yang dapat menjaga kesehatan mulut dan mengingivar karang gigi. Teh hijau *matcha* mampu mengurangi virus dalam rongga mulut dan bakteri berbahaya yang menyebabkan sakit gингiva dan pembentukan karang gigi. Selain itu flourida pada teh hijau *matcha* juga mampu menguatkan enamel gigi dan mencegah kerusakan gigi (Cabrera *et al.* 2006).

Katekin pada teh hijau *matcha* juga bersifat antimikroba. Seduhan teh hijau *matcha* dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, yaitu bakteri pembentuk senyawa tidak larut glukan yang merupakan penyebab karies pada gigi. Dengan demikian, bersama-sama dengan flourida yang dapat memperkuat gigi, katekin teh hijau *matcha* juga menyehatkan gigi (Wu dan Wei 2002). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa katekin merupakan bahan yang paling mampu menghambat pembentukan glukan oleh enzim glukosiltransferase dari bakteri *S. mutans*. Konsentrasi larutan teh hijau yang mempunyai efek bakteriosida terhadap *S. mutans* adalah 2%, sedangkan pertumbuhan bakteri *S. mutans* dapat dihambat oleh katekin dari ekstrak teh hijau dengan konsentrasi hambat minimal sebesar 0.500 mg/ml (Xu *et al.* 2012).

### **Halitosis**

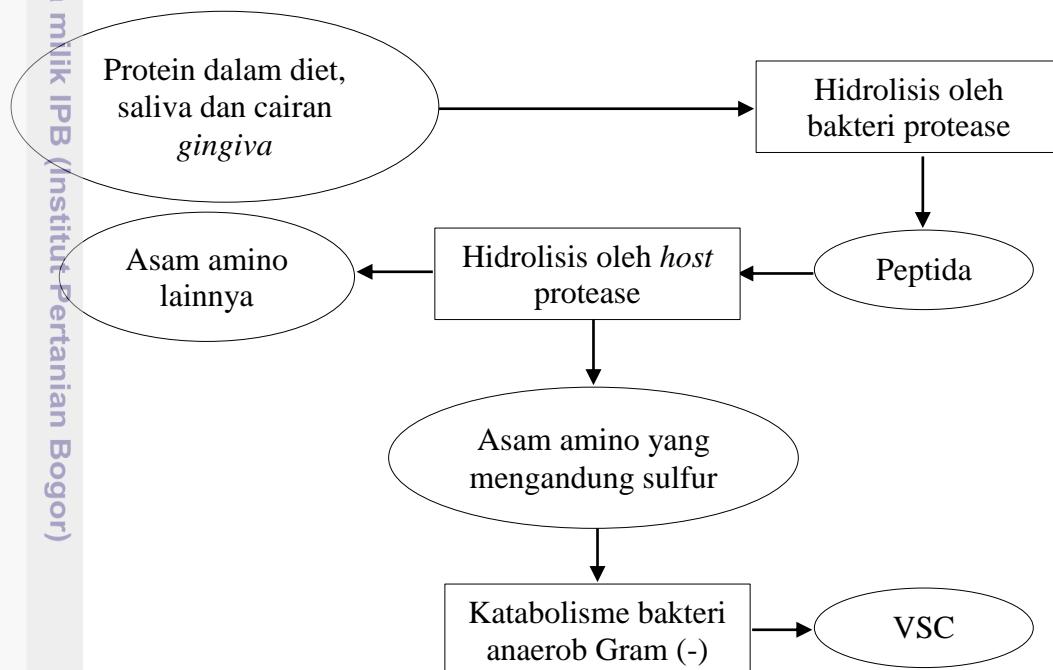
Halitosis adalah suatu istilah umum yang digunakan untuk menerangkan adanya bau atau *odor* yang tidak disukai sewaktu terhembus udara, tanpa melihat

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

apakah substansi *odor* berasal dari *oral* ataupun berasal dari *non-oral* (Herawati 2003). Rongga mulut mempunyai peranan besar terhadap terjadinya halitosis (85%) (Darwis 1997). Dalam rongga mulut seseorang, terdapat substrat-substrat protein eksogen (sisa makanan) dan protein endogen (deskuamasi epitel mulut, protein saliva dan darah) yang banyak mengandung asam amino yang mengandung sulfur (S). Selain itu juga terdapat mikroorganisme baik Gram positif maupun Gram negatif, yang banyak terdapat pada sel epitel mulut yang mengalami deskuamasi, pada plak gigi dan pada punggung lidah (Soeprapto 2003).

Mikroorganisme terutama bakteri Gram negatif akan memecah substrat protein menjadi rantai peptida dan asam amino yang mengandung sulfur seperti metionin, sistein dan sistin. Bakteri anaerob bereaksi dengan protein-protein yang ada dan akan dipecah menjadi asam-asam amino. Asam-asam amino tersebut akan mengalami proses kimiawi (reduksi) yang selanjutnya akan menghasilkan *volatile sulphur compounds*, yaitu metil merkaptan( $\text{CH}_3\text{SH}$ ), hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan dimetil sulfida ( $\text{CH}_3\text{SCH}_3$ ) (Djaya 2000).



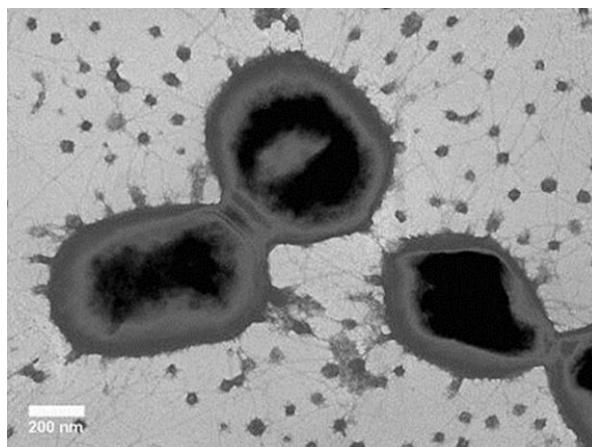
Gambar 1 Produksi *volatile sulphur compounds* (VSC)

*Volatile sulphur compounds* (VSC) merupakan suatu senyawa sulfur yang mudah menguap, yang merupakan hasil produksi dari aktivitas bakteri-bakteri anaerob di dalam mulut berupa senyawa berbau tidak sedap dan mudah menguap sehingga menimbulkan bau yang mudah tercium oleh orang di sekitarnya (Djaya 2000 dan Rosenberg 1997). Terdapat tiga asam amino utama yang menghasilkan VSC, yaitu sistein menghasilkan hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), metionin menghasilkan metil merkaptan ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) dan sistin menghasilkan dimetil sulfida ( $\text{CH}_3\text{SCH}_3$ ). Adapun mekanisme pembentukan VSC dapat dilihat pada Gambar 1.

## *Porphyromonas gingivalis*

*Porphyromonas gingivalis* tumbuh dalam media kultur membentuk koloni berdiameter 1-2 mm, konveks, halus dan mengkilat, yang bagian tengahnya menunjukkan gambaran lebih gelap karena produksi *protoheme* (Gambar 2), yaitu suatu substansi yang bertanggung jawab terhadap warna khas koloni ini. *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri anaerob Gram negatif yang tidak berspora dan tak punya alat gerak (*non-motile*). Temperatur maksimal untuk pertumbuhan adalah 37°C. Pertumbuhan yang signifikan dapat dipengaruhi oleh adanya karbohidrat. Substrat *nitrogenous* seperti proteose pepton, *trypticase* dan ekstrak *yeast* dengan nyata dapat meningkatkan pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* (Leslie 1998).

Klasifikasi dari bakteri *Porphyromonas gingivalis* ialah sebagai berikut (Boone *et al.* 2002):



Gambar 2 *Porphyromonas gingivalis*

Sumber : <http://en.citizendium.org/wiki/File:P.gingivalis.jpg>

Kingdom: Bacteria

Divisi: Bacteroidetes

Kelas: Bacteroides

Ordo: Bacteroidales

Famili: Porphyromonadaceae

Genus: *Porphyromonas*

Species: *Porphyromonas gingivalis*

## Metode mikrodilusi

Metode mikrodilusi saat ini sedang dikembangkan karena metode difusi agar yang sering digunakan memiliki keterbatasan. Metode mikrodilusi memungkinkan penentuan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dari beberapa macam sampel dan sampel yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Hal ini penting jika senyawa antimikroba yang ingin diuji jumlahnya terbatas, seperti yang terjadi pada banyak bahan alam. Metode ini juga dapat digunakan untuk mikroorganisme yang beragam, tidak mahal, dan menghasilkan hasil yang dapat diulang (Ellof

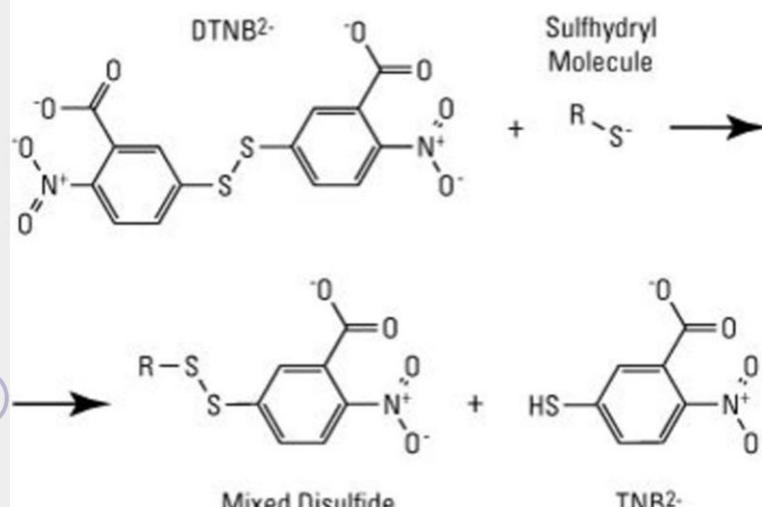
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

### Metode Ellman (Ellman 1959)

Dalam metode Ellman, digunakan 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid) (DTNB) atau reagen Ellman untuk mengukur senyawa tiol dalam sampel. Senyawa tiol adalah senyawa dengan gugus fungsi yang mengandung atom sulfur dan hidrogen (-SH). Metil merkaptan termasuk senyawa tiol. Reaksi yang terjadi antara grup tiol dengan 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid) (DTNB) akan membentuk senyawa 2-nitro-5-thiobenzoate(NTB-) yang berwarna kuning dapat dilihat pada Gambar 3. Konsentrasi senyawa metil merkaptan dihitung dengan menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 415 nm. Semakin tinggi intensitas warna kuning yang dihasilkan maka semakin banyak pula metil merkaptan yang dihasilkan dari metabolisme bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan metionin. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah intensitas warna kuning yang dihasilkan maka semakin sedikit pula jumlah metil merkaptan yang dihasilkan.

1998). Selain itu, dengan menggunakan metode mikrodilusi, dapat dibedakan antara efek bakteriostatik dan bakterisidal, serta dapat menentukan nilai KHM secara kuantitatif (Langfield *et al.* 2004). Mikrodilusi lebih sensitif dibandingkan dengan metode lain. Pengerjaan teknisnya tidak membutuhkan keahlian yang tinggi dan hemat waktu. Metode mikrodilusi menggunakan *microplate* sebagai instrumennya. Setiap sumur pada *microplate* diisi oleh media pertumbuhan, ekstrak yang ingin diuji aktivitasnya, dan kultur bakteri. Jumlah kultur bakteri yang digunakan pada metode mikrodilusi biasanya  $1 \times 10^6$  CFU/mL (Basri dan Fan 2005). Beberapa peneliti menggunakan kultur bakteri yang memiliki *optical density* 0.4 (fase log) pada panjang gelombang 620 nm atau kultur cair yang telah distandardisasi dengan larutan standar kekeruhan McFarland 0.5 (Baris *et al.* 2006). Larutan McFarland dibuat dari campuran barium klorida dan asam sulfat sehingga menghasilkan larutan yang keruh. Kultur cair bakteri disamakan absorbannya dengan absorbansi McFarland 0.5 (antara 0.08 sampai 0.1) sehingga dihasilkan bakteri dengan jumlah  $1.5 \times 10^8$  CFU/mL. Beberapa teknik digunakan dalam pengamatan pertumbuhan bakteri pada metode mikrodilusi, yaitu menggunakan larutan indikator, pengamatan kekeruhan, atau dengan pembacaan absorbansi menggunakan *microplate reader*. Beberapa peneliti menggunakan larutan pewarna indikator (Ellof 1998) atau spektrofotometri untuk menentukan keberadaan pertumbuhan di *microplate* (Devienne dan Raddi 2002).



Gambar 3 Reaksi DNTB dengan senyawa tiol

## METODE

### Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *cajuputs candy* adalah sukrosa, sirup glukosa, serbuk *matcha* “culinary grade” yang berasal dari Jepang, air dan komponen flavor berupa minyak atsiri kayu putih yang berasal dari perusahaan jamu took Sinar Baru Ambon dengan merek produk “Merpati Putih” dan minyak *peppermint* yang berasal dari PT. Essence Indonesia Affiliate of International Flavors and Fragrances Inc. Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian pertumbuhan *P. gingivalis* antara lain medium cair *trypticase soy broth* (TSB), *nutrient agar* (NA), air destilata, reagen 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid) (DTNB) 0.006% (w/v), metionin 0.6% (w/v), 0.001M EDTA, 0.1 M NaOH sebagai DTNB *reagent solvent*, biakan *P. gingivalis* ATCC 33277 yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.

### Alat

Peralatan yang digunakan meliputi peralatan untuk membuat permen dan peralatan untuk analisis. Peralatan untuk membuat permen antara lain, *beaker glass*, *hotplate* (Cimarec, Thermolyne), sudip, sendok, gelas ukur 100 ml, satu set *micropipette* dan cetakan permen dari bahan teflon. Alat yang digunakan untuk analisis adalah satu set mikropipet, *gloves*, masker, kertas tisu, bunsen, timbangan analitik, *beaker glass* 250 ml, erlenmeyer 250 ml, corong kaca, tabung eppendorf 1,5 ml, api bunsen, vortex, *tissue culture plate* @96 sumur, *microplate* ELISA reader (BIORAD), *anaerobic jar*, tabung reaksi, spektrofotometer, cawan petri.

## Prosedur

Penelitian ini dibagi kedalam penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum *matcha* (*Camellia sinensis*) dengan metode mikrodilusi berdasarkan kekeruhan. Pada penelitian pertama ini akan ditentukan konsentrasi hambat minimal *matcha* untuk menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* kemudian konsentrasi ini akan menjadi dasar dalam pembuatan formula uji *matcha cajuputs candy* sukrosa (MCCS).

Penelitian utama dibagi kedalam dua tahap. Penelitian awal bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan komponen penyusun *matcha cajuputs candy* dalam menekan pertumbuhan *P. gingivalis*. Pada penelitian awal ini akan dilihat bagaimana pengaruh *matcha*, sukrosa, glukosa, minyak kayu putih, dan *peppermint* terhadap pertumbuhan mikroba uji. Konsentrasi senyawa metil merkaptan yang diproduksi oleh bakteri *P. gingivalis* dihitung dengan menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 415 nm. Nilai OD adalah nilai atau tingkat kemampuan gelombang cahaya untuk menembus suatu larutan atau suspensi. Semakin tinggi nilainya, maka akan semakin banyak bakteri yang terdispersi dalam suspensi (Honda 2005).

Penelitian lanjut bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi *matcha* pada *matcha cajuputs candy* terhadap mikroba uji. *Matcha* adalah salah satu komponen penyusun *matcha cajuputs candy*. Pertumbuhan mikroba akan uji dilihat dari konsentrasi senyawa metil merkaptan yang diproduksi oleh bakteri *P. gingivalis* dihitung dengan menggunakan *ELISA reader* pada panjang gelombang 415 nm. Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah semakin tinggi konsentrasi *matcha* pada *matcha cajuputs candy* maka pertumbuhan mikroba uji akan semakin besar terhambat. Pada penelitian lanjutan ini dilakukan pengujian pada tiga konsentrasi *matcha*.

Penelitian pendahuluan dan utama dilakukan secara *in vitro* dengan menumbuhkan bakteri uji di dalam *tissue culture plate* dan menambahkan perlakuan pada setiap sumur. Dari penelitian ini, diharapkan adanya hasil yang menyatakan bahwa penambahan *matcha* pada *matcha cajuputs candy* dapat meningkatkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji.

### Penentuan konsentrasi minimal *matcha*

Penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) *matcha* terhadap *P. gingivalis* digunakan metode mikrodilusi dengan modifikasi (Ellof 1998) dengan pembuatan larutan baku McFarland 0.5 berdasarkan Andrews (2008).

### Pembuatan larutan baku McFarland 0.5 (Andrews 2008)

Larutan baku McFarland terdiri atas dua komponen, yaitu larutan  $\text{BaCl}_2$  1% dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 %. Sebanyak 0.05 mL larutan  $\text{BaCl}_2$  1 % dicampurkan dengan 9.95 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 % dan dikocok hingga homogen. Kekeruhan larutan diukur pada panjang gelombang 620 nm dengan menggunakan akuades sebagai blanko.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

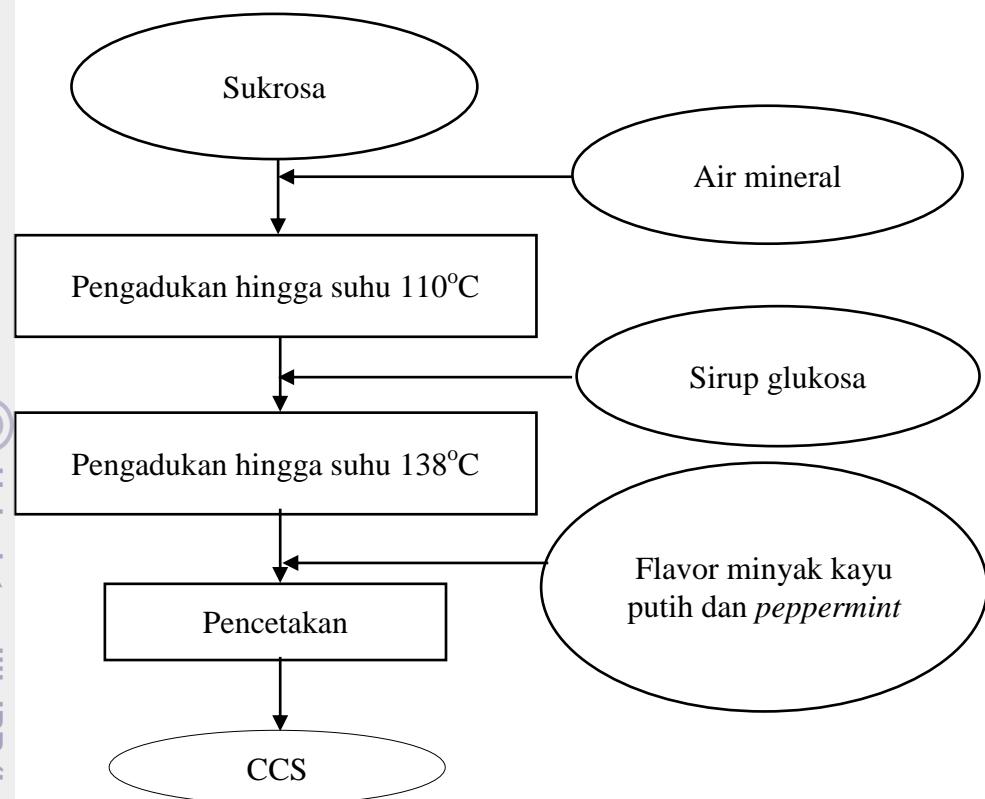
### **Penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) (Ellof 1998)**

Sebanyak 500 mg serbuk *matcha* dilarutkan dalam 10 ml air destilata steril pada suhu ruang sehingga konsentrasiya menjadi 50 mg/ml sebagai larutan stok. Larutan stok dimasukkan ke dalam sumur *microplate* kemudian diencerkan dengan media TSB steril sampai diperoleh konsentrasi 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 10, 20, 30, dan 40 mg/mL. Sebanyak 5  $\mu$ L suspensi bakteri uji yang telah distandardisasi jumlah selnya dimasukkan ke dalam sumur dan diinkubasi selama 24 jam pada incubator anaerob 37 °C. Volume total campuran larutan *matcha*, media TSB, dan suspensi bakteri adalah 200  $\mu$ L. Percobaan dilakukan triplo. Setelah 24 jam, cawan mikro diamati secara pengamatan visual dengan mata. Konsentrasi paling jernih (tidak keruh) ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum. Untuk menentukan konsentrasi bunuh minimum, subkulturkan 100  $\mu$ L suspensi yang jernih masing-masing ke dalam medium NA lalu diamati setelah 24 jam.

### **Pembuatan formula uji**

Penelitian ini akan menguji dua jenis formulasi permen, yaitu *cajuputs candy* sukrosa (CCS) dan *matcha cajuputs candy* sukrosa (MCCS). CCS dibuat berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh Halimah (1997) dan untuk MCCS dibuat dengan menambahkan *matcha* pada formula CCS. Besarnya konsentrasi *matcha* yang ditambahkan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yaitu setengah dari konsentrasi bunuh minimal (KBM) *matcha* terhadap *P. gingivalis*.

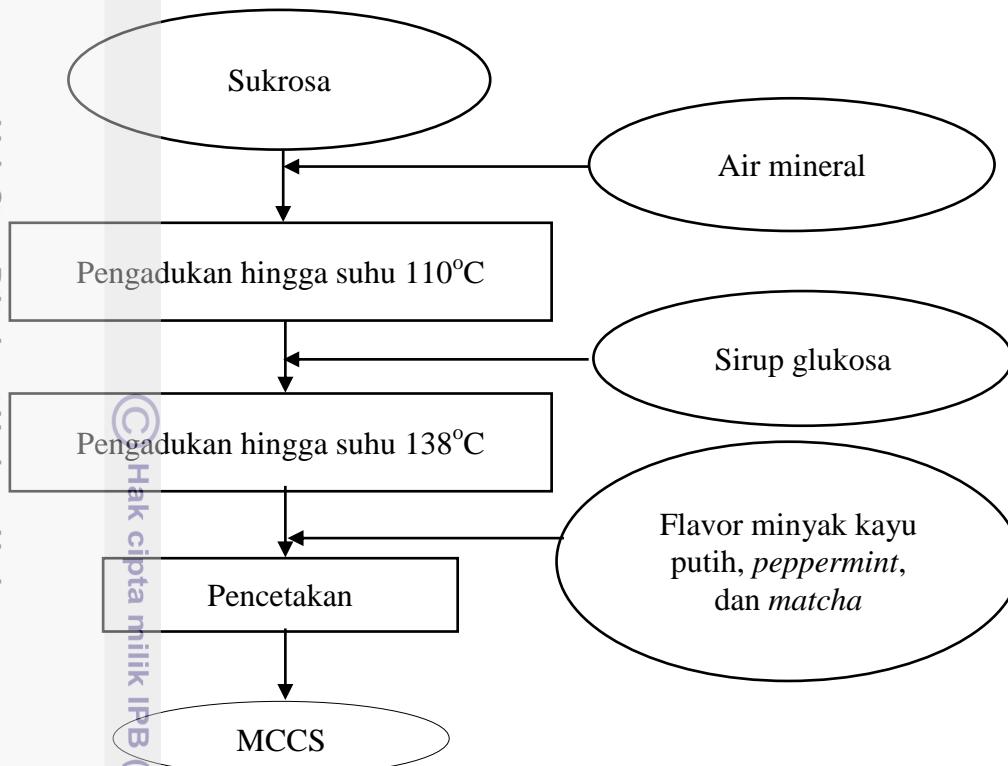
Penjelasan ringkas mengenai tahap-tahap pembuatan CCS yang dilakukan adalah sebagai berikut: sukrosa dicampur dengan air kemudian dipanaskan hingga suhu 110°C, kemudian ditambahkan sirup glukosa, pemanasan dilanjutkan hingga suhu 138°C. Setelah tercapai suhu 138 °C pemanasan dihentikan dan komponen flavor minyak kayu putih dan minyak *peppermint* ditambahkan, kemudian adonan *cajuputs candy* dicetak. Diagram alir pembuatan permen *cajuputs candy* sukrosa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram alir pembuatan *cajuputs candy* sukrosa (CCS)

Permen MCCS dibuat dengan prosedur pembuatan seperti CCS, tetapi dengan penambahan serbuk *matcha* 2% (w/w) saat pencampuran komponen flavor. Proses pembuatan permen MCCS dapat dilihat pada Gambar 5.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 5 Diagram alir pembuatan *matcha cajuputs candy* sukrosa (MCCS)

Pengaruh formula uji terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* diketahui dengan terlebih dahulu melakukan proses pelarutan sampel *cajuputs candy* dengan menggunakan aquades dengan perbandingan sampel dan aquades 1:1 (v/v). Media pertumbuhan (TSB cair) beserta bakteri saja disertakan dalam pengujian dan digunakan sebagai kontrol negatif, yaitu perlakuan yang menunjukkan tidak adanya pengaruh dari formula *cajuputs candy*.

Enam perlakuan uji digunakan pada penelitian awal yaitu pengujian terhadap formula permen *matcha cajuputs candy* sukrosa, formula permen *cajuputs candy* sukrosa, formula *cajuputs candy* sukrosa tanpa komponen flavor, formula *matcha cajuputs candy* sukrosa tanpa komponen flavor, formula *cajuputs candy* dengan komponen flavor secara tunggal. Formula perlakuan yang diujikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Penelitian lanjutan bertujuan untuk mengetahui *matcha cajuputs candy* dengan variasi konsentrasi *matcha* yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *P. gingivalis*. Formula perlakuan yang diujikan dapat dilihat pada Tabel 3. Pelarut yang digunakan pada formula uji ini adalah aquades dengan perbandingan sampel dan aquades 1:1 (v/v).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 2 Perlakuan pengujian penghambatan bakteri uji penelitian awal

Perlakuan	Sukrosa (gram)*	Glukosa (gram)*	Minyak Kayu Putih (v/w)*	Minyak <i>Peppermint</i> (v/w)*	<i>Matcha</i> (w/v)
Kontrol					
A	d%	c%	x%	y%	2%
B	d%	c%	x%	y%	
C	d%	c%			
D	d%	c%	x%		
E	d%	c%		y%	
F	d%	c%			2%

\*)Data dapat diperoleh pada dosen pembimbing

Tabel 3 Perlakuan pengujian penghambatan bakteri uji penelitian lanjutan

Perlakuan	Minyak Kayu Putih (v/w)*	Minyak <i>Peppermint</i> (v/w)*	<i>Matcha</i> (w/v)
Kontrol			
P	x%	y%	
Q	x%	y%	2%
R	x%	y%	3%

\*)Data dapat diperoleh pada dosen pembimbing

### Pengujian pertumbuhan bakteri uji

Uji penghambatan bakteri uji penelitian awal dan lanjutan dilakukan dengan metode Ellman (1959) dengan modifikasi. Penelitian ini menggunakan suspensi bakteri *P. gingivalis* pada media TSB dan disetarkan dengan standar Mc Farland 0.5 ( $1.5 \times 10^8$  CFU/ml). Sebanyak 30  $\mu$ l suspensi bakteri ditumbuhkan pada *microplate* 96 wells yang berisi formula A, B, C, D, E, F, G dan kontrol sebanyak 30  $\mu$ l, kemudian diinkubasi dibawah kondisi anaerobik pada inkubator selama 48 jam.

Hasil inkubasi kemudian ditambahkan 30  $\mu$ l metionin 0.6% dan 30  $\mu$ l DTNB 0.006%. Larutan reagen DTNB dibuat dengan melarutkan reagen tersebut dengan larutan buffer yang terdiri dari NaOH 0.1 M dan EDTA 0.001 M pada pH 7.27. Kemudian dilakukan inkubasi lagi pada kondisi anaerob selama 12 jam setelah penambahan metionin dan reagen DTNB pada setiap sumuran tersebut. Hasil inkubasi ini berupa metil merkaptan yang dapat diukur dengan melihat absorbansi intensitas warna kuning menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 415 nm. Warna kuning ini merupakan hasil reaksi antara reagen DTNB dengan metil merkaptan yang dihasilkan pada penelitian ini. Reagen DTNB akan bereaksi dengan gugus tiol bebas dan menghasilkan senyawa TNB dengan ditandainya warna kuning. Nilai OD adalah tingkat kemampuan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

gelombang cahaya untuk menembus suatu larutan atau suspensi. Persentase penghambatan dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{OD kontrol-OD sampel}}{\text{OD kontrol}} \times 100\%$$

### Uji organoleptik (Adawiyah dan Waysima 2009)

Uji sensori merupakan identifikasi, pengukuran secara ilmiah, analisis dan interpretasi dari elemen-elemen pada suatu produk yang dapat dirasakan oleh limpa indera (penglihatan, penciuman, pengecapan, sentuhan dan pendengaran). Uji sensori pada penelitian ini menggunakan uji penerimaan atau uji hedonik yang bertujuan untuk mengevaluasi daya terima panelis terhadap produk yang dihasilkan. Skala hedonik yang digunakan berkisar antara 1-7 dimana : (1) sangat tidak suka; (2) tidak suka; (3) agak tidak suka; (4) netral (5) agak suka (6) suka (7) sangat suka. Uji sensori menggunakan 70 orang panelis tidak terlatih berusia remaja dan dewasa secara acak. Panelis akan diminta untuk mencoba tiga jenis *cajuputs candy* yang sebelumnya telah diberikan kode oleh peneliti dengan cara mengulum dan mencium permen satu persatu dan setiap pergantian permen panelis akan diminta untuk menetralkan dengan mencuci mulut atau meminum air mineral. Parameter yang digunakan pada uji hedonik ini adalah parameter aroma, rasa, dan *overall*. Sampel yang diberikan kepada panelis sebelumnya telah dihancurkan dengan tujuan untuk mengurangi bias terhadap bentuk sampel yang berbeda-beda. Contoh *score sheet* penilaian organoleptik dapat dilihat pada lembar Lampiran 4. Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan uji lanjut Tukey HSD. Uji ini menggunakan taraf signifikansi 5%. Uji *rating* hedonik ini dilakukan terhadap tiga formula *matcha cajuputs candy* sukrosa (MCCS) yang memiliki variasi konsentrasi *matcha* seperti tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4 Formula flavor MCCS untuk uji *rating* hedonik

Formula	Minyak Kayu Putih (v/w)*	Minyak Peppermint (v/w)*	Matcha (w/v)
P	x%	y%	
Q	x%	y%	2%
R	x%	y%	3%

\*)Data dapat diperoleh pada dosen pembimbing

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) *matcha*

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini terlihat bahwa kekeruhan terlihat pada *matcha* dengan konsentrasi 0.01 mg/mL dan 0.05 mg/mL, sedangkan pada konsentrasi 0.1 mg/mL sampai 40 mg/mL terlihat jernih (tidak keruh) (Tabel 5). Hal ini mengindikasikan bahwa *matcha* menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* pada konsentrasi 0.1 mg/mL sampai 40 mg/mL. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa nilai KHM *matcha* terhadap *P. gingivalis* adalah 0.1 mg/mL atau 0.01%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mageed dan Juma (2015) melaporkan konsentrasi hambat minimal (MIC) ekstrak teh hijau terhadap *P. gingivalis* sebesar 1 mg/mL. Menurut Preedy (2012), dibandingkan dengan ekstrak teh hijau, *matcha* lebih terkonsentrasi karena 100% dauh teh hijau yang telah digiling menjadi bubuk halus. *Matcha* memiliki lebih banyak kandungan kafein, polifenol, dan antioksidan, termasuk EGCG, dan lebih banyak *L-theanine* daripada teh hijau pada umumnya. Sebuah bahan alam dianggap memiliki aktivitas yang kuat jika memiliki KHM antara 0.05 sampai 0.5 mg/mL, aktivitas sedang jika nilai KHM 0.6 sampai 1.5 mg/mL, dan dikatakan memiliki aktivitas yang lemah jika di atas 1.5 mg/mL (Aligiannis *et al.* 2001). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *matcha* memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi.

Tabel 5 Pengaruh konsentrasi *matcha* terhadap *P. gingivalis*

Konsentrasi (mg/mL)	Sumur 1	Sumur 2	Sumur 3
0.01	+	+	+
0.05	+	+	+
0.1	-	-	-
0.5	-	-	-
1	-	-	-
10	-	-	-
20	-	-	-
30	-	-	-
40	-	-	-

Keterangan: + : Keruh  
- : Tidak keruh (jernih)

Tahap selanjutnya adalah menentukan konsentrasi bunuh minimum (KBM). konsentrasi bunuh minimum (KBM) diperoleh dengan mengsubkulturkan 100  $\mu$ L isi sumur yang tidak keruh (jernih) ke dalam *nutrient agar* (NA). Konsentrasi yang disubkulturkan adalah konsentrasi yang tidak menunjukkan adanya kekeruhan, yaitu 0.1, 0.5, 1, 10, 20, 30, dan 40 mg/mL. Hasil subkultur ke dalam *nutrient agar* (NA) menunjukkan bahwa masih terdapat pertumbuhan bakteri sampai dengan konsentrasi 40 mg/mL. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas bakterisidal *matcha* tidak terdapat pada konsentrasi antara 0.5 sampai 40 mg/mL.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Menurut Pelczar dan Chan (1993), semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antibakteri maka semakin kuat aktivitas antibakterinya. Oleh karena itu, diperkirakan KBM *matcha* lebih besar dari 40 mg/mL atau 4% atau 400x KHM. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mageed dan Juma (2015) melaporkan konsentrasi bunuh minimal (MBC) ekstrak teh hijau terhadap *P. gingivalis* sebesar 62.5 mg/mL. Menurut Juni (2002), polifenol yang terkandung dalam teh hijau dapat bersifat sebagai bakteristatik atau bakterisida tergantung konsentrasinya. Bakteristatik adalah bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan bakterisida adalah bahan yang dapat membunuh bakteri. Apabila sebagai bakteristatik, polifenol bekerja aktif menghambat pertumbuhan bakteri yang memproduksi senyawa penyebab bau tidak sedap sebesar 30%, sedangkan sebagai bakterisida, polifenol yang termasuk dalam golongan senyawa fenol bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri dan membran sitoplasmanya sehingga menyebabkan denaturasi protein (Caturla *et al.* 2003).

Dengan melihat hasil uji KHM dan KBM, penambahan *matcha* kedalam formula CCS agar dapat menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* minimal sebesar 0.01%. Proses pembuatan *cajuputs candy* sukrosa yang menerapkan suhu tinggi diyakini dapat mengubah komposisi senyawa aktif di dalamnya. Hasil penelitian Wang *et al.* (2008) melaporkan bahwa suhu diatas 80°C dapat menyebabkan degradasi katekin dengan cara menginduksi terjadinya epimerisasi. Epimerisasi adalah konversi katekin teh ke isomer yang sesuai. Epikatekin yang diidentifikasi dalam teh hijau (misalnya EGCG, EGC, ECG dan EC) berada dalam struktur *cis*. Mereka dapat dikonversi ke epimer mereka yang bukan epikatekin (yaitu GCG, GC, CG dan C). Menurut Taylor *et al.* (2005), katekin dalam teh hijau mempunyai aktivitas antimikroba jika dalam bentuk (−)-epigallokatekin galat (EGCG) and (−)-epikatekin galat (ECG), namun dalam bentuk epimer yang bukan epikatekin tidak mempunyai aktivitas antimikroba. Oleh karena itu, besarnya konsentrasi *matcha* yang ditambahkan kedalam formula *cajuputs candy* merupakan faktor yang sangat penting. Menurut hasil penelitian Xu *et al.* (2010), konsentrasi ekstrak teh hijau sebesar setengah dari KBM (MIC), telah mampu untuk menurunkan viabilitas *P. gingivalis* sebesar 51%. Oleh karena itu, dalam pembuatan formula uji MCCS, konsentrasi *matcha* terendah yang digunakan sebesar setengah dari KBM atau 200x KHM atau 2% karena dianggap telah memiliki aktivitas yang cukup untuk menghambat pertumbuhan *P. gingivalis*.

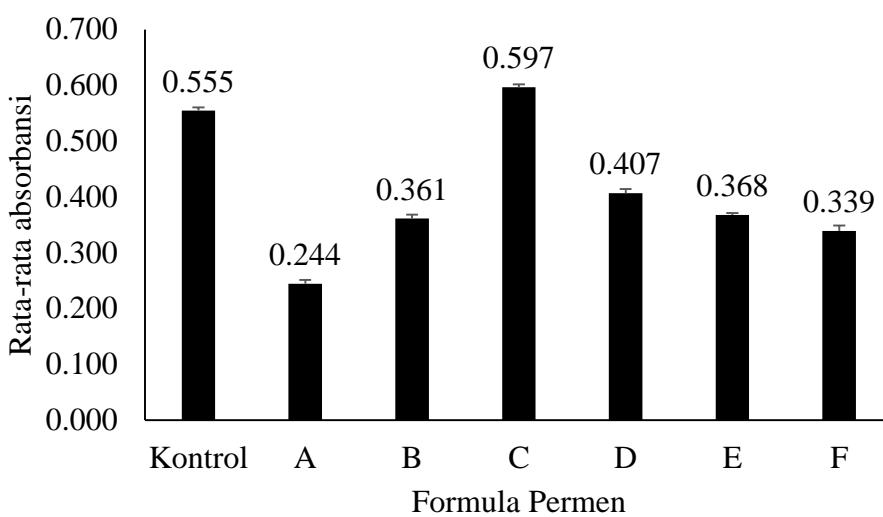
### **Pengaruh komponen penyusun *matcha cajuputs candy* terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis***

Hasil yang diperoleh dari komponen penyusun *matcha cajuputs candy* terhadap pertumbuhan bakteri uji menunjukkan adanya formula penyusun permen *cajuputs candy* sukrosa (CCS)(formula B) telah mampu untuk menghambat pertumbuhan *P. gingivalis*. Kemampuan penghambatan ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang lebih rendah dibandingkan nilai absorbansi kontrol (Gambar 6). Namun, formula penyusun *matcha cajuputs candy* (MCCS)(formula A) dapat meningkatkan persen penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji dibandingkan dengan *cajuputs candy* sukrosa (CCS). Perlakuan penambahan *matcha* pada formula CCS ini menghasilkan pertumbuhan yang paling rendah bila

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

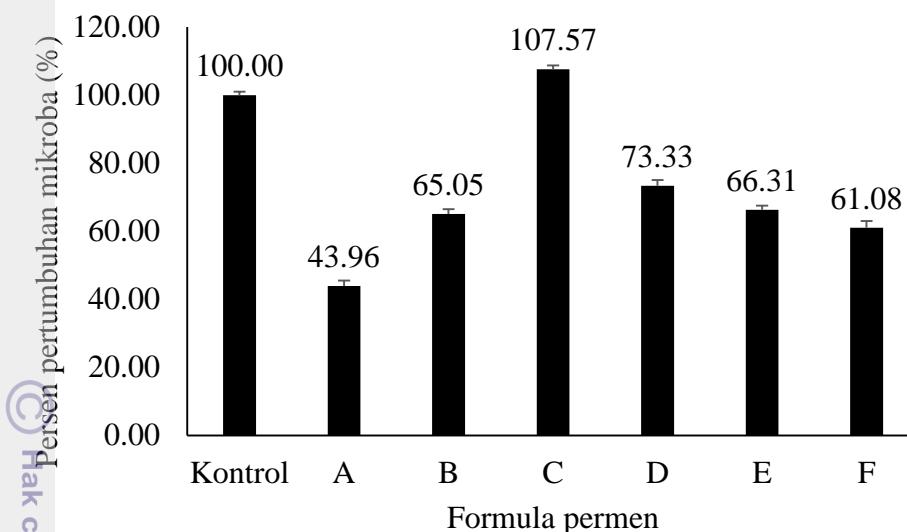
dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil uji ini menunjukkan adanya sinergitas aktivitas antara *matcha* dengan minyak kayu putih dan minyak *peppermint*. Menurut Pelczar dan Chan (1993) suatu pangan dapat saja mengandung beberapa jenis komposisi yang mengandung komponen antioksidan dan antimikroba yang saling berinteraksi dan saling memperkuat tingkat efektifitas atau dikenal sebagai efek sinergis. Kombinasi komponen flavor *cajuput candy* dengan *matcha* ternyata memiliki efek sinergis bila dibandingkan dengan penggunaan secara tunggal. Fenomena efek sinergis juga diperlihatkan antar komponen flavor *cajuputs candy*, yaitu formula CCS memiliki absorbansi yang lebih redah dibandingkan nilai absorbansi komponen flavor tunggal, meskipun nilai pengukuran tidak terlalu jauh berbeda dengan nilai komponen *peppermint* tunggal.



Keterangan:

- A: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), *matcha* 2%, dan air
- B: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), dan air
- C: Sukrosa, sirup glukosa, dan air
- D: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), dan air
- E: Sukrosa, sirup glukosa, minyak *peppermint* (MPP), dan air
- F: Sukrosa, sirup glukosa, *matcha* 2%, dan air

Gambar 6 Pengaruh ingredien penyusun MCCS terhadap pembentukan metil merkaptan



Keterangan:

- A: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), *matcha* 2%, dan air
- B: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), dan air
- C: Sukrosa, sirup glukosa, dan air
- D: Sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), dan air
- E: Sukrosa, sirup glukosa, minyak *peppermint* (MPP), dan air
- F: Sukrosa, sirup glukosa, *matcha* 2%, dan air

Gambar Pengaruh ingredien penyusun MCCS terhadap persen pertumbuhan mikroba

Fenomena yang berbeda terlihat pada perlakuan *hard candy* tanpa penambahan komponen lain memiliki nilai absorbansi yang lebih tinggi dibandingkan nilai kontrol (Gambar 6) dan persen pertumbuhan mikroba lebih dari 100% (Gambar 7). Menurut Shah dan William (1987), *P. gingivalis* dapat memetabolisme glukosa, tetapi tidak dapat memanfaatkan beberapa jenis karbohidrat sebagai nutrisi untuk pertumbuhan. Analisis genom menunjukkan bahwa *P. gingivalis* dapat memetabolisme beberapa gula, termasuk melibiose, galaktosa, glukosa, pati dan maltodekstrin. Sukrosa dan sirup glukosa merupakan komponen utama dalam pembuatan permen minyak kayu putih. Glukosa yang tersedia di lingkungan dapat dimanfaatkan oleh *P. gingivalis* untuk melakukan metabolisme sel melalui proses glikolisis.

Keberadaan komponen flavor yaitu minyak atsiri kayu putih dan minyak *peppermint* serta *matcha* diduga menjadi faktor utama yang mampu menghambat pertumbuhan *P. gingivalis*. Hasil yang diperoleh dari uji hambatan menunjukkan bahwa konsentrasi minyak kayu putih sebesar x% mampu menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* dibandingkan kontrol. Akan tetapi, nilai absorbansi perlakuan minyak *peppermint* lebih rendah dibandingkan nilai absorbansi perlakuan minyak kayu putih. Berdasarkan hasil ini dapat dilihat bahwa minyak *peppermint* memiliki efektivitas daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dengan minyak kayu putih. Komponen utama pada minyak *peppermint*, yaitu *menthol*, dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri, antiviral, antifungal, dan antibiofilm (Saharkhiz *et al.* 2012). Sementara itu Razan *et al.* (2012) menyebutkan bahwa minyak *peppermint* mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram positif dan fungi lebih besar daripada minyak kayu putih. Sineol merupakan komponen tertinggi yang ditemukan pada komposisi minyak atsiri kayu putih (Ketaren dan Djatmiko 1978). Komponen ini berperan melawan pathogen seperti *S. aureus*, *F. solani*, *E.coli*, dan *B. subtilis*. Sineol termasuk dalam golongan terpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri (Conner 1993). Mekanisme antimikroba golongan terpenoid umumnya dengan merusak membran sel mikroba. Komponen membran sel mikroba terdiri dari fosfolipid dan protein. Mekanisme sineol dalam merusak membran sel mikroba dengan mengganggu lapisan fosfolipid membran sel yang menyebabkan peningkatan permeabilitas dan kehilangan unsur pokok penyusun sel. Selain komponen mayor atau komponen dominan yang memiliki aktivitas antimikroba, komponen minor yang terkandung dalam minyak atsiri juga memiliki aktivitas antimikroba (Hamoud *et al.* 2012). Minyak atsiri kayu putih berdasarkan penelitian Jedlickova *et al.* (1994), komponen volatil *α-terpineol* dan *terpinen-4-ol* pada minyak kayu putih merupakan komponen yang paling efektif menghambat *Streptococcus spp.* Keberadaan komponen-komponen tersebut diduga berkontribusi pada aktivitas antibakteri MCCS dan CCS. Meskipun beberapa komponen jumlahnya hanya sedikit, komponen-komponen minor tersebut kemungkinan juga dapat berkontribusi pada aktivitas antimikroba MCCS dan CCS.

Pengujian perlakuan formula *hard candy* dengan penambahan *matcha* (formula f) menunjukkan nilai absorbansi yang lebih rendah dibandingkan nilai absorbansi formula perlakuan minyak kayu putih dan minyak *peppermint* (Gambar 6). Hasil uji ini menunjukkan *matcha* memiliki aktivitas antimikroba yang lebih kuat dibandingkan aktivitas mikroba komponen flavor tunggal. Menurut Xu *et al.* (2010), ekstrak teh hijau mengandung komponen aktif yang terdiri dari 16-30% katekin, theobromin, theofolin, tanin, *xanthine*, kafein (2-3%), *quersetin*, dan natural flourida. Komponen aktif katekin dan natural flourida dalam teh hijau mampu mengurangi virus dalam rongga mulut dan bakteri berbahaya yang menyebabkan sakit gingiva dan pembentukan karang gigi. Menurut Okamoto *et al.* (2004), epigalokatekin galat (EGCG) dan epikatekin galat (ECG) pada teh hijau mampu menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*, bakteri pembentuk *volatile sulphur compound* (VSC) yang merupakan penyebab halitosis. Teh hijau juga mengandung natural flourida yang mampu menguatkan email gigi dan mencegah kerusakan gigi (Wu dan Wei 2002). Studi *in vitro* menunjukkan bahwa EGCG menurunkan CH<sub>3</sub>SH melalui reaksi kimia dengan penambahan kelompok metiltiol ke orto-kuion yang dihasilkan dengan adanya oksigen di atmosfer. Reaksi ini akan terhambat jika keadaan dalam kondisi anaerobik. Selain itu, menurut Airlangga *et al.* (2010), ekstrak teh hijau dapat meningkatkan keasaman medium. Suasana yang asam (pH rendah) ini akan menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* sehingga menghambat pembentukan VSC (Kleinberg dan Codipilly 1997).

## Pengaruh konsentrasi *matcha* terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*

Penelitian selanjutnya dilakukan untuk melihat pengaruh perbedaan konsentrasi *matcha* terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*. Pengujian dilakukan dengan tiga konsentrasi berbeda. Berdasarkan hasil penelitian ternyata formula *cajuputs candy* sukrosa (CCS) tanpa penambahan *matcha* telah mampu untuk menghambat pertumbuhan *P. gingivalis*. Penambahan *matcha* sebesar 2% kedalam formula *cajuputs candy* dapat meningkatkan kemampuan penghambatan pertumbuhan *P. gingivalis*. Perbedaan konsentrasi *matcha* yang ditambahkan dalam formula MCCS menghasilkan perbedaan yang nyata dalam penghambatan dibandingkan dengan kontrol pada taraf signifikansi 5%. Agar diperoleh informasi lebih lanjut mengenai data yang diperoleh, lalu dilakukan uji lanjut Duncan. Ternyata hasilnya konsentrasi yang satu dan konsentrasi yang lain berbeda nyata pada taraf 5%, begitu pula dengan kontrol. Hasil uji ini menunjukkan formula MCCS menghasilkan perbedaan yang nyata dalam penghambatan dibandingkan dengan formula CCS pada taraf signifikansi 5% dan berkorelasi positif dengan konsentrasi *matcha* yang ditambahkan. Hasil uji pengaruh konsentrasi *matcha* terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Pengaruh konsentrasi *matcha* terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

Perlakuan	OD <sub>415 nm</sub>	Persen Penghambatan
Kontrol	0.555 ± 0.006	0%
<i>Matcha</i> [0%]	0.361 ± 0.007	35.0%
<i>Matcha</i> [2%]	0.244 ± 0.007	56.0%
<i>Matcha</i> [3%]	0.220 ± 0.006	60.4%

MCCS dengan konsentrasi *matcha* 3% menghasilkan kemampuan penghambatan pertumbuhan *P. gingivalis* paling tinggi. Pelczar dan Chan (1993) menyebutkan semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba maka semakin efektif antimikroba tersebut menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme. Daya hambat terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* mengindikasikan potensi permen MCCS dalam menurunkan halitosis. Menurut Naim (2003), selain sebagai antibakteri, polifenol yang terdapat dalam teh hijau dapat berperan sebagai deodoran (penghilang bau) terutama pada senyawa trimetil amina, metil merkaptan, formaldehida, dan hidrogen sulfida. Pengaruh deodorisasi dari teh hijau dihubungkan dengan keberadaan polifenol yang terkandung di dalamnya, dengan reaktivasi grup -OH dalam cincin B dari epigalokatekin galat yang berubah menjadi ortokuinon dan berkonjugasi dengan grup tiometil atau metil sulfinil menghasilkan senyawa lain yang tidak berbau, yaitu tio eter atau sulfinil eter (Lodhia *et al.* 2008).

Sifat bakteriosida ekstrak teh hijau disebabkan oleh keberadaan komponen fenolik dan komponen fenolik yang terkandung dalam teh hijau memiliki aktivitas antimikroba yang berbeda-beda. Komponen fenolik diduga dilepaskan oleh ekstrak teh hijau ke dalam medium kontak dan merusak sistem pertahanan mikroba. Senyawa fenolik menyerang mikroba target dengan merusak dinding sel

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

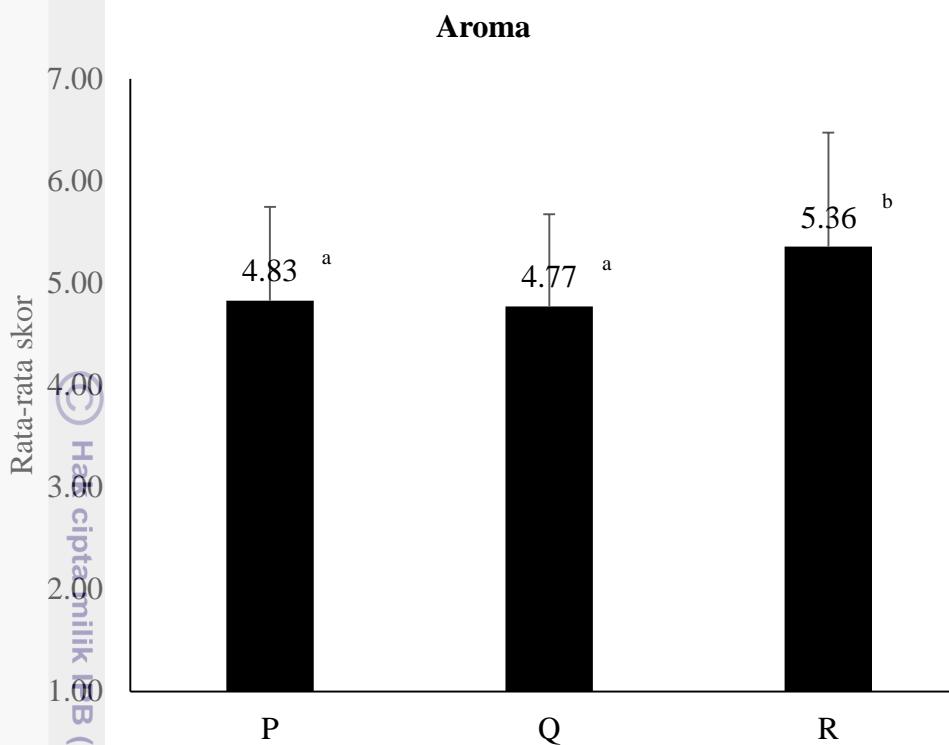
mikroorganisme sehingga menyebabkan lisis, mengubah permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan kebocoran nutrient dari dalam sel, menyebabkan denaturasi protein sel, dan menghambat kerja enzim dalam sel (Caturla *et al.* 2003).

Mikroflora yang terdapat dalam rongga mulut terdiri dari bakteri Gram positif yaitu *Streptococci*, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Eubacterium*, *Propionibacterium*, *Rothia*, *Bifidobacterium* dan bakteri Gram negatif yaitu *Neisseria*, *Veillonella*, *Actinobacillus*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Haemophilus*, *Treponema*, *Eikenella* (Vodnar dan Socaciu 2012). Menurut hasil penelitian Margaret *et al.* (2015), dilaporkan bahwa katekin dalam ekstrak teh hijau tidak hanya menghambat pertumbuhan baik bakteri Gram negatif maupun bakteri Gram positif, namun dapat meningkatkan jumlah bakteri yang menguntungkan, seperti *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria*. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan Eka (2013) dilaporkan pemberian formula CCS tidak berdampak negatif terhadap interaksi *S. sanguinis* dengan *S. mutans* dan tetap memampukan *S. sanguinis* mengontrol pertumbuhan *S. mutans*.

### Hasil uji rating hedonik permen

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan *matcha* dalam formula *cajuputs candy* meningkatkan persen penghambatan secara signifikan semakin tinggi dan berkorelasi positif dengan *matcha* yang ditambahkan. Oleh karena itu diperlukan pengujian lanjut untuk mengetahui mutu sensori permen MCCS untuk menilai respon subyektif panelis dalam hal penerimaan atau preferensi terhadap produk MCCS. Konsentrasi *matcha* yang digunakan dalam pengujian ini adalah 0% (tanpa penambahan *matcha*), 2%, dan 3% dan dengan campuran komponen flavor minyak kayu putih sebesar x% dan minyak *peppermint* sebesar y%. Pemilihan konsentrasi minyak atsiri kayu putih ini dilakukan karena pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Halimah (1997) dan Kindly (1997) terpilih konsentrasi minyak atsiri kayu putih sebesar x% dan minyak *peppermint* y%, sedangkan pemilihan konsentrasi *matcha* berdasarkan penelitian pendahuluan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Keterangan: \*Huruf yang berbeda di tiap balok data menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada taraf 5%

P: CCS tanpa *matcha*

Q: MCCS *matcha* 2%

R: MCCS *matcha* 3%

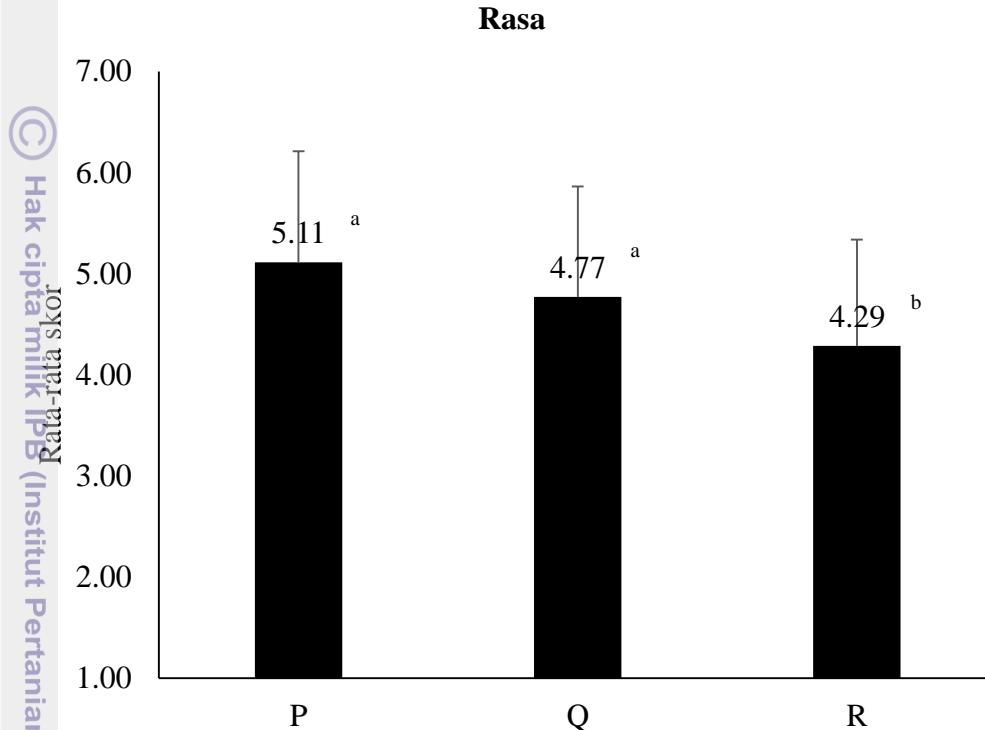
Gambar 8 Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma

Gambar 8 menunjukkan nilai respon panelis terhadap kesukaan atribut aroma. Rata-rata panelis memberi respon normal atau netral (4) mendekati agak suka (5). Penggunaan *matcha* sebesar 3% memberikan skor kesukaan tertinggi terhadap aroma. Menurut Lee *et al.* (2013), substansi aromatis pembentuk aroma teh merupakan senyawa volatil (mudah menguap), baik yang terkandung secara alamiah pada daun teh maupun yang terbentuk sebagai hasil reaksi biokimia pada proses pengolahan teh (pelayuan, penggulungan, oksidasi enzimatis, pengeringan). Substansi aromatis yang terkandung secara alamiah jumlahnya jauh lebih sedikit daripada yang terbentuk selama proses pengolahan teh. Adapun senyawa aromatis yang secara alamiah sudah ada pada daun teh diantaranya adalah linalool, linalool oksida, pphenuetanol, geraniol, benzil alkohol, metil salisilat, n-heksanal dan cis-3-heksenol.

Rata-rata skor kesukaan panelis terhadap aroma MCCS dengan *matcha* 2% mendekati CCS tanpa *matcha* (Gambar 8). Kemudian dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan penerimaan panelis terhadap variasi konsentrasi *matcha* yang diberikan. Dari hasil uji menggunakan ANOVA diperoleh terdapat perbedaan yang nyata dari atribut aroma antar perlakuan variasi pemberian *matcha* ( $p<0.05$ ) pada taraf signifikansi 5%. Analisis lanjut dengan *multiple comparison* menunjukkan bahwa penerimaan konsumen terhadap MCCS dengan konsentrasi *matcha* 0% dan 2% tidak berbeda

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

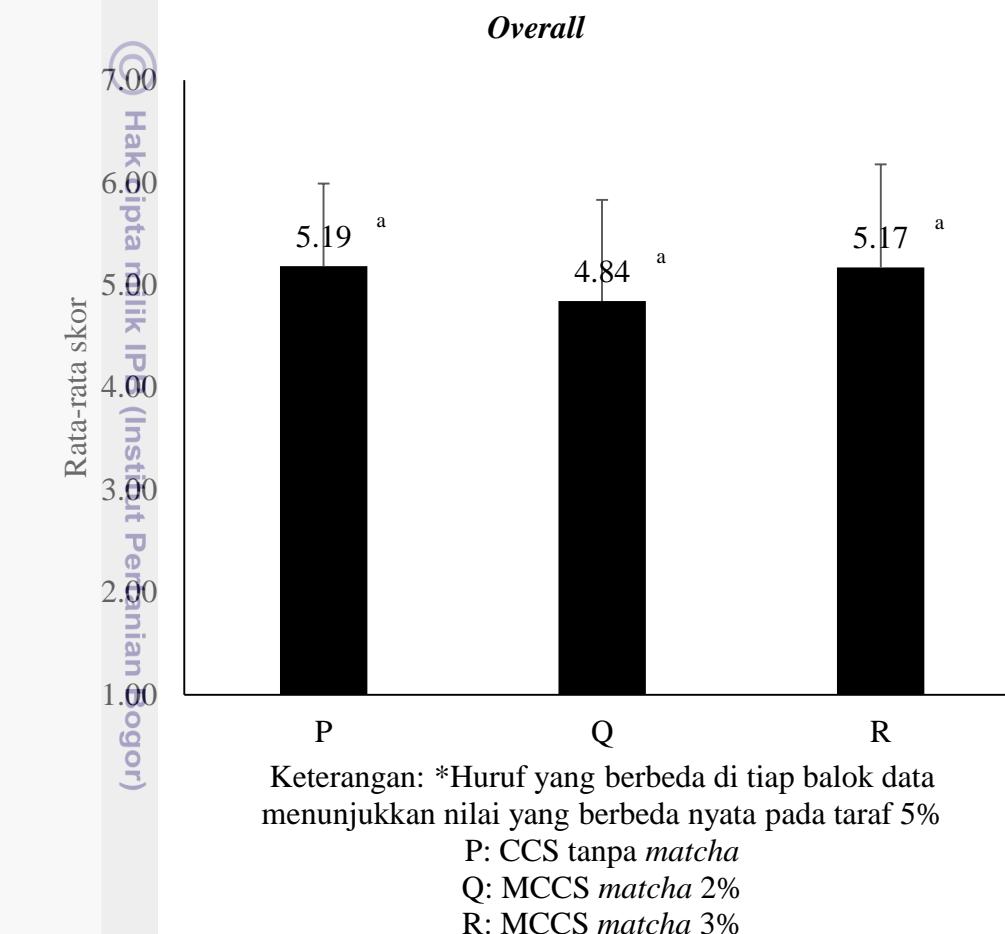
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 9 Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa

Hasil analisis dengan parameter sensori rasa menunjukkan bahwa rata-rata panelis juga memberikan respon netral (4) hingga agak suka (5). Penerimaan konsumen dengan skor kesukaan paling tinggi ada pada MCCS dengan konsentrasi *matcha* 0% (tanpa penambahan *matcha*), sedangkan MCCS dengan konsentrasi *matcha* 3% memiliki skor kesukaan yang paling rendah (Gambar 9). Hal ini dapat disebabkan penggunaan teh hijau dalam bahan makanan dapat menimbulkan *bitterness* dan *astringency* yang kurang disukai (Chaturvedula dan Prakash 2011). Rasa *bitterness* dan *astringency* pada teh hijau ditentukan terutama oleh kandungan katekin dan senyawa fenolik yang lain. Selain itu, kafein dan beberapa asam amino (seperti arginin, alanin) juga berkontribusi memberikan *bitterness* pada teh hijau. Pengujian menggunakan ANOVA menunjukkan penambahan *matcha* dengan beberapa konsentrasi yang diujikan memberikan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 10 Tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut

Gambar 10 menunjukkan nilai respon panelis terhadap nilai kesukaan keseluruhan atribut. Rata-rata panelis memberikan respon yang netral (4) menuju agak suka (5). Hasil pengujian menunjukkan MCCS dengan konsentrasi *matcha* 3% memiliki skor kesukaan yang mendekati formula dasar *cajuputs candy* (CCS tanpa *matcha*) yaitu memiliki skor kesukaan yang tinggi, sedangkan penambahan *matcha* sebesar 2% pada formula MCCS memiliki skor kesukaan yang paling rendah. Keseluruhan atribut (*overall*) meliputi warna, tekstur, *mouthfeel*. Dengan melihat hasil pengujian terhadap kedua parameter sensori yaitu rasa dan aroma, diduga panelis menyukai formula C karena atribut aromanya sedangkan panelis tidak suka dengan rasanya. Fenomena yang berbeda pada kesukaan panelis pada

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

formula A, dimana panelis lebih menyukai rasanya disbanding aromanya. Akan tetapi setelah dilakukan uji menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa penambahan *matcha* dengan beberapa konsentrasi yang diujikan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada keseluruhan atribut produk ( $p>0.05$ ) pada taraf signifikansi 5%, dan penerimaan konsumen berada pada rentang taraf normal menuju agak suka. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa perlakuan variasi konsentrasi *matcha* yang ditambahkan dalam pengujian belum mampu mengubah penerimaan panelis terhadap produk yang diuji, namun penambahan *matcha* ini mampu untuk meningkatkan fungsionalitas dari permen *cajuputs candy*.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

*Matcha* memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi. Formula asli *cajuputs candy* (tanpa penambahan *matcha*) memiliki kemampuan untuk menurunkan pembentukan metil merkaptan yang dihasilkan oleh *P. gingivalis* secara *in vitro*, namun pemberian *matcha* dan komponen flavor minyak atsiri kayu putih dan minyak *peppermint* pada formula permen secara bersamaan memiliki efek penghambatan pembentukan metil merkaptan lebih baik bila dibandingkan dengan hanya penambahan komponen flavor minyak atsiri kayu putih dan minyak *peppermint*.

Penghambatan pembentukan metil merkaptan dan pertumbuhan *P. gingivalis* semakin tinggi dengan semakin tinggi konsentrasi *matcha* yang ditambahkan. Penambahan *matcha* pada formula CCS dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap atribut aroma, namun menurunkan kesukaan panelis terhadap atribut rasa. Perbedaan konsentrasi *matcha* dalam formula tidak menghasilkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5% terhadap keseluruhan atribut *cajuputs candy*.

### Saran

*Matcha cajuputs candy* sukrosa saat ini masih memiliki rasa *bitterness* yang kurang disukai oleh karena itu diperlukan formulasi kembali. Penelitian *in vitro* ini perlu dilanjutkan dengan pengujian secara *in vivo*, untuk mengetahui secara klinis pengaruh MCCS terhadap kemampuannya menurunkan halitosis. Selain itu, diperlukan pengujian lebih lanjut pengaruh MCCS terhadap keseimbangan flora normal rongga mulut.



## DAFTAR PUSTAKA

- ADA Council on Scientific Affairs. 2003. Oral malodor. *J Am Dent Assoc.* 134(2): 209-14.
- Adawiyah DR, Waysima. 2009. Buku Ajar Evaluasi Sensori Produk Pangan Ed ke-1. Bogor(ID): Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB.
- Airlangga I, Wahyuutomo R, Djam'an Q. 2010. Pengaruh ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap tingkat keasaman pH medium. *J Kes dan Obat.* 2(2): 157-162.
- Aliannis N, Kalpotzakis E, Mitaku S, Chinou IB. 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. *J Ag Food Chem.* 40: 4168-4170.
- Andrews JM. 2008. BSAC standardized disc susceptibility testing method (version 7). *J Antimicrob Chemother.* 56:60-76.
- Baris O, Gulluce M, Sahin F, Ozer H, Kilic H, Ozkan H, Sokmen M, Ozbek T. 2006. Biological activities of the essential oil and methanol extract of *Achillea Biebersteinii Afan.* (Asteraceae). *Turk J Biol.* 30: 65-73.
- Bernard WM. 1989. Chocolate, Cocoa and Confectionary Science and Technology 3rd ed. New York(US): The AVI Publ.
- Boone DR, Garitty G, Castenholtz RW. 2002. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: The Archea and the Deeply Branching and Phototrophic Bacteria 2<sup>nd</sup> Edition. New York(US): Williams & Wilkins.
- Bravo L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary, sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Reviews.* 56: 317-333.
- Cabrera C, Artacho R, Gimenez R. 2006. Beneficial effects of green tea – a review. *J Am Coll Nutr.* 25:79–99.
- Caturla I, Vera-Samper E, Villalain J, Mateo CR, Micol V. 2003. The relationship between the antioxidant and the antibacterial properties of galloylated catechins and the structure of phospholipid model membranes. *Free Radic Biol Med.* 34:648-662.
- Chaturvedula VSP, Prakash I. 2011. The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *J of Med Plants Res.* 5(11): 2110-2124.
- Conner DE. 1993. Naturally Occurring Compounds. In: Davidson P.M., Branen A.L. (Ed.) Antimicrobials in Foods. New York(US): Marcel Dekker.
- Darwis EW. 1997. Jangan biarkan nafas bau menghambat pergaulan. *J PDGI.* 25(2): 124.38.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2008. Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta(ID): Depkes.
- Devienne KF, Raddi MSG. 2002. Screening for antimicrobial activity of natural products using a microplate photometer. *Braz J Microbiol.* 33: 97-105.
- Djaya. 2000. Halitosis: Nafas Tak Sedap 1ed. Jakarta(ID): Dental Lintas Mediatama.
- Ellman GL. 1959. Tissue sulfhydryl groups. *Arch Biochem Biophys.* 82(1): 70-7.
- Ellof JN. 1998. A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta Med.* 64:711-713.
- Guenther E. 1990. Minyak Atsiri jilid IV B (Terjemahan). Jakarta(ID): UI Press.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Halimah. 1997. Pembuatan “*Cajuput candy*” sebagai Salah Satu Alternatif Produk Konfeksioneri Khas Indonesia. [Skripsi]. Bogor: Fateta, IPB.
- Hamoud R, Sporer F, Reichling J, Wink M. 2012. Antimicrobial activity of traditionally used complex essential oil distillate (Olbas®Tropfen) in comparison to its individual essential oil ingredients. *Phytomed.* 19: 969-975.
- Herawati D. 2003. Mengenali Halitosis Patologis Berdasarkan Lokasi Asal untuk Keberhasilan Perawatan Mal-odor Oral. Majalah Ceramah Ilmiah FKG UGM Yogyakarta. (3):118-21.
- Honda T. 2005. Effect of *Porphyromonas gingivalis* antigens and proinflamatory cytokines on human coronary arthy endothelial cells. *Oral Microb.* 20:82-88
- Iftari W, Fardiaz D, Bachtiar BM, Wijaya CH. 2013. The Potency of Non Sucrose Cajuputs Candy in Inhibiting the Formulation of Biofilm by *Streptococcus mutans* Serotype C [Proceedings]. 13th Asean Food Conference 2013: Max Atria Singapore Expo. Singapore.
- Iftari W. 2013. Potensi *cajuputs candy* non-sukrosa sebagai penghambat aktivitas *Streptococcus mutans* dalam pembentukan biofilm [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Inouye S, Takizawa T, Yamaguchi H. 2001. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. *J Antimicrob Chemother.* 47(5):565-573.
- Jackson EB. 1995. Sugar Confectionery Manufacture. London(UK): Blackie Academic and Profesional.
- Jedlickova Z, Ery V, Motto O, Nguyen DC. 1994. Antibacterial Properties of Cajuput Oil. [Proceeding] European Symposium on Ethnopharmacology and the 11<sup>th</sup> International Conference on Ethnomedicine. Medicaments et Aliments: L'Approche Ethnopharmacologique p.293, Heidelberg.
- Juni H. 2002. *Daya imunomodulasi daun teh hijau (Camellia sinensis)*. Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi UGM. IV(7): 175-7.
- Kardinan A. 2005. Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangi Penuh Potensi Cetakan I. Jakarta(ID): Agro Media Pustaka.
- Ketaren, S dan Djatmiko, B. 1978. Minyak Atsiri bersumber dari Bunga dan Buah. Bogor(ID): Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB.
- Ketaren S. 1990. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Jakarta(ID): Balai Pustaka.
- Kindly. 1997. Peningkatan Kualitas *Cajuput candy* dan Pendugaan Umur Simpannya dengan Metode Akselerasi. [Skripsi]. Bogor: Fateta, IPB.
- Kleinberg I, Codipilly M. 1997. The Biological Basis of Oral Malodor Formation, In: Rosenberg M, Bad Breath Research Perspectives. 2ed. Israel: Ramot Publishing.
- Kulkarni A, Nasreen J, Seema N. 2012. Monitoring of antimicrobial effect of GC-MS standardized *Melaleuca alternifolia* oil (tea tree oil) on multidrug resistant uropathogens. *IOSR JPBS.* 2(2): 06-14.
- Langfield RD, Scarano FJ, Heitzman ME, Kondo M, Hammond GB, Neto CC. 2004. Use of a modified microplate bioassay method to investigate antibacterial activity in the Peruvian medicinal plant *Peperomia galoides*. *J Ethnopharmacol.* 94: 279-281.
- Lawrence DV. 1991. The Flavouring of Confectionery. Di dalam : Food Flavouring, P.R. Ashursts. New York(US): AVI Published.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

- Lee J, Chambers D, Edgar C. 2013. Sensory and instrumental flavor changes in green tea brewed multiple times. *Foods*. 2:554-571.
- Leslie C. 1998. Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infection: Systematic Bacteriology 9th edition. New York(US): Oxford University Press Inc.
- Lodhia P, Yaegaki K, Khakbaznejad A, Imai T, Sato T, Tanaka T, *et al*. 2008. Effect of green tea on volatile sulphur compounds in mouth air. *J Nutr Sci Vitaminol*. 54:89-94.
- Lohakachornpan P, W Rangsipanuratn. 2001. Chemical compositions and antimicrobial activities of essential oil from *Melaleuca leucadendron* var. Minor. *Thai J Pharm Sci*. 25:133–134.
- Mageed MJ, Juma SS. 2015. Antimicrobial effects of green tea extracts on *Porphyromonas gingivalis* (*in vitro* study). *IOSR JDMS*. 14(10): 33-39.
- Ma'mun S. 2006. Karakteristik Minyak Atsiri Potensial. Jakarta(ID): Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Margaret A, Berkowitz S, Dhir R, Gould V, Gupta A, Eric L. 2015. The inhibitory effects of green tea (*Camellia sinensis*) on the growth and proliferation of oral bacteria. *Am J Phytomed Clin Ther*. 2:1200-1.
- Mcdowell K, Denise K. 2002. Halitosis holistik. *Majalah Ked Gigi Dental Horison*. 3(7): 30-7.
- Muchtaridi, Apriyantono A, Subarnas A, Budijanto S. 2004. Analisis komponen aktif atsiri dari minyak atsiri beberapa tumbuhan aromatik yang menghambat aktivitas lokomotor mencit. *JSTF*. 10:47-54.
- Naim R. 2003. *Manfaat teh hijau bagi kesehatan*. Jakarta(ID): Medika Pustaka.
- Okamoto M, Sugimoto A, Leung KP, Nakayama K, Kamaguchi A, Maeda N. 2004. Inhibitory effect of green tea catechins on cysteine proteinases in *Porphyromonas gingivalis*. *Oral Microbiol Immunol*. 19:118-120.
- Ongole R, Shenoy N. 2010. Halitosis: Much beyond oral malodor. *Kathmandu Univ Med J* . 8(2): 269-75.
- Pelczar MJ, S Chan. 1993. Dasar-dasar Mikrobiologi 2. Jakarta(ID): UI Press.
- Persson S, Edlund MB, Claesson R, Carlsson J. 1990. The Formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiol Immunol*. 5:195-201.
- Preedy VR. 2012. Tea in Health and Disease Prevention. London(UK): Academic Press.
- Razan H, Mariri AA, Saour G. 2012. *In vitro* antibacterial effects of five volatile oil extracts against intramacrophage *Brucella abortus* 544. *IJMS*. 37(2): 119-125.
- Rosenberg M. 1997. Bad breath: research perspectives. Israel: Ramot Publishing.
- Saharkhiz MJ, Motamedi M, Zomorodian K, Pakshir K, Miri R, Hemyari K. 2012. Chemical composition, antifungal and antibiofilm activities of the essential oil of *Mentha piperita* L. *ISRN Pharmaceutics*. 1: 1-6.
- Sakanaka S, Aizawa M, Kim M, Yamamoto T. 1996. Inhibitory effects of green tea polyphenols on growth and cellular adherence of an oral bacterium *Porphyromonas gingivalis*. *Biosci Biotechnol Biochem*. 60:745–9.
- Sari BRE. 2013. Pengaruh Formula *Cajuputs Candy* pada Daya Kompetitif *Streptococcus sanguinis* terhadap *Streptococcus mutans* dalam Biofilm Multispesies [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Shah, HN, R.A.D Williams. 1987. Utilization of glucose and amino acids by *Bacteroides intermedius* and *Bacteroides gingivalis*. *Curr Microbiol.* 15:241-246.

Soeprapto H. 2003. Mencegah bau mulut pemakai gigi tiruan dengan mengkonsumsi makanan berserat. *Majalah Ked.* 36(3): 95-7.

Taylor PW, Jeremy MT, Stalpeton PD. 2005. Antimicrobial properties of green tea catechins. *Food Sci Technol Bull.* 2:71-81.

Vodnar DC, Socaciu C. 2012. Green tea increases the survival yield of Bifidobacteria in stimulated gastrointestinal environment and during refrigerated conditions. *Chem Cent J.* 6:61.

Wang R, Zhou W, Jiang X. Reaction kinetics of degradation and epimerization of epigallocatechin gallate (EGCG) in aqueous system over a wide temperature range. *J Agric Food Chem.* 2008;56:2694–2701.

Wright. 1991. Esential Oil. Di dalam: P.R. Ashurts (ed.). *Food Dlavouring*. New York(US): The AVI Publ.

Wu CD, Wei GX. 2002. Tea as a functional food for oral health. *Nutrition.* 18:443–4.

Xu X, Zhou XD, Wu CD. 2010. Tea catechin EGCG suppresses the *mgl* gene associated with halitosis. *J of Dental Res.* 10: 1-5.

Xu X, Zhou XD, Wu CD. 2011. The tea catechin epigallocatechin gallate suppresses cariogenic virulence factors of *Streptococcus mutans*. *Antimicrob Agents Chemother.* 55:1229–36.

Xu X, Zhou XD, Wu CD. 2012. Tea catechin epigallocatechin gallate inhibits *Streptococcus mutans* biofilm formation by suppressing *gtf* genes. *Arch Oral Biol.* 57:678–83.

Zhao L, La VD, Grenier D. 2013. Antibacterial, antiadherence, antiprotease, and anti-inflammatory activities of various tea extracts: potential benefits for periodontal diseases. *J Med Food.* 16:428–36.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengaruh komponen penyusun *matcha cajuputs candy* terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

Perlakuan	Ulangan I			Ulangan II			Rata-rata	SD
	Well 1	Well 2	Well 3	Well 1	Well 2	Well 3		
Kontrol	0.562	0.557	0.548	0.551	0.560	0.550	0.555	0.006
A	0.232	0.241	0.247	0.252	0.248	0.245	0.244	0.007
B	0.354	0.356	0.360	0.368	0.372	0.358	0.361	0.007
C	0.602	0.598	0.592	0.591	0.594	0.603	0.597	0.005
D	0.401	0.417	0.406	0.408	0.398	0.412	0.407	0.007
E	0.366	0.362	0.371	0.366	0.368	0.372	0.368	0.004
F	0.342	0.347	0.348	0.324	0.330	0.344	0.339	0.010

Keterangan:

- A: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), *matcha* 2%, dan air
- B: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), minyak *peppermint* (MPP), dan air
- C: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, dan air
- D: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP), dan air
- E: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak *peppermint* (MPP), dan air
- F: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, *matcha* 2%, dan air

Lampiran 2 Perlakuan konsentrasi *matcha* terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

Perlakuan	Ulangan I			Ulangan II			Rata-rata	SD
	Well 1	Well 2	Well 3	Well 1	Well 2	Well 3		
Kontrol	0.562	0.557	0.548	0.551	0.560	0.550	0.555	0.006
P	0.354	0.356	0.360	0.368	0.372	0.358	0.361	0.007
Q	0.232	0.241	0.247	0.252	0.248	0.245	0.244	0.007
R	0.224	0.216	0.211	0.220	0.219	0.229	0.220	0.006

Keterangan:

- P: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP) 0.7%, minyak *peppermint* (MPP) 0.2%, dan air
- Q: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP) 0.7%, minyak *peppermint* (MPP) 0.2%, *matcha* 2% dan air
- R: Formula Perlakuan terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, minyak kayu putih (MKP) 0.7%, minyak *peppermint* (MPP) 0.2%, *matcha* 3% dan air

Lampiran 3 Uji F menggunakan ANOVA data uji pengaruh konsentrasi *matcha*

### ANOVA

Absorbansi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.420	3	.140	3264.976	.000
Within Groups	.001	20	.000		
Total	.421	23			

### Uji lanjut DUNCAN

Absorbansi

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Matcha 3%	6	.21983			
Matcha 2%	6		.24417		
Matcha 0%	6			.36133	
Kontrol	6				.55467
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.



#### Lampiran 4 Formulir uji *rating hedonik*

Nama:

Tanggal:

Sampel : **Matcha cajuputs candy sukrosa (MCCS)**

Intruksi :

1. Lakukan pencicipan contoh satu persatu dari kiri ke kanan
2. Setelah mencicipi satu contoh, nilailah kesukaan anda terhadap **rasa**, **aroma**, dan **overall** permen dengan cara memberikan skor kesukaan terhadap intensitas **rasa**, **aroma**, dan **overall** permen pada kolom yang tersedia dibawah kode contoh
3. Sesai menilai netralkan dengan meminum air yang disediakan. Kemudian lanjutkan dengan menilai kesukaan terhadap **rasa**, **aroma**, dan **overall** sampel berikutnya.

Skor :

- 1 = Sangat tidak suka  
2 = Tidak suka  
3 = Agak tidak suka  
4 = Normal  
5 = Agak suka  
6 = Suka  
7 = Sangat Suka

Kriteria	Sampel		
	478	721	904
Rasa			
Aroma			
Overall			

Komentar:

.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 5 Rekapitulasi data uji *rating hedonik*

Panelis	Rasa			Aroma			Overall		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	6	5	4	5	7	7	5	5	6
2	5	5	3	4	6	7	4	6	5
3	6	4	5	5	5	6	7	7	6
4	4	6	3	5	5	6	4	4	5
5	6	6	5	6	7	5	6	6	5
6	5	7	4	4	3	5	5	5	6
7	5	5	4	5	4	5	5	5	6
8	4	4	5	4	6	5	4	4	5
9	6	5	4	5	7	4	5	5	6
10	5	5	2	3	5	6	4	4	5
11	4	6	5	4	5	6	5	5	6
12	5	6	7	3	4	5	4	4	5
13	6	6	7	3	4	5	5	5	6
14	5	5	4	5	6	5	4	4	5
15	4	4	5	5	5	6	4	4	5
16	5	5	6	4	5	5	5	5	6
17	6	6	7	3	4	5	4	4	5
18	5	5	4	5	6	5	4	4	5
19	4	4	5	5	5	6	4	4	5
20	5	5	6	5	6	5	5	5	6
21	5	5	4	5	6	5	4	4	5
22	4	4	5	5	5	6	4	4	5
23	5	5	6	5	6	5	5	5	6
24	6	6	7	3	4	5	4	4	5
25	5	5	4	5	6	5	4	4	5
26	4	4	5	5	5	6	4	4	5
27	5	5	6	5	6	5	5	5	6
28	6	6	7	3	4	5	4	4	5
29	5	5	4	5	6	5	4	4	5
30	5	5	6	5	6	5	5	5	6
31	4	6	5	4	5	6	4	4	5
32	5	5	6	5	6	5	5	5	6
33	4	6	5	4	5	6	4	4	5
34	7	6	5	3	4	5	3	3	4
35	6	6	5	4	5	6	5	5	6
36	5	5	6	4	6	5	4	4	5
37	5	5	4	5	6	5	4	4	5
38	4	4	5	5	6	5	4	4	5
39	5	5	4	7	6	5	5	5	6
40	4	7	6	5	6	5	5	5	6
41	4	6	5	4	5	6	4	4	5
42	4	5	4	6	5	6	5	5	6
43	4	6	5	4	5	6	5	5	6
44	5	4	7	6	5	6	5	5	6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi   Indana-Indana	45	7	6	6	4	5	6	5	5	4
	46	6	5	5	5	6	6	4	6	5
	47	5	6	4	4	5	6	6	5	5
	48	5	7	4	3	6	7	5	7	5
	49	6	4	5	5	5	7	5	5	6
	50	4	4	3	4	6	6	5	6	6
	51	4	4	3	5	4	5	4	6	7
	52	3	5	2	6	5	3	3	5	7
	53	5	4	4	5	4	4	6	5	6
	54	6	3	5	4	5	5	5	3	4
	55	6	5	5	5	4	5	6	4	5
	56	7	4	6	4	5	6	5	5	6
	57	4	3	5	5	6	7	4	4	5
	58	5	5	6	4	6	6	6	5	6
	59	4	6	3	5	5	5	5	4	5
	60	5	5	4	6	4	6	5	4	4
	61	6	5	5	5	4	5	4	6	5
	62	6	4	5	6	4	4	5	5	6
	63	5	3	3	5	4	5	6	4	4
	64	4	2	3	6	5	3	5	6	5
	65	6	5	5	6	6	7	4	4	5
	66	6	4	4	4	5	6	5	4	5
	67	6	5	4	5	7	5	5	4	6
	68	5	6	4	6	5	5	6	3	4
	69	4	5	6	5	6	4	6	5	5
	70	6	4	5	6	4	6	5	4	6
Rata-rata		5.11	4.77	4.29	4.83	4.77	5.36	5.19	4.84	5.17

### Keterangan:

A: Formula *cajuputs candy* tanpa penambahan *matcha*

B: Formula *matcha cajuputs candy* dengan penambahan *matcha* 2%

C: Formula *matcha cajuputs candy* dengan penambahan *matcha* 3%

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak mengiklan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6 Pengolahan data uji *rating hedonik* (rasa)

## ANOVA

Skor		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		24.267	2	12.133	10.391	.000
Within Groups		241.714	207	1.168		
Total		265.981	209			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Skor

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Matcha 0%	Matcha 2%	.343	.183	.148	-.09	.77
	Matcha 3%	.829 <sup>*</sup>	.183	.000	.40	1.26
Matcha 2%	Matcha 0%	-.343	.183	.148	-.77	.09
	Matcha 3%	.486 <sup>*</sup>	.183	.023	.05	.92
Matcha 3%	Matcha 0%	-.829 <sup>*</sup>	.183	.000	-1.26	-.40
	Matcha 2%	-.486 <sup>*</sup>	.183	.023	-.92	-.05

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Skor

 Tukey HSD<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Matcha 3%	70	4.29	
Matcha 2%	70		4.77
Matcha 0%	70		5.11
Sig.		1.000	.148

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 70.000.

Lampiran 7 Pengolahan data uji *rating hedonik* (aroma)

**ANOVA**

Skor		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		14.600	2	7.300	7.542	.001
Within Groups		200.357	207	.968		
Total		214.957	209			

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Skor

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Matcha 0%	Matcha 2%	.057	.166	.937	-.34	.45
	Matcha 3%	-.529*	.166	.005	-.92	-.14
	Matcha 0%	-.057	.166	.937	-.45	.34
	Matcha 3%	-.586*	.166	.002	-.98	-.19
Matcha 3%	Matcha 0%	.529*	.166	.005	.14	.92
	Matcha 2%	.586*	.166	.002	.19	.98

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Skor**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Matcha 2%	70	4.77	
Matcha 0%	70	4.83	
Matcha 3%	70		5.36
Sig.		.937	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 70.000.

Lampiran 8 Pengolahan data uji *rating hedonik (overall)***ANOVA**

Skor	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.267	2	2.633	2.998	.052
Within Groups	181.800	207	.878		
Total	187.067	209			

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Melvin Mulyadi, dilahirkan di Jakarta, 12 Maret 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Lie Seng Thok dan Tji Milana.

Pendidikan formal ditempuh penulis di TK Kemurnian Jakarta, SD Katolik Ricci Jakarta, SMP Kristen 2 BPK Penabur Jakarta, dan SMA Kristen 3 BPK Penabur Jakarta. Penulis melanjutkan pendidikan tingginya di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor melalui jalur SBMPTN.

Selain mengikuti kegiatan perkuliahan, penulis pernah mengikuti kompetisi tingkat nasional yaitu PKM. Penulis mengakhiri masa studi di IPB dengan menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Potensi Matcha Cajuputs Candy dan Komponen Penyusunnya dalam Menurunkan Halitosis secara in Vitro*”. Penulisan ini terlaksana dengan bimbingan Prof Dr Ir C Hanny Wijaya, M Agr dan Dr Ir Harsi D Kusumaningrum.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.