

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYEDUHAN TEH HERBAL BUAH
BAKAU (*Rhizophora mucronata*) TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI
ENZIM α -GLUKOSIDASE**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:
NITA YULISTIAWATI
NIM. 125080300111004



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYEDUHAN TEH HERBAL BUAH
BAKAU (*Rhizophora mucronata*) TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI
ENZIM α -GLUKOSIDASE**

ARTIKEL SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
NITA YULISTIAWATI
125080300111004**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Hardoko, MS
NIP. 19620108 199802 1 001
Tanggal: 16 DEC 2016

Dosen Pembimbing II



Yunita Eka Puspitasari, S.Pi, MP
NIP. 19840607 201012 2 003
Tanggal: 16 DEC 2016



**Mengetahui
Ketua Jurusan MSP**

Dr. Ir. Arping Widiyeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 16 DEC 2016

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYEDUHAN TEH HERBAL BUAH BAKAU (*Rhizophora mucronata*) TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI ENZIM α -GLUKOSIDASE

Nita Yulistiawati ^{1)*}, Hardoko ²⁾, dan Yunita Eka Puspitasari ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

*nitayulistiawati@gmail.com

ABSTRAK

Enzim α -glukosidase merupakan enzim utama dalam pencernaan karbohidrat untuk mendegradasi pati dan oligosakarida. Penghambatan aktivitas enzim ini dapat mengurangi penyerapan glukosa dalam usus, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah. Inhibitor enzim α -glukosidase yang digunakan pada penelitian ini adalah teh herbal dari buah bakau (*Rhizophora mucronata*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan lama waktu penyeduhan teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) yang efektif dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan untuk mengetahui daya hambat teh herbal terhadap enzim α -glukosidase yang ditunjukkan dengan nilai IC_{50} . Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini antara lain kadar air, rendemen, warna, kecerahan, pH, fitokimia, organoleptik (multiple comparison, hedonik dan skoring), inhibisi enzim α -glukosidase, total fenol, total tanin, total tanin terkondensasi, dan total flavonoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyeduhan suhu 90°C selama 20 menit efektif dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase dengan nilai IC_{50} sebesar 58,44 ppm. Teh herbal pada penyeduhan 90°C selama 20 menit mengandung total fenol 33.846,49 mg GAE/100g, total tanin 23.377,19 mg GAE/100g, total tanin terkondensasi 0,33 mg/100g dan total flavonoid 96.503,23 mg QE/ 100g dan pH teh herbal berada pada kisaran 6,59-6,67. Dapat disimpulkan bahwa teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) berpotensi sebagai minuman fungsional antidiabetes terkait dengan kemampuannya dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase.

Kata kunci: α -glukosidase, *Rhizophora mucronata*, teh herbal, suhu, lama, penyeduhan

BREWING TIME AND TEMPERATURE EFFECT OF MANGROVE (*Rhizophora mucronata*) FRUITS HERBAL TEA INHIBIT ENZYME α -GLUCOSIDASE ACTIVITY

Nita Yulistiawati ^{1)*}, Hardoko ²⁾, dan Yunita Eka Puspitasari ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

*nitayulistiawati@gmail.com

ABSTRACT

α -glucosidase is a main enzyme in carbohydrate digestion that degraded starch and oligosaccharides. Inhibition this enzyme activity will delay glucose absorption in the intestinal, so it drops blood glucose level. In this research, herbal tea of mangrove (*Rhizophora mucronata*) fruits role as α -glucosidase inhibitor. The purpose of this research are to know brewing time and temperature of mangrove fruits herbal tea which is effective in inhibiting the enzyme α -glucosidase activity and to know inhibitory effect of herbal tea againsts α -glucosidase activity, showed as IC_{50} value. This research used experimental method. The parameter used in this research was moisture, yield, colour, brightness, pH, screening phytochemicals, organoleptic (multiple comparison, hedonics and scoring), enzyme α -glucosidase assay, total phenolic, total tannins, total condensed tannins and total flavonoids. The result showed that brewing herbal tea at 90°C for 20 min is the most effective treatment to inhibit enzyme α -glucosidase activity, with IC_{50} is 58, 44 ppm. Herbal tea brewing at 90°C for 20 min contains total phenolic 33.846,49 mg GAE/100g, total tannins 23.377,19 mg GAE/100g, total condensed tannins 0,33 mg/100g and total flavonoid 96.503,23 mg QE/ 100g and the pH range on 6,59 – 6,67. It can be concluded that herbal tea made from mangrove (*R. mucronata*) fruit have potential as functional drink for antidiabetic, related its ability toward α -glucosidase activity.

Key word: α -glukosidase, *Rhizophora mucronata*, herbal tea, temperature, time, brewing

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Enzim α -glukosidase, merupakan enzim utama dalam pencernaan karbohidrat, dan telah diakui sebagai target pengobatan untuk modulasi hiperglikemia post-prandial, dimana ketidaknormalan metabolisme pertama muncul pada diabetes tipe 2 (Wang *et al.*, 2012). Enzim α -glukosidase memberikan peran penting dalam proses pencernaan karbohidrat untuk mendegradasi pati dan oligosakarida menjadi monosakarida sebelum diserap ke dalam tubuh. Sehingga penghambatan enzim ini dapat menunda degradasi pati dan oligosakarida, yang kemudian menyebabkan penurunan absorpsi glukosa dan efeknya adalah penurunan kadar glukosa darah post prandial (Puls *et al.*, 1977). Inhibitor enzim α -glukosidase yang sudah banyak dikenal antara lain myglitol dan akarbosa. Akan tetapi penggunaan obat ini secara berkesinambungan dapat menyebabkan gangguan gastrointestinal seperti perut kembung, sering buang angin, diare dan beberapa penyakit perut lainnya. (Lebovits, 1997).

Terdapat beberapa tanaman herbal yang diketahui bermanfaat untuk mengontrol diabetes. Keuntungan dari pemakaian tanaman herbal adalah lebih sedikit atau tidak ada efek samping meskipun dengan beberapa tindakan terapeutik karena adanya senyawa bioaktif yang berbeda (Ramachandran *et al.*, 2011).

Buah mangrove (bakau) *R. mucronata* memiliki komponen bioaktif alkaloid, terpenoid, steroid, flavonoid, fenol, saponin, kuinon dan tannin (Arumugam *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid seperti sianidin, kuersetin, luteolin, katekin, epikatekin, myersitin dan epigallocatekin mampu menghambat atau bersifat sebagai inhibitor enzim α -

glukosidase (Tadera *et al.*, 2006). Berdasarkan senyawa bioaktif yang terkandung dalam buah bakau, buah ini dapat dimanfaatkan dalam pembuatan minuman untuk penderita diabetes, salah satunya dalam bentuk teh herbal.

Teh merupakan minuman yang berasal dari pucuk daun teh (*Camelia sinesis*). Teh herbal menurut Ravikumar (2014), yaitu teh yang terbuat dari daun, biji, buah dan atau akar dari berbagai tanaman herbal. Pada pengertian yang populer, diketahui teh herbal tidak berasal dari daun tanaman teh pada umumnya melainkan dari daun, buah dan bunga tanaman lain. Beberapa macam teh herbal banyak dimanfaatkan karena sifatnya yang sebagai obat.

Faktor yang mempengaruhi dalam pemasakan teh adalah suhu dan lama waktu penyeduhan. Menurut Vuong *et al.*, (2011), bioaksesibilitas, seperti pelepasan beberapa molekul dari matriks daun ke dalam air selama proses infusi merupakan variabel, yang tergantung pada suhu penyeduhan (50 – 100°C) dan lama penyeduhan (2-120 menit). Ditambahkan oleh Labbe *et al.*, (2006), suhu dan lama penyeduhan teh berpengaruh terhadap kemunculan jenis - jenis katekin. Untuk kemunculan EGC dan EC terbaik menggunakan kombinasi penyeduhan pada suhu 50°C selama 20-40 menit, dan untuk ekstraksi terbaik menggunakan kombinasi suhu 90°C selama 80 menit.

Senyawa fitokimia utama yang bertanggung jawab sebagai antidiabet dalam teh adalah epigallocatekin galat (Anderson dan Polansky, 2002). Kebanyakan teh terbuat dari pucuk daun teh, dan masih sedikit informasi mengenai pemanfaatan buah dalam pembuatan teh. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin

meneliti kemampuan teh herbal dari buah bakau *R. mucronata* dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase secara in-vitro.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan khusus dan tujuan umum. Adapun tujuan umum pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penyeduhan teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan suhu dan lama waktu penyeduhan yang efektif dari teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase.
2. Untuk menentukan daya hambat teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) terhadap aktivitas enzim α -glukosidase.

1.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2016 di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Laboratorium Pengolahan dan Rekayasa Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah bakau (*R. mucronata*) tua. Buah ini diperoleh dari daerah Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. Buah mangrove yang digunakan dipilih buah mangrove yang sudah tua yang ditandai dengan adanya garis kuning pada bagian hipokotilnya. Selain itu juga dibutuhkan bahan – bahan seperti air mineral,

amonia pekat (Smartlab, Indonesia), klorofom (Smartlab, Indonesia), pereaksi Mayer (Lokal), dan Wagner (Lokal), asetat anhidrat (Merck, Jerman), bubuk Mg (Merck, Jerman), HCl pekat (Merck, Jerman), Metanol (Merck, Jerman), FeCl_3 (Merck, Jerman), aquades (Hydrobatt), asam galat (Merck, Jerman), reagen Folin-Ciocalteu (Merck, Jerman), Na_2CO_3 7,5% pa (Merck, Jerman), NaNO_2 (China), AlCl_3 10% (Merck, Jerman), kuersetin (Sigma Aldrich, Singapura) dan NaOH 10% (Merck, Jerman), butanol-HCl (Smartlab, Indonesia), reagen ferric (Merck, Jerman), teh herbal buah bakau, enzim α -glukosidase (Megazime, Irlandia), substrat *p*-Nitrofenil α -D-glukopiranosida $\geq 99\%$ (p-NPG) (Megazime, Irlandia), dimetil sulfoksida 99,9% (DMSO) (Merck, Jerman) dan pH buffer, KH_2PO_4 0,2 N, Na_2CO_3 200 mM (Merck, Jerman), bovine serum albumin (BSA) (Merck, Jerman), dan akarbosa (Glucobay, PT. Bayer Indonesia).

2.2. Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven, *waterbath* (Merk Memmert tipe W 350), gelas kaca, color reader, *stopwatch*, vortex mixer (VM-2000), hot plate (Ikamag Ret), peralatan kaca (Pyrex), stopwatch, spektrofotometer UV-Vis (Spectroquant Pharo 300), thermometer, sentrifuse dan pH meter (Eutech Cyberscan pH 300), gelas, tutup gelas plastik dan sendok teh, mikro plate dan mikropipet (Merk Accumax Pro 10-100 μ L).

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen dilakukan untuk mengetahui sebab akibat dua variabel

atau lebih, dengan mengendalikan pengaruh variabel lain.

Eksperimen dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian tahap I dan penelitian tahap II. Pada penelitian tahap I dilakukan untuk menentukan konsentrasi teh herbal. Sedangkan pada penelitian tahap II perlakuan yang diberikan adalah perlakuan suhu dan lama waktu penyeduhan teh yang berbeda. Tujuan perlakuan tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penyeduhan teh dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase.

2.3.1. Prosedur Penelitian

– Pembuatan Chips Teh Herbal

Proses pembuatan teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) mengacu pada metode Shofiati *et al.*, (2014) dengan sedikit modifikasi pada metode pengeringannya. Buah bakau yang digunakan adalah buah bakau yang sudah tua yang ditandai dengan adanya garis berwarna kuning pada hipokotilnya sebagai sekat antara bonggol dan buah.

Buah bakau kemudian dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang ada. Selanjutnya buah bakau dipotong tipis – tipis ± 2 mm tanpa dikupas dengan tujuan untuk memudahkan proses pengeringan. Kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan sinar matahari sampai kadar air maksimal 8% hal ini sesuai dalam penetapan kadar air SNI teh kering (SNI, 2013). Setelah itu teh kering di kemas dan disimpan pada suhu ruang di tempat gelap dan kering.

– Penyeduhan Teh Herbal

Proses penyeduhan teh herbal pertama– tama teh kering ditimbang sebanyak 2 g (berdasarkan konsentrasi terbaik tahap I), kemudian diseduh dengan 100 mL air mineral. Teh diseduh dengan air mineral bersuhu 80°C, 90°C dan 100°C selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Penyeduhan dilakukan menggunakan *waterbath* untuk mempertahankan suhunya stabil. Penghitungan waktu penyeduhan dimulai pada saat teh herbal kering dimasukkan dalam air sampai pada waktu yang telah ditentukan.

– Organoleptik Teh Herbal

Prosedur pengujian sensori dilakukan berdasarkan metode Koch *et al.*, (2012) yang dimodifikasi, pertama panelis diinformasikan mengenai latar belakang dan obyek penelitian, dan diberi arahan tentang cara melakukan analisis. Mereka diinstruksikan untuk membuka tutup gelas, memutar gelas beberapa kali, dan kemudian mengevaluasi warna teh herbal dengan cara mengamatnya lalu membandingkannya dengan teh hitam standar “Goalpara Black Tea”, kemudian mengevaluasi aroma teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) dengan membau. Selanjutnya, panelis diminta untuk mengevaluasi rasa dengan meminumnya atau meneguknya secara langsung.

– Pengukuran Nilai pH

Derajat keasaman (pH) ditentukan dengan metode penetapan pH menggunakan alat pH meter metode Labbe *et al.*, (2006). Pertama – tama teh yang telah diseduh dengan variasi suhu dan lama penyeduhan didinginkan dengan cepat dan disimpan pada suhu 4°C. pH diukur pada suhu 4°C menggunakan pH meter model SP20 (epoxy kombinasi gel pH elektroda, Thermo Orion, West Chester, PA).

– Uji Total Fenol

Penentuan total fenol ditentukan melalui pengujian Folin-Ciocalteu berdasarkan metode Haron dan Raob (2014), yang telah dimodifikasi. Analisis ini menggunakan larutan asam galat sebagai standar. Sampel dengan konsentrasi 1000 ppm diambil sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan dalam 2,5 mL Folin-Ciocalteu (1:10) yang telah diencerkan dengan aquades. Campuran dibiarkan selama 4 menit dalam keadaan gelap dan selanjutnya ditambahkan 2 mL Na_2CO_3 (7,5%). Campuran larutan diinkubasi pada suhu ruang selama 2 jam. Absorbansi dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 760 nm. Konsentrasi standar untuk kurva kalibrasi dilakukan mulai konsentrasi 25 sampai 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Kurva standar asam galat dibuat dengan menggunakan persamaan regresi linier, yang menyatakan hubungan antara konsentrasi asam galat yang dinyatakan sebagai sumbu x dengan besarnya absorbansi hasil reaksi asam galat dengan pereaksi Folin-Ciocalteu yang dinyatakan sebagai sumbu y. Total fenol dinyatakan sebagai mg jumlah asam galat (mg GAE/ 100 g) yang diperoleh dari persamaan kurva standar yaitu :

$$Y = ax + b$$

Keterangan:

- y = absorbansi sampel
- a = gradient
- x = konsentrasi ekuivalen asam galat
- b = intersef

– Uji Total Tanin

Penentuan total tanin ditentukan dengan mengetahui total fenol non tanin pada sampel, metode FAO (2002). Langkah pertama yaitu 100 mg *polivinil polipyrledone* (PVPP) dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian

1 ml aquades dan 1 ml sampel ditambahkan ke dalam tabung reaksi dimana dalam 100 mg PVPP cukup untuk mengikat 2 mg total fenol. Apabila kandungan total fenol lebih dari 10% maka harus diencerkan dan dihomogenkan dengan vortex. Selanjutnya larutan dalam tabung reaksi diinkubasi selama 15 menit di dalam *refrigerator* (4°C). Tabung reaksi yang berisi larutan selanjutnya dihomogenkan kembali dan disentrifugasi pada kecepatan gravitasi 3.000 g selama 10 menit. Supernatan yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan digunakan untuk penentuan total fenol non tanin seperti pada penentuan total fenol sampel. Total tanin yang dihasilkan dapat diperoleh dari total fenol dikurangi total fenol non tannin.

Total fenol non tanin diperoleh melalui persamaan kurva standar Asam Galat seperti pada total fenol.

– Uji Total Tanin Terkondensasi

Penentuan total tanin terkondensasi berdasarkan metode Butanol-HCl oleh Sasongko *et al.*, (2010), melalui reaksi depolimerisasi oksidatif tanin terkondensasi di dalam butanol-HCl. Analisa penentuan total tanin terkondensasi pada seduhan teh yaitu dengan cara mengambil sampel sebanyak 0,5 mL. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan dengan 3 mL reagen N-butanol-HCl dan 0,1 mL reagen Ferric (2% ferric ammonium sulfat di dalam 2N HCl). Tabung yang berisi larutan dihomogenkan dengan *vortex mixer*. Kemudian tabung ditutup aluminium foil dan dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 97-100°C selama 60 menit. Tabung yang berisi larutan didinginkan pada suhu ruang. Setelah dingin diukur absorbansinya

menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm. Lalu dilakukan pengukuran blanko yaitu campuran tanpa perlakuan pemanasan dalam *waterbath*. Perhitungan total tanin terkondensasi (%b/k sebagai leukosianidin equivalen) menggunakan rumus sebagai berikut:

Tannin terkondensasi =

$$\frac{\text{absorbansi } 550 \text{ nm} \times 78,26 \times \text{faktor pengenceran}}{\% \text{ DM}}$$

Keterangan:

DM = Dry Matter (Bahan Kering)

– Uji Total Flavonoid

Kandungan flavonoid total ditentukan secara spektrofotometri visibel dengan modifikasi dari Dajanta *et al.*, (2013) pada penggunaan sampel standar yang berbeda. Analisa penentuan total flavonoid teh herbal buah mangrove (*R. mucronata*) dengan cara mengambil masing-masing sampel dari konsentrasi 1000 ppm sebanyak 0,25 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah 1,25 mL aquades dan 75 μL larutan NaNO_2 5%(b/v), lalu dibiarkan selama 6 menit. Setelah itu larutan ditambah dengan 150 μL AlCl_3 10% (b/v) dan dibiarkan selama 5 menit. Larutan selanjutnya ditambah 0,5 mL NaOH 1 M dan 775 μL aquades. Larutan kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm. Kurva kalibrasi menggunakan standar kuersetin (50 – 350 $\mu\text{g/mL}$) sebagai sampel standar, dengan korelasi koefisien $R = 0,9908$. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai gram ekivalen kuersetin tiap 100 gram subfraksi (% b/b EK).

– Uji Inhibisi Enzim α -Glukosidase

Uji inhibisi pada enzim α -glukosidase dilakukan dengan menggunakan metode Sugiwati *et al.*, (2009) yang telah dimodifikasi. Uji dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu

dan lama penyeduhan teh herbal buah mangrove (*R. mucronata*) tua dalam menghambat kerja enzim α -glukosidase secara *in vitro*. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian yaitu 6,25 ppm; 12,5 ppm; 25 ppm; 50 ppm dalam larutan DMSO (b/v). penggunaan 4 tingkat konsentrasi yang berbeda bertujuan untuk mendapatkan nilai IC_{50} (konsentrasi teh herbal yang mampu menghambat 50% aktivitas enzim) dari pengaruh suhu dan lama penyeduhan teh herbal buah bakau *R. mucronata*.

Sampel yang akan digunakan dibuat konsentrasi menjadi 6,25; 12,5; 25; 50 ppm dalam larutan DMSO (v/v). Perhitungan konsentrasi didasarkan pada konsentrasi awal air seduhan teh. Setelah itu, masing - masing konsentrasi sampel yang telah dibuat dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda, diambil 10 μL (untuk S_0 dan S_i) dan diambil 10 μL DMSO (blanko dan kontrol). Kemudian ditambahkan 490 μL buffer fosfat pH 7 dan 250 μL substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (PNPG) 20 mM untuk semua tabung reaksi. Selanjutnya campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 menit pada *waterbath* untuk memaksimalkan reaksi yang terjadi. Hasil sampel yang telah diinkubasi kemudian ditambahkan dengan larutan enzim sebanyak 250 μL (untuk kontrol dan S_1) dan ditambahkan 250 μL buffer fosfat pH 7 (untuk blanko dan S_0). Campuran diinkubasi lagi selama 15 menit pada 37°C dalam *waterbath*. Kemudian dari pencampuran dan perlakuan tersebut akan terbentuk reaksi enzimatik. Reaksi enzimatik kemudian dihentikan dengan menambahkan 1000 μL NaCO_3 200 mM sehingga dihasilkan *p*-nitrofenol. Selanjutnya, daya inhibisi dapat diukur melalui absorbansi

dari p-nitrofenol dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm.. Sistem reaksi enzim untuk setiap satu sampel dengan volume total 2 mL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sistem reaksi enzim untuk satu sampel dengan volume total 2 mL

	Blanko (μ L)	Kontrol (μ L)	S0 (μ L)	S1 (μ L)
Sampel	-	-	10	10
DMSO	10	10	-	-
Buffer	490	490	490	490
Substrat	250	250	250	250
Inkubasi dalam <i>waterbath</i> pada suhu 37°C selama 5 menit				
Buffer	250	-	250	-
Enzim	-	250	-	250
Inkubasi dalam <i>waterbath</i> pada suhu 37°C selama 15 menit				
Na₂CO₃	1000	1000	1000	1000

Sumber: Sugiwati *et al.*, 2009.

Nilai % inhibisi dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{C - S}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

C = absorbansi kontrol – absorbansi blanko

S = absorbansi sampel (S1 – S0)

S₁ =absorbansi sampel dengan penambahan enzim

S₀ =absorbansi sampel tanpa penambahan enzim

Perlakuan kontrol menggunakan 1 μ L larutan akarbosa 1%. Larutan akarbosa dibuat dengan melarutkan akarbosa dalam dalam buffer dan HCl 2 N (1:1) dengan konsentrasi 1% (b/v). Larutan disentrifugasi dan supernatannya digunakan sebagai standar. Supernatan diambil sebanyak 1 μ L dan dimasukkan ke dalam campuran reaksi seperti dalam sampel teh.

2.4. Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian tahap I adalah Rancangan Acak Lengkap Sederhana dengan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan. Dengan uji lanjut uji Tukey. Sedangkan untuk penelitian tahap II menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan uji lanjutnya berupa uji Tukey.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penelitian Tahap I

3.1.1. Rendemen dan Kadar Air

Pada proses pembuatan teh kering dilakukan perhitungan rendemen yang dihasilkan pada setiap prosesnya, selain itu untuk teh herbal yang sudah kering akan diuji kadar airnya. Kadar air teh herbal harus dibawah 8% dimana hal ini sesuai dengan standar SNI (2013) untuk teh kering dalam kemasan. Pada penelitian ini di dapatkan teh kering dengan kadar air 7,0179% $\pm$ 0,053.

Rendemen merupakan persentase berat teh herbal kering R. *mucronata* yang dihasilkan dengan berat bahan baku yaitu buah bakau R. *mucronata* yang digunakan. Dari hasil perhitungan, diketahui dari buah bakau segar beku diperoleh rendemen akhir sebanyak 43%. Hasil perhitungan kadar air dan rendemen teh herbal buah bakau dapat dilihat pada Tabel 2.

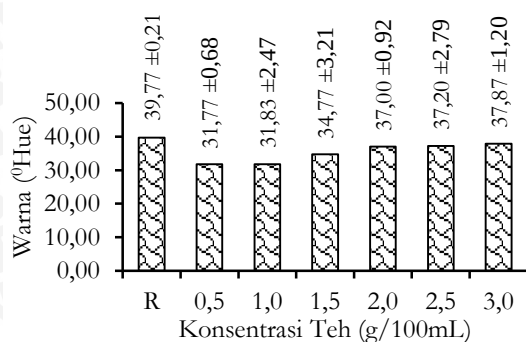
Tabel 2. Hasil uji kadar air dan rendemen teh herbal buah bakau

Parameter	Jumlah (%)
Kadar air	7,0179
Rendemen	43,000

3.1.2. Karakteristik Warna dan Kecerahan

Warna minuman teh herbal buah bakau R. *mucronata* diukur dengan menggunakan *color reader*, parameter yang dibaca adalah L*, a*, dan

b* dan selanjutnya nilai a* dan b* dikonversikan menjadi °Hue. Nilai °Hue (warna) dapat dilihat pada Gambar 1.



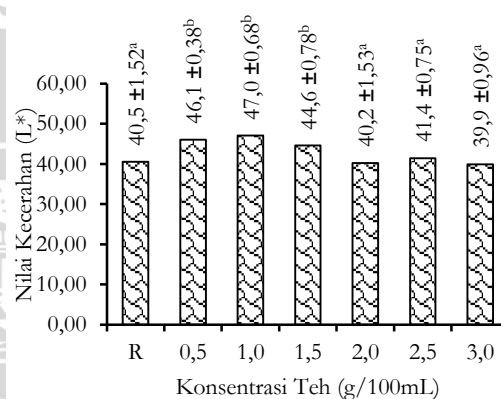
Gambar 1. Warna seduhan teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 1., diketahui bahwa °Hue dari teh perbandingan (R) adalah 39,8. Teh herbal dengan perbandingan teh dan air 3 g : 100 mL memiliki nilai °Hue tertinggi yaitu 37,9, sedangkan teh dengan perbandingan teh dan air 0,5 g dan 1 g dalam 100 mL air memiliki nilai °Hue terendah yaitu 31,8. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Bekhit *et al.*, (2011) yaitu diperoleh nilai °hue pada air seduhan teh herbal dari kulit buah anggur sebesar 36,3. Berdasarkan tabel deskripsi warna nilai °Hue sampel teh herbal ini masuk dalam kisaran 18 – 54 yang menunjukkan bahwa teh herbal ini memiliki warna merah (Tabel 3). Akan tetapi masing – masing konsentrasi teh memiliki tingkat kecerahan yang berbeda – beda. Nilai kecerahan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 3. Deskripsi warna nilai °Hue

°Hue [arc tan (b/a)]	Deskripsi Warna
18 – 54	Red (R)
54 – 90	Yellow Red (YR)
90 – 126	Yellow (Y)
126 – 162	Yellow Green (YG)
162 – 198	Green (G)
198 – 234	Blue Green (BG)
234 – 270	Blue (B)
270 – 306	Blue Purple (BP)
306 – 342	Purple (P)
342 – 18	Red Purple (RP)

Sumber: Hutchings (1999).



Gambar 2. Nilai kecerahan teh herbal buah bakau

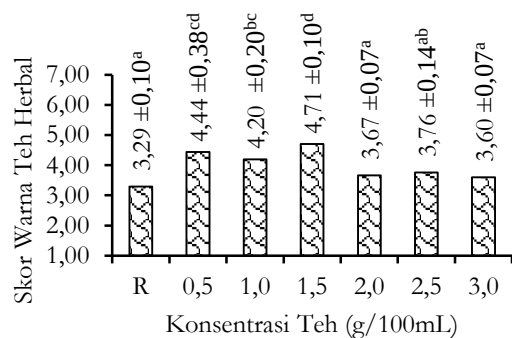
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai L* terendah yaitu 39,9 adalah teh herbal dengan penyeduhan 3 g dalam 100 mL dan untuk nilai L tertinggi yaitu 40,2 adalah teh herbal dengan penyeduhan teh 2 g dalam 100 mL. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui nilai L* dipengaruhi oleh berat teh herbal yang diseduh. Semakin banyak *chip* teh nya maka nilai L* yang dihasilkan akan semakin rendah atau semakin gelap. Nilai L* yang hampir sama dengan nilai R sampel kontrol adalah penyeduhan 2 g dalam 100 mL air. Nilai L* pada penelitian ini menunjukkan bahwa seduhan teh herbal lebih gelap apabila dibandingkan hasil penelitian Bekhit *et al.*, (2011), yang menggunakan sampel kulit buah anggur dengan hasil L* yaitu 65,5.

3.1.3. Karakteristik Organoleptik

– Multiple Comparison

A. Warna

Hasil uji multiple comparison warna teh herbal dapat dilihat pada Gambar 3.

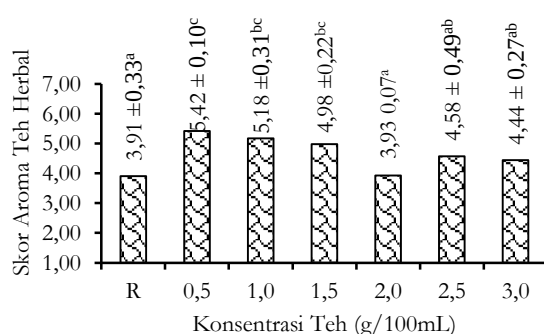


Gambar 3. Grafik multiple comparison warna teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 3, hasil analisa menunjukkan perbedaan nyata terhadap multiple comparison warna teh herbal berdasarkan perlakuan konsentrasi penyeduhan. Sampel dengan perlakuan penyeduhan 2 g dan 3 g dalam 100 mL yang memiliki kemiripan warna dengan standard teh yang digunakan.

B. Aroma

Hasil uji multiple comparison aroma teh herbal dapat dilihat pada Gambar 4.



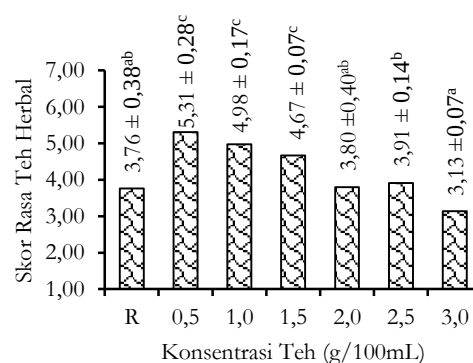
Gambar 4. Grafik multiple comparison aroma teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 4, hasil analisa menunjukkan perbedaan nyata terhadap multiple comparison aroma teh herbal buah

bakau dengan perbedaan perlakuan konsentrasi penyeduhan. Hanya pada sampel dengan perlakuan penyeduhan 2 g dalam 100 mL yang memiliki kemiripan warna dengan standard teh yang digunakan. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi teh herbal buah bakau rasa sepat teh semakin terasa.

C. Rasa

Hasil uji multiple comparison rasa teh herbal dapat dilihat pada Gambar 5.



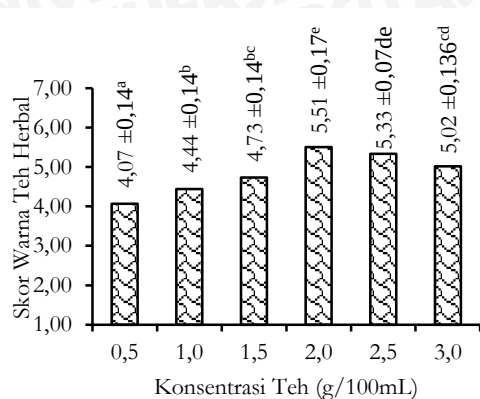
Gambar 5. Grafik multiple comparison rasa teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 5, hasil analisa menunjukkan perbedaan nyata terhadap multiple comparison rasa teh herbal buah bakau dengan perbedaan perlakuan konsentrasi penyeduhan. Hanya pada sampel dengan perlakuan penyeduhan 2 g dalam 100 mL yang memiliki kemiripan rasa dengan standard teh yang digunakan.

– Hedonik

A. Warna

Hasil uji hedonik warna teh herbal dapat dilihat pada Gambar 6.

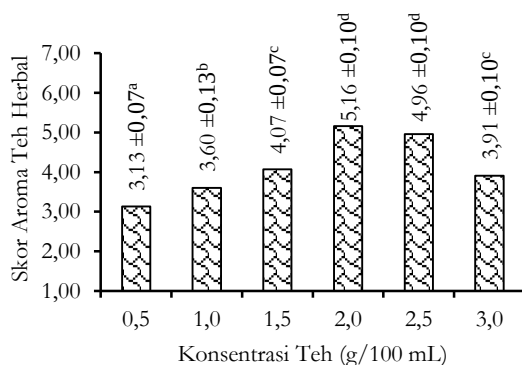


Gambar 6. Grafik hedonik warna teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 6, hasil analisis menunjukkan perlakuan konsentrasi penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis. Hal ini diduga karena panelis menyukai teh yang berwarna merah kecoklatan. Sehingga diketahui bahwa panelis menyukai warna teh herbal buah bakau dengan konsentrasi penyeduhan 2 g dalam 100 mL air.

B. Aroma

Hasil uji hedonik aroma teh herbal dapat dilihat pada Gambar 7.



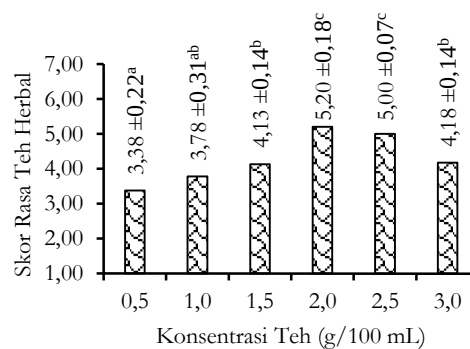
Gambar 7. Grafik hedonik aroma teh herbal buah bakau

Pada Gambar 7, menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi penyeduhan diduga karena aroma teh sangat terasa seiring dengan semakin tinggi konsentrasi penyeduhan, sehingga dapat

diketahui bahwa panelis menyukai aroma teh herbal dengan konsentrasi penyeduhan 2 g dan 2,5 g dalam 100 mL.

C. Rasa

Hasil uji hedonik aroma teh herbal dapat dilihat pada Gambar 8.

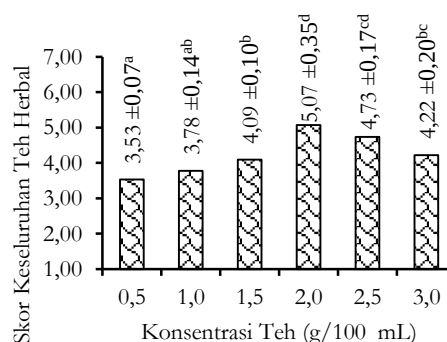


Gambar 8. Grafik hedonik rasa teh herbal buah bakau

Pada Gambar 8, menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi penyeduhan diduga karena rasa sepat teh sangat terasa seiring dengan semakin tinggi konsentrasi penyeduhan, sehingga dapat diketahui bahwa panelis menyukai aroma teh herbal dengan konsentrasi penyeduhan 2 g dan 2,5 g dalam 100 mL.

D. Keseluruhan

Hasil uji hedonik keseluruhan teh herbal dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hedonik keseluruhan teh herbal buah bakau

Pada Gambar 9, menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi penyeduhan terhadap keseluruhan teh. Sehingga dapat diketahui bahwa panelis menyukai keseluruhan teh herbal dengan konsentrasi penyeduhan 2 g dalam 100 mL.

3.2. Penelitian Tahap II

3.2.1. Uji Kualitatif Fitokimia

Kandungan fitokimia pada teh herbal buah bakau *R. mucronata* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kualitatif Fitokimia Teh herbal Buah Bakau

Perlakuan	Jenis Uji						
	Alkaloid		Flavonoid	Tanin	Saponin	Triterpenoid	Steroid
	Mayer	Wagner					
80°C,10'	+	-	+	+	+	+	-
80°C,20'	+	-	+	+	+	+	-
80°C,30'	+	-	+	+	+	+	-
90°C,10'	+	-	+	+	+	+	-
90°C,20'	+	-	+	+	+	+	-
90°C,30'	+	-	+	+	+	+	-
100°C,10'	+	-	+	+	+	+	-
100°C,20'	+	-	+	+	+	+	-
100°C,30'	+	-	+	+	+	+	-

Keterangan: (+) mengandung senyawa fitokimia

(-) tidak mengandung senyawa fitokimia

Tabel 4., menunjukkan bahwa teh herbal buah bakau *R. mucronata* positif mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid, sedangkan hasil uji negatif ditunjukkan pada senyawa steroid dan alkaloid.

Saponin diketahui dapat menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol dalam darah, hal ini karena saponin mengikat kolesterol menjadi bentuk insolubel (tidak dapat terlarut) dan dikeluarkan melalui empedu. Hal ini mencegah dari absorpsi kembali dan mengakibatkan berkurangnya serum kolesterol (Krisnaiah *et al.*, 2009).

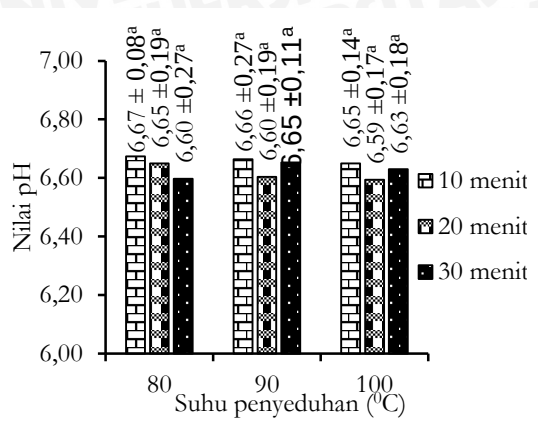
Triterpenoid saponin diketahui mampu bekerja sebagai anti bakteri, anti-inflamatory, anti biotik, obat hemolitik, obat hipoglykemik, dan memiliki aktivitas citotoksik (Bandaranayake, 2002).

Flavonoid dapat digunakan sebagai antidiabetes dengan cara mengurangi level glukosa darah dan mengembalikan berat badan. Selain sebagai antidiabetes flavonoid juga diperkenalkan sebagai obat hypolipidemic dan sebagai antioksidan pada tikus yang diinduksi STZ (Keshari *et al.*, 2016). Berdasarkan

penelitian Rahim *et al.*,(2008), tanin pada mangrove memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan pada standar BHT pada pengujian DPPH.

3.2.2. Uji Nilai pH

Hasil uji nilai pH seduhan teh herbal buah bakau *R. mucronata* dengan perlakuan suhu dan lama penyeduhan berkisar antara pH 6,39 – 6,81. Hasil uji nilai pH teh herbal dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Nilai pH teh herbal buah bakau

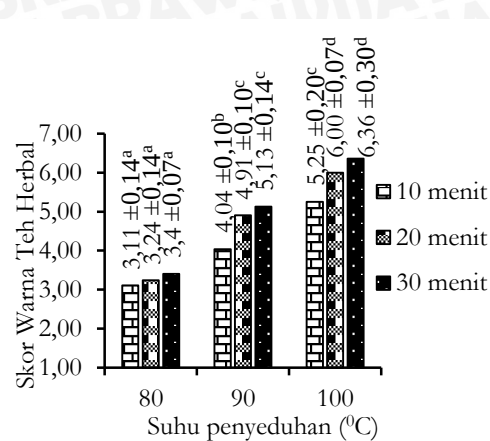
Berdasarkan gambar 10, menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi pada penyeduhan teh herbal suhu 80°C selama 10 menit dan nilai pH terendah pada suhu penyeduhan 100°C selama 30 menit. Semakin tinggi suhu yang digunakan pH seduhan teh herbal semakin rendah. Akan tetapi pada penyeduhan 30 menit, semakin tinggi suhu yang digunakan pH teh herbal menurun. Perubahan nilai pH ini dimungkinkan dipengaruhi oleh migrasi kinetik dari katekin dalam elektromigrasi, karena keberadaan kelompok OH menunjukkan pada katekin menyiratkan adanya hubungan pada pH dan demikian terjadi ionisasi molekul (Labbe *et al.*, 2006).

3.2.3. Karakteristik Organoleptik

– Skoring

A. Warna Teh Herbal

Hasil uji skoring warna teh herbal dapat dilihat pada Gambar 11.

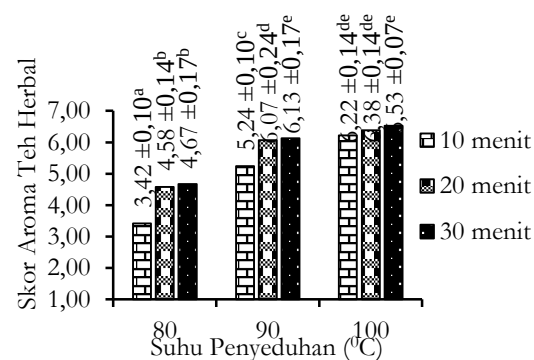


Gambar 11. Grafik skoring warna teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 11, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring warna teh herbal buah bakau. Semakin tinggi suhu penyeduhan yang digunakan dan semakin lama waktu penyeduhan terjadi peningkatan skor warna dari teh herbal. Semakin meningkatnya skor warna teh herbal ini mungkin dikarenakan oleh komponen teh seperti thearubigin dan theaflavin yang dilaporkan dapat memberikan efek pada karakteristik sensori teh khususnya pada kecerahan warna teh (Owuor dan Obanda, 2001).

B. Aroma Teh Herbal

Hasil uji skoring aroma teh herbal dapat dilihat pada Gambar 12.

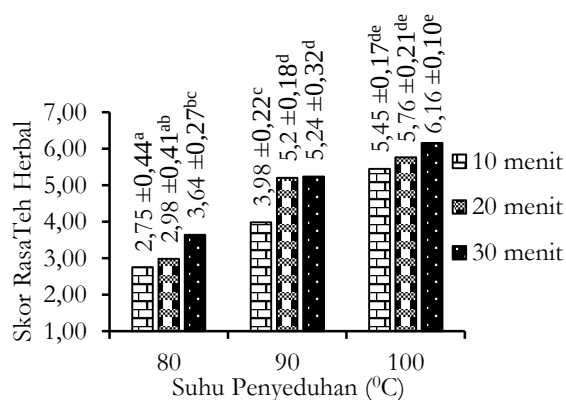


Gambar 12. Grafik skoring aroma teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 12, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring aroma teh herbal buah bakau. Semakin tinggi suhu penyeduhan yang digunakan dan semakin lama waktu penyeduhan terjadi peningkatan skor aroma dari teh herbal. Perbedaan pada skor / nilai seduhan teh mungkin dikarenakan variasi pada komponen flavonoid seperti thearubigin, kafein dan katekin pada setiap suhu dan lama penyeduhan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Peterson *et al.*, (2004), dimana total katekin, theaflavin dan thearubigin semakin meningkat karena peningkatan jumlah teh yang digunakan dan lama waktu penyeduhan.

C. Rasa Teh Herbal

Hasil uji skoring rasa teh herbal dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik skoring rasa teh herbal buah bakau

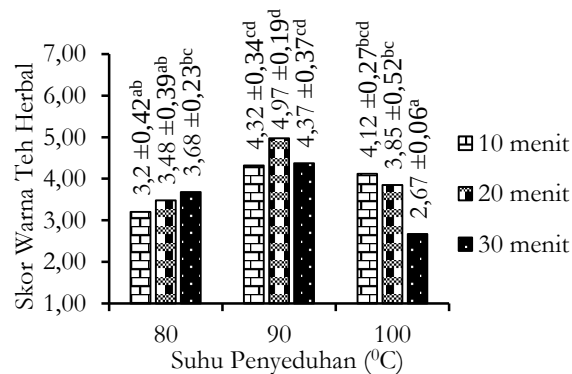
Berdasarkan Gambar 13, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring rasa teh herbal buah bakau. Semakin tinggi suhu penyeduhan yang digunakan dan semakin lama waktu penyeduhan terjadi peningkatan skor rasa dari teh herbal. Kafein menurut Adnan *et al.*, (2013),

merupakan parameter yang penting pada evaluasi sensori teh dimana kafein memiliki kontribusi dalam pengembangan rasa sari teh. Kualitas teh berhubungan erat dengan jumlah kafein yang terbentuk selama penyeduhan. Jumlah komponen lain seperti thearubigin, theaflavin, asam amino dan katekin juga memiliki kontribusi pada karakteristik sensori teh.

- Hedonik

A. Warna Teh Herbal

Hasil uji hedonik warna teh herbal dapat dilihat pada Gambar 14.

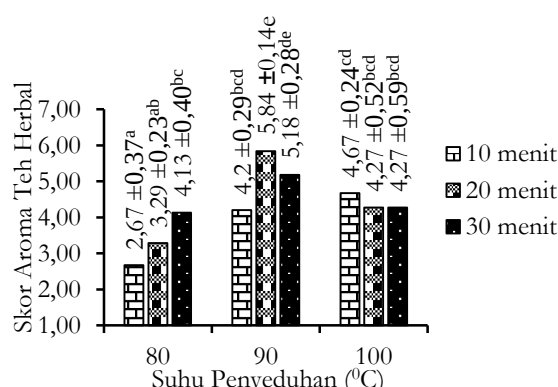


Gambar 14. Grafik hedonik warna teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 14, hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai hedonik (kesukaan) warna teh herbal buah bakau. Diketahui bahwa panelis cenderung menyukai teh herbal pada perlakuan suhu penyeduhan 80°C selama 20 menit karena memiliki warna merah kecoklatan.

B. Aroma Teh Herbal

Hasil uji hedonik aroma dapat dilihat pada Gambar 15.

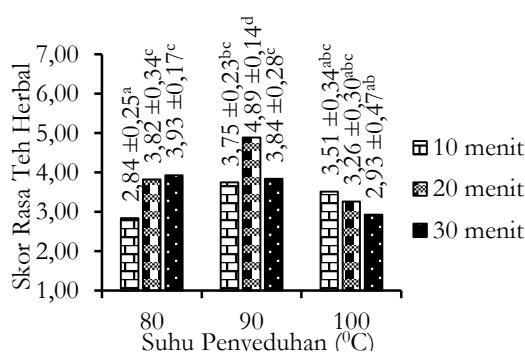


Gambar 15. Grafik hedonik aroma teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 15, hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai hedonik (kesukaan) aroma teh herbal buah bakau. Diketahui bahwa panelis cenderung menyukai aroma teh herbal pada perlakuan suhu penyeduhan 90°C selama 20 menit karena memiliki aroma teh.

C. Rasa Teh Herbal

Hasil uji lanjut Tukey HSD hedonik rasa secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 16.



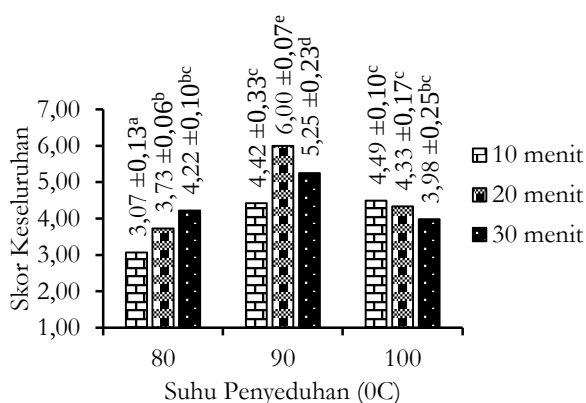
Gambar 16. Grafik hedonik rasa teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 16, hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai hedonik (kesukaan) rasa teh herbal buah bakau. Diketahui bahwa panelis cenderung menyukai teh herbal pada perlakuan

suhu penyeduhan 90°C selama 20 menit karena memiliki rasa sepat.

D. Keseluruhan Teh Herbal

Hasil uji hedonik keseluruhan teh herbal dapat dilihat pada Gambar 17.

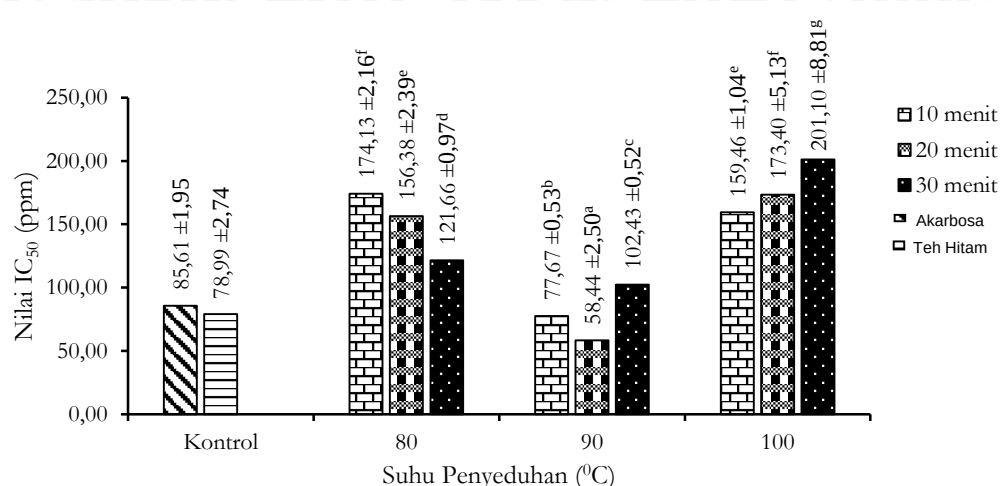


Gambar 17. Grafik hedonik keseluruhan teh herbal buah bakau

Berdasarkan Gambar 17, hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai hedonik (kesukaan) keseluruhan teh herbal buah bakau. Diketahui bahwa panelis cenderung menyukai teh herbal pada perlakuan suhu penyeduhan 90°C selama 20 menit.

3.2.4. Uji penghambatan Aktivitas Enzim α -Glukosidase

Nilai IC_{50} merupakan suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi dari teh herbal yang dapat menghambat 50% aktivitas α -glukosidase melalui persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi teh herbal (x) dengan aktivitas penghambatan α -glukosidase (y). Hasil uji IC_{50} teh herbal dapat dilihat pada gambar 18.



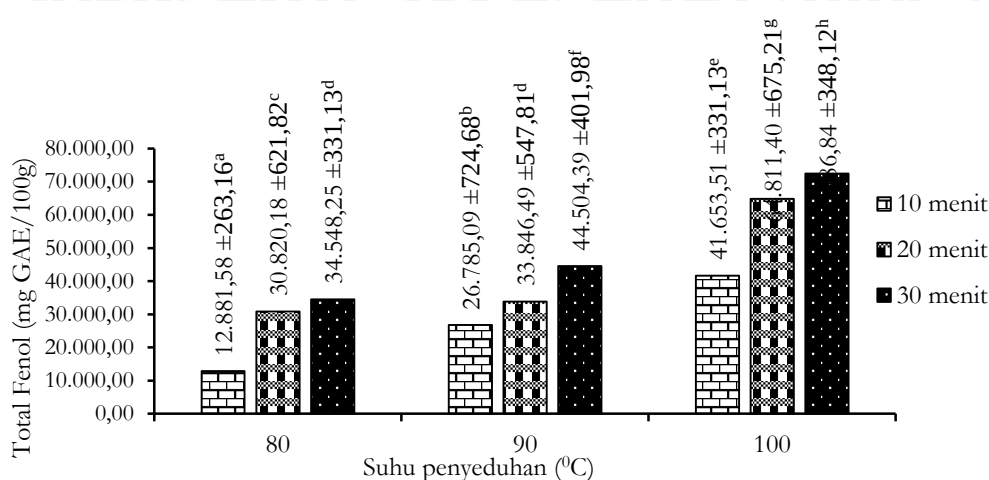
Gambar 18. Nilai IC₅₀ teh herbal buah bakau

Gambar 18. Menunjukkan bahwa rata – rata nilai IC₅₀ teh herbal buah bakau *R. mucronata* berkisar antara $58,437 \pm 2,50$ – $201,103 \pm 8,81$ ppm. Nilai IC₅₀ paling tinggi dihasilkan pada penyeduhan suhu 100°C selama 30 menit yaitu $201,103 \pm 8,81$ ppm dan nilai IC₅₀ paling kecil dihasilkan pada penyeduhan suhu 90°C selama 20 menit. Nilai IC₅₀ ini lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai IC₅₀ akarbosa yaitu $85,613 \pm 1,946$ dan teh hitam kontrol (Goalpara Black Tea) yaitu $78,99 \pm 2,74$ ppm. Nilai IC₅₀ yang rendah menandakan kemampuan penghambatan (inhibisi) yang besar. Shonisani (2010), menyatakan bahwa penyeduhan teh pada suhu 90°C selama 3 menit menghasilkan aktivitas antioksidan yang paling optimum. IC₅₀ beberapa teh herbal dalam menghambat enzim α -glukosidase pada mamalia telah dilaporkan oleh Lee *et al.*, (2010), IC₅₀ teh hitam, teh oolong dan teh hijau berturut turut adalah 0,56 mg/mL; 0,98 mg/mL; dan 2,8 mg/mL. IC₅₀ dari inhibitor sangat tergantung pada kondisi pengujian seperti konsentrasi enzim dan keasliannya, jenis substrat dan konsentrasinya, lama waktu reaksi, suhu dan pH. Kemampuan teh hitam sebagai inhibitor dimungkinkan

karena kandungan theaflavin pada teh hitam, meskipun konsentrasi theaflavin tidak mempengaruhi aktivitas teh hitam. Oleh karenanya kemampuan penghambatan dapat disebabkan juga karena komponen seluruh bioaktif.

3.2.5. Total Fenol

Hasil uji total fenol secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Nilai total fenol teh herbal buah bakau

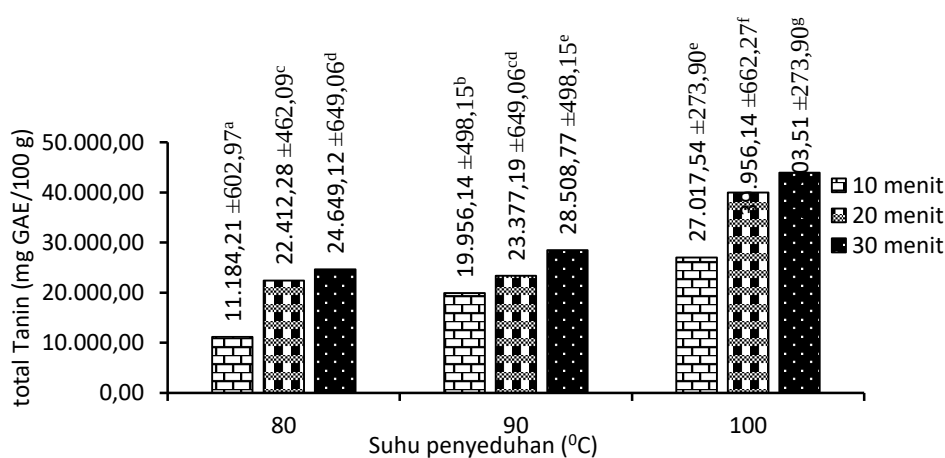
Gambar 19., menunjukkan bahwa rata

– rata total fenol sebesar $12881,579 \pm 263,158$
 – $72486,842 \pm 348,125$. Semakin tinggi suhu penyeduhan total fenol yang diperoleh juga semakin meningkat dan pada lama waktu penyeduhan total fenol juga meningkat dengan semakin lama waktu penyeduhannya. Hal ini sesuai dengan Riehle *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara suhu perebusan, lama perebusan dan total fenol. Semakin lama waktu yang digunakan maka terjadi peningkatan total fenol, dan semakin tinggi suhu penyeduhan maka terjadi peningkatan total fenol mencapai 33%.

3.2.6. Total Tanin

Pada analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan suhu penyeduhan dan lama penyeduhan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total tanin pada taraf kepercayaan 95%, dan interaksi keduanya juga berpengaruh nyata terhadap total tanin ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Tukey HSD total tanin secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 20.

Gambar 20., menunjukkan bahwa rata – rata total tanin sebesar $11184,211 \pm 602,97$ – $43903,50 \pm 273,90$. Semakin tinggi suhu penyeduhan total tanin yang diperoleh juga

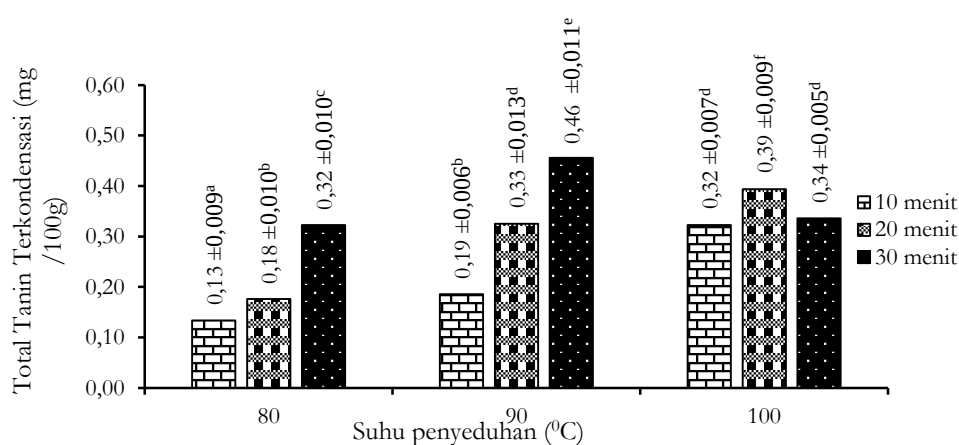


Gambar 20. Nilai total tanin teh herbal buah bakau

semakin meningkat dan pada lama waktu penyeduhan total tanin juga meningkat dengan semakin lama waktu penyeduhannya. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rehman *et al.*, (2002), yaitu semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyeduhan maka tanin yang terekstrak akan semakin banyak.

3.2.7. Total Tanin Terkondensasi

Hasil uji total tanin terkondensasi teh herbal dapat dilihat pada Gambar 21.

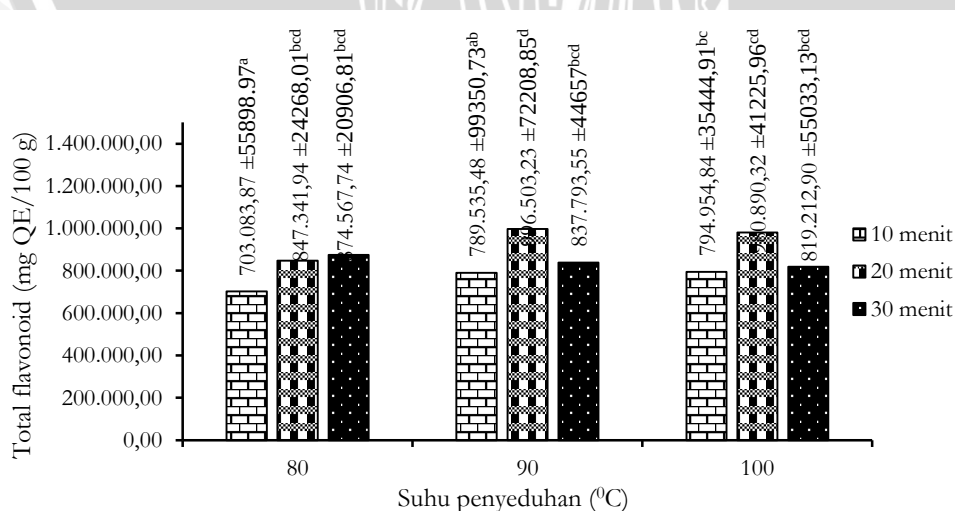


Gambar 21. Nilai total tanin terkondensasi teh herbal buah bakau

Gambar 21., menunjukkan bahwa rata – rata total tanin terkondensasi sebesar 0,134 ± 0,009 – 0,456 ± 0,011. Semakin tinggi suhu dan semakin lama penyeduhan total tanin

3.2.8. Total Flavonoid

Hasil uji lanjut Tukey HSD total flavonoid teh herbal dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Nilai total flavonoid teh herbal buah bakau

Gambar 22, menunjukkan bahwa rata – rata total fenol sebesar $703083,87 \pm 55898,97$ – $996503,23 \pm 72208,85$. Semakin tinggi suhu penyeduhan total flavonoid yang diperoleh juga semakin meningkat akan tetapi semakin lama waktu penyeduhan maka total flavonoid akan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Peterson *et al.*, (2004), diketahui bahwa nilai total flavonoid semakin meningkat dengan semakin lama dilakukan penyeduhan teh. Pada penelitian tersebut menggunakan lama waktu penyeduhan antara 2 – 4 menit.

Pemberian isolat flavonoid pada tikus wistar yang diinduksi STZ dapat menurunkan kadar glukosa darah secara drastis. Terjadi penurunan level glukosa darah dari 300 menjadi 185 mg/dL setelah *treatment* menggunakan flavonoid. Pada tikus kontrol (perlakuan dengan *Glibenclamide*) menunjukkan penurunan level glukosa darah mencapai 160 mg/dL (Keshari *et al.*, 2016).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

- Perlakuan suhu dan lama penyeduhan teh herbal buah bakau (*R. mucronata*) yang paling efektif dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase adalah suhu 90°C selama 20 menit dengan nilai IC_{50} sebesar $58,437 \pm 2,498$ ppm, dengan kandungan biaktif total fenol $33.846,49$ mg GAE/100g, total tanin $23.377,19$ mg GAE/100g, total tanin terkondensasi $0,33$ mg/100g dan total flavonoid $996.503.23$ mg QE/100g.
- Teh herbal buah bakau (*Rhizophora mucronata*) dapat digunakan sebagai inhibitor enzim α -glukosidase.

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti pada penelitian berikutnya sebaiknya dilakukan penelitian pula mengenai ampas seduhan teh herbal apakah terdapat bioaktif yang mampu menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Dan diperlukan penelitian apakah kemampuan penghambatan enzim tidak berubah setelah ampas digunakan pada penyeduhan ke 2 kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., A. Ahmad, A. Ahmed, N. Khalid, I. Hayat and I. Ahmed. 2013. Chemical Composition and Sensory Evaluation of Tea (*Camellia sinensis*) Commercialized in Pakistan. *Pak. J. Bot.* **45**(3): 901-907.
- Anderson, R.A., dan M.M. Polansky. 2002. Tea Enhances Insulin Activity. *J. Agric. Food Chem.* **50**: 7182-7186.
- Arumugam, S., D. Palanisamy and R.T. Sambadam. 2014. Identification of Bioactive Compounds of *Rhizophora mucronata* Poir. Leaves Using Supercritical Fluid Extraction and GC-MS. *World J. of Pharm. And Pharmaceutical Scie.* **3**(10): 1621-1631.
- Bandaranayake, W.M. 2002. Bioactivities, Bioactive Compounds And Chemical Constituents of Mangrove Plants. *Wetl. Ecol. Manag.* **10**: 421-452.
- Bekhit, A.E.A., V.J. Cheng, M. McConnel, J.H. Zhao, R. Sedcole, dan R. Harrison. 2011. Antioxidant Activities, Sensory and Anti-Influenza Activity of Grape Skin Tea Infusion. *Food Chemist.* **129**(3): 837-845.
- Bijaksana, M.I. 2012. Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Hitam (*Camellia sinensis*) Serta Proses Pencernaan In-Vitro Terhadap Aktivitas Inhibisi Lipase. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

- Dajanta, K., P. Janpum dan W. Leksing. 2013. Antioxidant Capacities, Total Phenolics And Flavonoids in Black and Yellow Soybeans Fermented by *Bacillus subtilis*: A Comparative Study of Thai Fermented Soybeans (*thua nao*). *International Food Research Journal* **20(6)**: 3125 – 3132.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. *Mangrove of Asia 1980-2005: Country Reports*.
- Haron, N dan N. Raob. 2014. Changes in Micronutrient, Total Phenolic and Anti Nutrient Contents during Preparation of Tempeh. *J. of Nutr. and Food Scie.* **4(2)**: 25-38.
- Hutchings, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. Aspen Publisher Inc. Marylan. 610 hlm
- International Diabetes Federation (IDF). 2014. IDF Diabetes Atlas Sixth Edition. Poster. <http://www.idf.org/diabetesatlas>. Diakses pada tanggal 7 Maret 2016.
- Koch, I.S., M. Muller, E. Joubert, M. van der Rijst, and T. Næs. 2012. Sensory Characterization of Rooibos Tea and the Development of a Rooibos Sensory Wheel and Lexicon. *J. Food Research International*. **46(1)**: 217-228.
- Kuzuya, T., S. Nakagawa, J. Satoh, Y. Kanazawa, Y. Iwamoto, M. Kobayashi, K. Nanjo, A. Sasaki, Y. Seino, C. Ito, K. Shima, K. Nonaka, dan T. Kadowaki. 2002. Report of the Committee on the Classification and Diagnostic Criteria of Diabetes Mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice*. **55**:65-85.
- Labbe, D., A. Tremblay dan L. Bazinet. 2006. Effect of Brewing Temperature and Duration on Green Tea Catechin Solubilization: Basis for Production of EGC and EGCG-Enriched Fractions. *Separation and Purification Technology*. **49(1)**: 1-9.
- Lebovitz, H.E. 1992. Oral Antidiabetic Agents, The Emergence of α -Glucosidase Inhibitors. *Drugs*. **44**: 21-28.
- Lee, W.K., L.W. Lin, Y.L. Ying, S. Kasapis dan D. Huang. 2010. Evaluation of Different Teas Against Starch Digestibility by mammalian Glycosidases. *J. of Agri. And Food Chems.* **58(1)**:148-154.
- Owuor, P.O., dan M. Obanda. 2000. Comparative Responses in Plain Black Tea Quality Parameters of Different Tea Clones to Fermentation Temperature and Duration. *Food Chemist.* **72(3)**: 319-327.
- Pomeranz, Y. Dan Clifton E. M. 1994. *Food Analysis: Theory and Practice*, Third Edition. Chapman and Hall. New York. 778 hlm
- Priyanto, R. A. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Buah Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.). Abstrak Skripsi. Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puls, W., U. Keup, H.P. Krause, G. Thomas dan F. Hoffmeister. 1977. Glucosidase Inhibition: A New Approach to the treatment of Diabetes, Obesity, and Hyperlipoproteinaemia. *Naturwissenschaften*. **64**: 536-537.
- Ramachandran, S., A. Rajasekaran dan K.T.M. Kumar. 2011. Antidiabetic, Antihyperlipidemic and Antioxidant Potential of Methanol Extract of *Tectona grandis* Flowers in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *J. of Trop. Med.* **4(8)**: 624-631.
- Ramadhani, N., Y.A. Purwanto, dan R. Poerwanto. 2015. Pengaruh Durasi Pemaparan Etilen dan Suhu *Degreening* untuk Membentuk Warna Jingga Jeruk Siam Banyuwangi. *J. Hort.* **25(3)**: 277-286.
- Rehman, S.U., K. Almas, N. Shazadi, N. Bhatti, dan A. Saleem. 2002. Effect of Time and Temperature on Infusion of Tannins from Commercial Brands of Tea. *Int. J. Agri. Biol.* **4(2)**:285-287.

- Ravikumar, C. 2014. Review on Herbal Teas. *J. Pharm. Sci. & Res.* **6(5)**: 236-238.
- Riehle, P., M. Vollmer dan S. Rohn. 2012. Phenolic Compounds in *Cistus incanus* Herbal Infusions – Antioxidant Capacity and Thermal Stability During the Brewing Process. *J. Food Resc. International.* **30**: 1-9.
- Sasongko, W. T., Lies, M.Y., Zaenal, B., Mugiono. 2010. Optimalisasi Peningkatan Tanin Daun Nangka dengan Protein Bovine Serum Albumin. *Buletin Peternakan.* **34(3)**: 154-158.
- Shofiati, A., M.A.M. Andriani dan C. Anam. 2014. Kajian Kapasitas Antioksidan dan Penerimaan Sensoris Teh Celup Kulit Buah Naga (Pitaya Fruit) dengan Penambahan Kulit Jeruk Lemon dan Stevia. *J. Tek. Pang.* **3(2)**: 5-13.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 3836:2013.. 2013. Teh Kering dalam Kemasan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmaji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty : Yogyakarta.
- Sugiwati, S., S. Setiasih, dan E. Afifah. Antihyperglycemic Activity of the Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.)iBoerl). Leaf extracts as An-Alpha-Glucosidase Inhibitor. *J. Makara Kesehatan.* **13(2)**: 74-78.
- Sumardjo, D. 2006. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksata*. Penerbit EGC: Jakarta. 655 hlm.
- Tadera, K., Y. Minami, K. Takamatsu dan T. Matsuoka. 2006. Inhibition of α -Glucosidase and α -Amylase by Flavonoids. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **52(1)**: 149-153.
- Tang, W., S. Li, Y. Liu, M. T. Huang, dan C. T. Ho. 2013. Anti-diabetic Activity of Chemically Profiled Green Tea and Black Tea Extracts in a Type 2 Diabetes Mice Model Via Different Mechanisms. *J. of Funct. Food.* **5(4)**: 1784-1793.
- Vitahealth. 2006. *Diabetes*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 152 hlm.
- Vuong, Q.V., J.B. Golding, C.E. Stathopoulos, and P.D. Roach. 2013. Effects of Aqueous Brewing Solution pH on the Extraction of the Major Green Tea Constituents. *J. Food Researb International.* **53**: 713-719.
- Vuong, Q.V., J.B. Golding, C.E. Stathopoulos, M.H. Nguyen and P.D. Roach. 2011. Optimizing Conditions for the Extraction of Catechins from Green Tea Using Hot Water. *J. Sep. Sci.* **34**: 3099-3106.
- Wang, Y., S. Huang, S. Shao, L. Qian, dan P. Xu. 2012. Studies on Bioactivities of Tea (*Camelia sinensis* L.) Fruit Peel Ekstract : Antioxidant Activity and Inhibitory Potential Against α -Glucosidase and α -Amylase *In Vitro*. *Industrial Crop and Products.* **37(1)** : 520-526.