

PENGARUH PERBANDINGAN TERIGU DAN TEPUNG BIJI ALPUKAT (*Persea americana*)
TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT

(*The Effect of Comparison of Wheat and Avocado Seed Flour (*Persea americana*)
on Biscuit Characteristics*)

Kadek Dyah Swasni Prambandita¹⁾, I Ketut Suter²⁾, Ida Bagus Putu Gunadnya²⁾

¹⁾Mahasiswa P.S. Magister Teknologi Pangan, FTP, Universitas Udayana

²⁾Dosen P.S. Magister Teknologi Pangan, FTP, Universitas Udayana

Diterima 10 Desember 2021 / Disetujui 13 Februari 2022

ABSTRACT

Avocado seeds are one part of the plant that has not been widely used by the community. The fiber and natural antioxidants content of avocado seeds can be used as functional food. The utilization of avocado seeds flour in biscuit products is expected to make it easier for people to enjoy snacks and get its health benefits. This study aims to determine the effect of the ratio of wheat flour and avocado seed flour to the characteristics of biscuits, to determine the ratio of wheat and avocado seed flour to obtain the best characteristics of the biscuits, and examine the effect of the best mixed flour and avocado seed flour on blood sugar levels in mice. This research consisted of 2 stages. The first stage used a completely randomized design with a treatment ratio of wheat and avocado seed flour, namely F1 (100: 0), F2 (90:10), F3 (80:20), F4 (70:30), F5 (60:40) , F6 (50:50). Determination of the best biscuits was done based on the observed parameters, namely: chemical test (protein test, moisture test, fat test, ash content test, crude fiber test, antioxidant capacity, IC50 value). After obtaining the best product, the research was continued with the second stage, namely feed treatment using male Wistar mice weighing 20-30 g for 8 days by comparing the initial and final blood sugar levels. Mice were grouped into 3 groups based on the feed given, namely the DM group with standard feeding, the second group DM mice with standard feed mixed with the best biscuits, the third group with feeding only the best biscuits. The results showed that the formulations of wheat and avocado seed flour had an effect on the characteristics of the biscuits, namely color L, a, b, protein content, moisture content, fat content, ash content, crude fiber content, antioxidant capacity and IC50. The ratio of wheat flour and avocado seed flour that produced the best biscuit characteristics was the 50:50 formulation with the following characteristics: 5.60% protein content, 3.04% ash content, 4.94% moisture content, 32.25% fat content, 28, 03% carbohydrate content, 25.12% crude fiber, 7664 ppm IC50, 517.8307 mg GAE / kg antioxidant capacity, 25.73 L value, 22.81 a value, and 21.62 b value. Mixed flour and The best avocado seed flour reduce blood sugar levels in mice by 33.49%

Keywords: *avocado seeds, avocado seed flour, characteristics, biscuits*

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan salah satu produk olahan kering yang digemari oleh masyarakat sebagai selingan. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2011), biskuit merupakan salah satu produk makanan kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari bahan dasar terigu atau substitusinya, minyak

atau lemak dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diizinkan. Biskuit merupakan makanan ringan yang memiliki standar mutu kadar air kurang dari 5% sehingga bertekstur renyah (Manley, 2001).

Bahan baku pembuatan biskuit adalah terigu, namun seiring dengan perkembangan jaman, penggunaan tepung non terigu dalam pembuatan biskuit banyak dikembangkan

*Korespondensi Penulis:
Email: suter@unud.ac.id

(Sayangbati, 2013). Penggunaan terigu dalam pembuatan biskuit dapat disubstitusikan dengan jenis tepung lainnya. Pengembangan pembuatan biskuit dapat memanfaatkan bagian tanaman lain. Salah satunya adalah biji buah alpukat.

Saat ini, banyak penelitian yang mengungkapkan kandungan bioaktif pada biji alpukat. Song dan Barlow (2004), menyatakan bahwa dalam biji alpukat ditemukan kandungan phenolic lebih dari 70%, senyawa ini diduga mempunyai efek antioksidan. Senyawa phenolic dalam biji ditemukan lebih besar dibanding dalam buah maupun daunnya. Kandungan flavonoid dalam biji alpukat berkisar $1,90 \pm 0,07$ mg/100g (Arukwe et al., 2012). Flavonoid merupakan zat yang dapat berfungsi sebagai antidiabetes (Brahmacari, 2011). Karmillah et al (2016), menyatakan tepung biji buah alpukat dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan biskuit yang dapat digunakan sebagai makanan alternative bagi penderita diabetes mellitus. Biji buah alpukat terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 40% pada tikus putih pada dosis 0,98 g/kg BB (Zuhrotun, 2007).

Menurut Malangni (2012) kandungan total tanin biji alpukat biasa kering, biji alpukat mentega kering, biji alpukat biasa segar, biji alpukat mentega segar berturut-turut yaitu 117 mg/kg, 112 mg/kg, 41,33 mg/kg dan 41 mg/kg. Kandungan tanin terkondensasi biji alpukat biasa kering, biji alpukat mentega kering, biji alpukat biasa segar, biji alpukat mentega segar berturut-turut yaitu 20,85 mg/kg, 16,97 mg/kg, 5,41 mg/kg dan 4,41 mg/kg. Aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak biji alpukat biasa kering (93,04%), diikuti dengan biji alpukat mentega kering (92,97%), biji alpukat biasa segar (85,87%) dan biji alpukat mentega segar (67,64%). Biji alpukat memiliki persen aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat dipertimbangkan sebagai salah satu sumber antioksidan alami. Semakin banyak kandungan tanin maka semakin besar aktivitas antioksidannya karena tanin tersusun

dari senyawa folifenol yang memiliki aktivitas penangkap radikal bebas.

Kandungan tanin yang tinggi pada biji alpukat berdampak pada rasa pahit yang dihasilkan ketika diolah menjadi tepung dan diproses menjadi produk biskuit. Selain terdapat rasa pahit tepung yang dihasilkan berwarna coklat. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan perlakuan khusus dalam mengolah biji alpukat menjadi tepung sehingga dapat mengurangi rasa pahit serta warna tepung menjadi lebih terang. Selain rasa pahit, pencoklatan pada hasil tepung juga dapat menurunkan mutu dari tepung biji alpukat ini.

Natrium metabisulfit dipergunakan sebagai bahan pengawet dan antioksidan dalam makanan. Dalam proses pengolahan bahan pangan, natrium metabisulfit ditambahkan pada bahan pangan untuk mencegah proses pencoklatan (browning) enzimatis pada buah sebelum diolah. Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada pembuatan biskuit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbandingan terigu dan tepung biji alpukat yang tepat terhadap karakteristik biskuit, menetapkan perbandingan terigu dan tepung biji alpukat untuk mendapatkan karakteristik biskuit terbaik, serta mengkaji pengaruh biskuit campuran terigu dan tepung biji alpukat yang terbaik terhadap kadar gula darah pada mencit.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan biji alpukat jenis alpukat mentega bentuk bulat diperoleh dari Banjar Abing Bali. Bahan tambahan yang digunakan terdiri dari terigu (Kunci Biru), tepung maizena (Maizenaku), margarin (Blue band), mentega (Anchor), ekstrak vanili, gula pasir curah, dan kuning telur asin. Bahan kimia yang digunakan larutan natrium metabisulfit

(Na₂S₂O₅), larutan natrium karbonat (Na₂CO₃), 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), asam sulfat (H₂SO₄), NaOH, asam borat, HCl, buffer posfat, termamyl, protease, amyloglukosidase, etanol, aseton, n-heksan, aloksan, pakan standar HPV 594 (Hi Pro Vit E 594) produksi PT Charoen Pokhand Indonesia, 15 ekor tikus putih galur Wistar jantan.

Alat ukur warna (Minolta chromameter), oven laboratorium 105° C (Cole Palmer), oven abu 600°C (Wiretherm), desikator, timbangan analitik (Shimadzu ATY224), labu kjeldahl, destilator (Behrotost), cawan porselin, 1 set soxhlet system, kertas Whatman no 42, aluminium foil, waterbath (Isopad), inkubator, ayakan, saringan, batang pengaduk, baskom, cetakan biskuit, mixer (Philips), parutan, pisau, kandang plastik tikus, tempat makan dan minum, glucometer (Glucodr), spektrofotometer (Biochrome S26), stopwatch, kuisioner sensoris.

Metode

Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan substansi terigu dan tepung biji alpukat pada pembuatan biskuit. Perlakuan terdiri atas enam taraf perbandingan terigu dan tepung biji alpukat, yaitu : (100%:0%), (90%:10%), (80%:20%), (70%:30%), (60%:40%) dan (50%:50%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Proses awal pembuatan tepung biji alpukat dengan pencucian dan pengirisan biji alpukat menggunakan parutan sehingga didapatkan tebal yang sama. Biji alpukat direndam dengan konsentrasi 0.25% larutan natrium metabisulfit (Na₂S₂O₅) selama 15 menit (Nisa, 2013). Kemudian irisan biji alpukat direndam dengan larutan Natrium Karbonat 0.3% selama 8 jam, 16 jam, 24 jam dengan perbandingan bahan dan pelarut adalah 1:3, kemudian ditiriskan

dan dijemur hingga kering dibawah sinar matahari. Setelah kering, irisan biji alpukat dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Sehingga akan diperoleh tepung biji alpukat (Amrinola, 2015). Pada proses pembuatan tepung biji alpukat dilakukan analisis kadar tannin dan kadar air (sebelum perendaman natrium metabisulfit dan setelah menjadi tepung biji alpukat) serta menentukan rendemen tepung biji alpukat terhadap buah alpukat dan terhadap biji alpukat.

Dalam pembuatan biskuit ini digunakan metode krim (Manley, 2000), pencampuran bahan baku dilakukan secara bertahap. Resep pembuatan biskuit ini mengikuit resep Indriani (2013) yang dimodifikasi. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit yaitu tepung terigu, tepung biji alpukat, margarin, mentega, gula, maizena, kuning telur asin, susu bubuk. Bahan yang digunakan kemudian ditimbang sesuai dengan formulasinya. Pembuatan biji alpukat diawali dengan pencampuran gula pasir, susu bubuk, kuning telur asin, margarin dan mentega dengan mixer kecepatan rendah sampai bahan homogen selama 5 menit. Kemudian bahan kering seperti terigu, tepung biji alpukat dan maizena dicampurkan secara bertahap sampai bahan habis. Setelah semua bahan tercampur rata kemudian dicetak dan ditata pada loyang yang telah diolesi dengan margarin, kemudian dioven dengan suhu 160° C selama 20 menit. Setelah biskuit matang dibiarkan diangin anginkan setelah itu diletakkan pada toples kedap udara.

Pengamatan dan Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap biskuit yaitu kapasitas antioksidan metode DPPH (Blois, 1995). Uji aktivitas antioksidan dan IC50 metode DPPH menurut Amarowicz, et al (2000). Uji kadar protein menggunakan metode kjedhal (Apriyantono, 1989). Uji kadar abu metode oven (Apriyantono, 1989). Uji kadar lemak menggunakan metode soxhlet

kering (Apriyantono, 1989). Uji kadar air metode oven (Apriyantono, 1989). Uji karbohidrat metode carbohydrate by difference (Apriyantono, 1989). Uji serat kasar metode gravimetri (Apriyantono, 1989). Uji kesukaan meliputi : kerenyahan dan rasa. Uji tingkat kesukaan (uji hedonik) meliputi : warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan. Uji serat pangan pada biskuit terbaik menggunakan metode enzimatik (AOAC, 1995). Uji pada tikus coba terhadap kadar gula darah yang diberikan perlakuan pakan (Sujono dan Munawaroh, 2009).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis uji sifat fisik, kimia, dan sensoris menggunakan analisis ragam (Anova) dengan menggunakan program SPSS 16.0. jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Penentuan biskuit terbaik menggunakan

matriks dengan nilai (*) terbanyak. Data hasil pengamatan in vivo menggunakan analisis ragam (Anova) dengan menggunakan uji lanjut Tukey jika ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Tepung Biji Alpukat

Penentuan produk tepung biji alpukat (TBA) yang diharapkan adalah yang memiliki kandungan tannin terendah yaitu pada perendaman larutan natrium karbonat selama 24 jam dengan kandungan tannin 235,98 mg/100g (Tabel 1). Kandungan terendah diharapkan dapat mengurangi rasa pahit pada biji alpukat. Metode perendaman dengan larutan Natrium karbonat selama 24 jam ini selanjutnya digunakan pada proses pembuatan tepung biji alpukat.

Tabel 1. Perendaman larutan Natrium Karbonat berdasarkan lama waktu Terhadap kadar air dan kadar tannin pada pembuatan tepung biji alpukat.

| Waktu (jam) | Kadar air (%) | Kadar tannin (mg/100g) |
|-------------|---------------|------------------------|
| 8 jam | 15.2921 | 500.763 |
| 16 jam | 15.1172 | 289.557 |
| 24 jam | 18.3706 | 235.98 |

Tabel 2. Nilai rendemen dalam persen (%) dan berat (g)

| Keterangan | (%) | g/1000g |
|-----------------------------|-----|---------|
| Biji alpukat dari buah utuh | 15 | 150 |
| Tepung dari biji alpukat | 20 | 200 |
| Tepung dari buah utuh | 3,6 | 36 |

Rendemen

Rendemen dalam penelitian ini merupakan nilai prosentase perbandingan antara berat biji alpukat yang didapatkan dari buah alpukat yaitu 15%, nilai prosentase perbandingan berat tepung dari biji alpukat yang dinyatakan dalam persen, yaitu sekitar 20%, nilai prosentase perbandingan tepung dari buah alpukat yaitu 3,6%. Hal ini bisa

diartikan, dari berat 1000 g buah alpukat dapat menghasilkan 150 g biji alpukat dan 36 g tepung biji alpukat. Dari 1000 g biji alpukat dapat dihasilkan 200g tepung biji alpukat. Nilai rendemen dapat dilihat pada Tabel 2.

Karakteristik Biskuit Kadar Protein

Hasil analisis ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat (TBA) pada biskuit menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap protein. Semakin tinggi perbandingan tepung biji alpukat terhadap terigu semakin rendah kandungan proteinnya. Hal ini disebabkan kandungan protein biji

alpukat lebih rendah dibandingkan dengan terigu. Hal ini diperkuat oleh Wibowo et al. (2017) kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada biji nangka (11,70%) diikuti dengan biji durian (6,56%) dan terendah pada biji alpukat (6,52%).

Tabel 3. Pengaruh perbandingan Terigu dan Tepung biji alpukat terhadap kadar protein, abu dan air biskuit

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | Kadar Protein (%) | Kadar abu (%) | Kadar air (%) |
|-----------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| F1 (100:0) | 7,85±1,31 | 2,03±0,68 | 2,87±1,09 |
| F2 (90:10) | 6,89±1,32 | 2,03±0,62 | 2,97±0,40 |
| F3 (80:20) | 6,62±0,89 | 2,38±0,81 | 3,74±0,91 |
| F4 (70:30) | 6,72±1,25 | 2,74±0,10 | 3,87±1,59 |
| F5 (60:40) | 6,09±0,75 | 2,88±0,46 | 4,68±2,00 |
| F6 (50:50) | 5,60±1,13 | 3,04±0,61 | 4,94±2,52 |

Kadar Abu

Hasil analisis ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar abu. Peningkatan kadar abu biskuit sebanding dengan penambahan tepung biji alpukat. Menurut Winarno (2008), abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu total adalah bagian dari analisis proksimat yang digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu bahan pangan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yaitu zat anorganik atau yang dikenal sebagai kadar abu.

Kadar Air

Hasil analisis ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar air. Hal ini dikarenakan kandungan pati dan serat pada

TBA dan terigu hampir sama sehingga tidak berpengaruh terhadap kadar air biskuit. Kandungan pati dan serat dalam adonan memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengikat air. Menurut Sarofa et al. (2011), yang menyatakan bahwa bahan pangan dengan kandungan pati dan serat tinggi memiliki kemampuan mengikat air yang lebih besar. Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting setelah proksimat lainnya seperti protein atau lemak. Air yang terkandung dalam suatu bahan yang menentukan kualitas, karena berhubungan dengan daya awet dan keamanan pangan. Menurut Winarno (2008), Air merupakan komponen dasar dari suatu bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan.

Kadar Lemak

Hasil analisis ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar lemak. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F6 (32,25%) dan terendah pada perlakuan F1(27,31%) (Tabel 4). Tingginya kadar lemak pada penambahan 50% TBA dikarenakan kandungan lemak biji

alpukat yang tinggi. Hal ini diperkuat dengan penelitian Wibowo et al. (2017) biji alpukat memiliki kandungan lemak tertinggi (11,40%) dibandingkan dengan biji durian dan biji nangka yaitu 10,98% dan 10,25%. Menurut Pratama et al. (2013), proses pengolahan dengan menggunakan prinsip pemanasan seperti pengeringan, pengasapan akan menyebabkan sebagian lemak meleleh keluar dari bagian-bagian daging ikan tetapi pengukuran kandungan lemak juga akan dipengaruhi oleh kandungan air yang terukur. Sama seperti protein, tinggi atau rendahnya kandungan kadar lemak yang terkandung, dipengaruhi oleh kandungan kadar air. Menurut Doe (1998), semakin tinggi kadar air yang keluar dari bahan maka akan semakin besar jumlah kadar lemak yang terukur pada uji proksimat.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan F1 (53,57%) dan terendah pada perlakuan F6 (28,03%) (Tabel 4). Kadar karbohidrat menurun sejalan dengan penambahan tepung biji alpukat dikarenakan kandungan karbohidrat sangat tergantung dari komposisi penyusun mikro dan makro molekul (termasuk didalamnya air, lemak, abu, serat kasar dan protein), dimana semakin besar kandungan komponen makro dan mikro bahan pangan akan menurunkan kadar karbohidrat bahan pangan (Trisnawati, 2015).

Tabel 4. Pengaruh perbandingan Terigu dan Tepung biji alpukat terhadap kadar lemak, karbohidrat, dan serat kasar biskuit

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | Kadar lemak (%) | Kadar karbohidrat (%) | Kadar serat Kasar (%) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| F1 (100:0) | 27,31±1,87 ^a | 53,57±2,91 ^d | 5,17±0,95 ^a |
| F2 (90:10) | 30,27±1,79 ^b | 44,81±0,68 ^c | 10,66±0,72 ^b |
| F3 (80:20) | 32,13±2,05 ^b | 38,64±4,64 ^{bc} | 11,91±0,89 ^{bc} |
| F4 (70:30) | 32,42±1,97 ^b | 36,49±2,83 ^{abc} | 14,06±0,53 ^c |
| F5 (60:40) | 32,74±0,10 ^b | 30,38±5,35 ^{ab} | 18,06±0,47 ^d |
| F6 (50:50) | 32,25±0,40 ^b | 28,03±7,73 ^a | 25,12±3,69 ^e |

Keterangan :-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan kadar serat kasar terendah terdapat pada perlakuan F1 (5,17%) dan tertinggi didapatkan pada perlakuan F6 (25,12%) (Tabel 4). Rendahnya kadar serat F1 dibandingkan F6 dikarenakan

pada perlakuan tidak ada penambahan TBA (0%), sedangkan pada perlakuan F6 terdapat penambahan TBA sebanyak 50% berbanding 50% dengan terigu. Diketahui kandungan serat kasar yang terkandung dalam tepung biji alpukat tinggi (15,34%) sehingga mempengaruhi kadar serat kasar pada perlakuan F6.

Tabel 5. Pengaruh perbandingan Terigu dan tepung biji alpukat terhadap IC50 dan Kapasitas Antioksidan biskuit

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | IC ₅₀ (ppm) | Kapasitas antioksidan (mg GAE/kg) |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| F1 (100:0) | 38958,75±846,20 ^d | 19,15±7,69 ^a |
| F2 (90:10) | 20001,73±8,49 ^c | 109,44±3,46 ^b |
| F3 (80:20) | 19398,87±1749,21 ^c | 193,43±15,14 ^c |
| F4 (70:30) | 12676,17±648,69 ^b | 314,48±51,73 ^d |
| F5 (60:40) | 11765,94±1318,55 ^b | 397,20±82,00 ^e |
| F6 (50:50) | 7664,39±354,01 ^a | 517,83±42,18 ^f |

Keterangan :-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Kadar IC50

Hasil sidik ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar IC50. Kadar IC50 terendah terdapat pada perlakuan F6 (7664,39 ppm) dan tertinggi terdapat pada perlakuan F1 (38958,75 ppm) (Tabel 5). IC50 merupakan nilai efektifitas suatu produk untuk menangkal 50% radikal bebas yang menggunakan metode DPPH. Semakin kecil nilai IC50 maka semakin besar aktifitas antioksidannya. Kadar IC50 menurun sejalan dengan penambahan tepung biji alpukat. Hal ini berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan yang semakin tinggi seiring dengan penambahan tepung biji alpukat. Artinya, semakin kecil nilai IC50 maka semakin tinggi kapasitas antioksidan produk. Kandungan IC50 terendah pada produk biskuit ini yaitu 7664,36 mg/ml yang tergolong sangat rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses pengolahan dari bahan segar yaitu biji alpukat kemudian dikeringkan dan saat menjadi biskuit memerlukan panas yang tinggi, sehingga memiliki nilai IC50 yang tergolong sangat rendah > 200 . Berbeda dengan ekstrak metanol biji alpukat berdasarkan uji DPPH berkisar antara 4,452-490,031 mikrogram/mililiter (Samsiati, 2016). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Trisnawati (2015), kandungan antioksidan dalam bentuk ekstrak lebih kuat

dibandingkan dalam bentuk bubuk dalam hal ini tepung biji alpukat.

Kapasitas Antioksidan

Biji alpukat memiliki persen aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat dipertimbangkan sebagai salah satu sumber antioksidan alami. Aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak biji alpukat kering (93,045%) dibandingkan dengan ekstrak biji alpukat segar (85,870%) (Malangngi, 2012). Hasil sidik ragam perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada biskuit menunjukkan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kapasitas antioksidan. Berbanding terbalik dengan IC50 kadar tertinggi terdapat pada perlakuan F6 (517,83 mg GAE/kg) dan terendah pada perlakuan F1 (19,15 mg GAE/kg) (Tabel 5). Rendahnya kandungan kapasitas antioksidan pada perlakuan F1 dikarenakan tidak ada penambahan TBA pada perlakuan, sedangkan tingginya kandungan kapasitas antioksidan pada perlakuan F6 disebabkan adanya penambahan tepung biji alpukat sebanyak 50%.

Sifat Sensoris

Berdasarkan uji sensoris dengan 25 panelis semi terlatih terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan skor keseluruhan berbeda nyata ($p < 0,05$). Skala yang digunakan 1-5 dimana skala 1= sangat tidak suka, 2 = tidak

suka, 3= agak tidak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Nilai rata – rata tertinggi pada tingkat kesukaan warna ditunjukkan pada perlakuan F1 (4,17) yaitu suka dan terendah pada perlakuan F5 (3,10) yaitu agak tidak suka (Tabel 6). Perbedaan kesukaan terhadap warna disebabkan oleh rasio komposisi TBA dan terigu. Warna yang dihasilkan semakin coklat gelap sejalan dengan tingginya rasio TBA. Hal ini dipengaruhi oleh kadar tannin yang dikandung oleh biji alpukat, serta perendaman oleh natrium bikarbonat saat proses pembuatan tepung untuk mengurangi kandungan tannin.

Nilai rata – rata tertinggi pada tingkat kesukaan aroma ditunjukkan pada perlakuan F1(3,98) yaitu suka dan terendah pada perlakuan F4 (2,99) yaitu agak tidak suka (Tabel 6). Aroma yang dihasilkan didominasi oleh penambahan TBA yang memiliki aroma yang sangat khas biji bijian. Aroma yang disukai juga didapatkan dari penambahan mentega dan margarin yang digunakan dalam pembuatan biskuit dan tercipta saat melewati proses pemanggangan sehingga ada aroma yang gurih yang disukai panelis.

Tabel 6. Pengaruh Komposisi Terigu dan TBA terhadap Warna, Aroma, Tekstur, Rasa, dan Skor Keseluruhan

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | Warna | Aroma | Tekstur | Rasa | Skor Keseluruhan |
|-----------------------------|-------|-------|---------|------|---------------------|
| F1 (100:0) | 4,17 | 3,98 | 3,37 | 3,69 | 3,79 |
| F2 (90:10) | 3,33 | 3,35 | 3,17 | 2,81 | 3,01 |
| F3 (80:20) | 3,57 | 3,18 | 3,19 | 2,47 | 2,98 |
| F4 (70:30) | 3,19 | 2,99 | 2,77 | 2,05 | 2,53 |
| F5 (60:40) | 3,10 | 3,01 | 2,69 | 1,87 | 2,42 |
| F6 (50:50) | 3,22 | 3,09 | 2,94 | 1,91 | 2,55 |

Keterangan :- Skala hedonik 1-5(sangat tidak suka-sangat suka)

Nilai rata – rata tertinggi pada tingkat kesukaan tekstur terdapat pada perlakuan F1 (3,37) agak tidak suka dan terendah pada perlakuan F5 (2,69) agak tidak suka (Tabel 6). Tekstur yang dihasilkan dengan penambahan TBA pada biskuit tidak renyah sehingga dapat mempengaruhi penilaian terhadap tingkat kesukaan panelis. Tekstur ini sangat erat kaitannya dengan kerenyahan yang disebabkan oleh kandungan amilum. Menurut Winarti dan Purnomo (2006), menyatakan kandungan amilosa biji alpukat sebesar 43,30% yang tergolong sedang sehingga dapat membentuk ikatan hydrogen dengan air dalam jumlah banyak sehingga pada saat proses pengovenan kadar air pada perlakuan F1 dan F5 adalah 6% dan 5%. Hal ini kemungkinan menyebabkan tekstur yang diterima oleh panelis agak tidak suka.

Nilai rata – rata tertinggi pada tingkat kesukaan rasa ditunjukkan pada perlakuan F1 (3,69) suka dan terendah pada perlakuan F5 (1,87) tidak suka (Tabel. 6). Rasa yang getir akibat penambahan TBA sangat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan TBA dapat menyebabkan rasa getir sehingga respon yang diterima oleh panelis pada perlakuan F5 menjadi tidak suka.

Nilai rata – rata tertinggi pada tingkat kesukaan terhadap penerimaan keseluruhan ditunjukkan pada perlakuan F1 (3,79) suka dan terendah pada perlakuan F5 (2,42) agak tidak suka (Tabel 6). Tingkat kesukaan terhadap penerimaan keseluruhan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesukaan warna, aroma, tekstur dan rasa. Perlakuan penggunaan panas pada metode pengovenan dapat mempengaruhi penerimaan sensoris panelis sehingga

berpengaruh terhadap warna, tekstur, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan biskuit biji alpukat. Semakin tinggi penambahan TBA akan mempengaruhi warna, tekstur, rasa, dan aroma pada biskuit sehingga mempengaruhi penilaian sensoris (tingkat kesukaan) terhadap skor penerimaan keseluruhan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno (1997), mengenai penentuan mutu bahan pangan sangat tergantung dari cita rasa, warna, tekstur, dan nilai gizi.

Sensorik Kerenyahan

Berdasarkan uji beda didapatkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap kerenyahan dan rasa pada penambahan TBA dan terigu. Nilai rata – rata tertinggi pada uji kerenyahan biskuit didapatkan pada perlakuan F3 (2,88) agak renyah dan nilai rata – rata terendah pada perlakuan F2 (1,92) tidak renyah (Tabel 7). Nilai rata – rata perlakuan F2, F1, dan F4 berbeda nyata terhadap perlakuan F3, F5, dan F6.

Tabel 7. Pengaruh Komposisi Terigu dan TBA terhadap Kerenyahan dan Rasa

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | Kerenyahan | Rasa |
|-----------------------------|------------|------|
| F1 (100:0) | 2,05 | 4,40 |
| F2 (90:10) | 1,92 | 3,12 |
| F3 (80:20) | 2,88 | 2,36 |
| F4 (70:30) | 2,26 | 2,04 |
| F5 (60:40) | 2,38 | 1,85 |
| F6 (50:50) | 2,77 | 1,80 |

Keterangan :- Skala kerenyahan 5 (sangat renyah), 4 (renyah), 3 (agak renyah), 2 (tidak renyah), 1 (sangat tidak renyah). Skala rasa 5 (sangat tidak pahit), 4 (tidak pahit), 3 (agak pahit), 2 (pahit), 1 (sangat pahit).

Sensorik Rasa

Adapun skala untuk rasa yang digunakan dalam penelitian ini ada 5 skala yaitu 5 (sangat tidak pahit), 4 (tidak pahit), 3 (agak pahit), 2 (pahit), dan 1 (sangat pahit). Pada uji terhadap rasa didapatkan nilai rata – rata tertinggi didapatkan pada perlakuan F1 (4,40) tidak pahit dan nilai rata – rata terendah didapatkan pada perlakuan F6 (1,80) pahit (Tabel 7). Rasa pahit yang didapatkan oleh panelis disebabkan oleh penambahan TBA, semakin banyak TBA yang ditambahkan setiap formulasi maka semakin pahit rasa biskuit. Berbeda dengan formulasi F1 rata rata penilaian panelis mengarah pada rasa tidak pahit dikarenakan tidak ada penambahan TBA.

Uji warna

Uji warna biskuit menggunakan alat uji warna Minolta Chromameter yaitu menguji warna L, a, dan b. Nilai L menunjukkan

kecerahan dengan nilai 0 (gelap/hitam) hingga 100 (terang/ putih), sedangkan a untuk warna hijau (a negative) sampai merah (a positif) dan b untuk warna biru (b negative) sampai kuning (b positif).

Warna L

Hasil analisis ragam pengaruh perbandingan terigu dan tepung biji alpukat berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai L. Warna L menyatakan kecerahan, rata – rata nilai L biskuit menurun dengan semakin tingginya penambahan tepung biji alpukat. Nilai rata – rata tertinggi L terdapat pada perlakuan F1 (53,28) dan terendah pada perlakuan F6 (25,73) (Tabel 8). Nilai L biskuit berkisar antara 21,06-53,28 yang menunjukkan kecerahan berkisar 0-100. Semakin banyak penambahan tepung biji alpukat maka semakin rendah nilai L maka warna yang dihasilkan akan semakin gelap.

Tabel 8. Pengaruh perbandingan Terigu dan tepung biji alpukat terhadap warna L, a dan b

| Perlakuan (Terigu%:TBA%) | L | A | b |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 (100:0) | 53,28±1,45 ^c | 12,00±2,29 ^a | 37,68±1,18 ^d |
| F2 (90:10) | 33,45±1,99 ^b | 12,74±0,27 ^a | 26,01±0,53 ^c |
| F3 (80:20) | 32,87±1,03 ^b | 18,78±1,77 ^b | 25,81±2,54 ^c |
| F4 (70:30) | 32,46±0,37 ^b | 20,16±1,28 ^{bc} | 24,17±0,74 ^{bc} |
| F5 (60:40) | 32,02±0,82 ^b | 21,93±2,05 ^{bc} | 22,04±0,94 ^{ab} |
| F6 (50:50) | 25,73±0,96 ^a | 22,81±3,27 ^c | 21,62±1,06 ^a |

Keterangan :-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Warna a

Hasil analisis ragam pengaruh perbandingan terigu dan tepung biji alpukat berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai a biskuit. Nilai a tertinggi terdapat pada perlakuan F6 (22,81) dan terendah pada perlakuan F1 (12,00) (tabel 8). Nilai (a+) adalah dimensi warna merah sampai (a-) adalah kehijauan. Semakin tinggi nilai a maka warna yang dihasilkan akan semakin merah. Tingginya nilai a pada perbandingan terigu dan biji alpukat pada F6 disebabkan oleh penambahan tepung biji alpukat sebanyak 50%. Dalam biji alpukat terdapat kandungan tannin yang dapat menghasilkan warna merah hingga coklat.

Warna b

Hasil analisis ragam pengaruh perbandingan terigu dan tepung biji alpukat berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai b biskuit. Produk biskuit memiliki rata – rata nilai b tertinggi pada perlakuan F1 (37,68) dan terendah pada perlakuan F6 (21,62) (Tabel 8). Semakin tinggi nilai (b+) maka warna yang dihasilkan adalah kuning atau terang, sedangkan warna biru dihasilkan pada nilai (b-). Nilai b pada perbandingan terigu dan tepung biji alpukat pada F6 menunjukkan warna gelap. Hal ini dikarenakan ada penambahan tepung biji alpukat terbanyak diantara perbandingan produk lain.

Penentuan Produk Terbaik

Pemilihan produk biskuit dengan formulasi terbaik dilakukan dengan menggunakan matriks dengan nilai (*) terbanyak. Berikut adalah syarat-syarat biskuit yang baik.

- 1) Kadar air kurang dari 5%
- 2) Kadar abu paling tinggi
- 3) Kadar protein minimal 5%
- 4) Kadar lemak tertinggi
- 5) Kadar serat kasar tertinggi
- 6) Kapasitas antioksidan tertinggi
- 7) Nilai IC50 terendah diantara

perbandingan

Beberapa hal yang perlu dipenuhi pada poin diatas antara lain, produk harus memiliki kadar air kurang dari 5% sesuai dengan syarat mutu biskuit, produk memiliki kadar abu yang tinggi karena kadar abu menggambarkan kandungan mineral yang terkandung didalam produk, kadar protein minimal 5% menurut standar SNI produk biskuit, memiliki kadar lemak tertinggi karena kandungan lemak pada biji alpukat tergolong lemak tak jenuh, memiliki serat tertinggi sesuai dengan syarat diet pasien Diabetes Melitus, memiliki kandungan kapasitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat menangkap radikal bebas, dan memiliki nilai IC50 yang terendah diantara perbandingan. Berdasarkan persyaratan diatas, didapatkan nilai 7(*) pada produk F6 dengan perbandingan terigu dan tepung biji alpukat 50:50 penambahan terigu dan TBA dengan rata- rata kadar serat larut 2,10%, rata-rata

serat tidak larut 1,97%, dan rata-rata serat pangan 4,07%.

Pengaruh Biskuit Terbaik terhadap kadar gula darah Mencit

Penelitian lanjutan yang menggunakan 15 ekor mencit jenis galur wistar jantan dengan berat 20-30g dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan pakan yaitu kelompok kontrol yang

diberikan pakan standar sebanyak 5 ekor, kelompok perlakuan pertama menggunakan 5 ekor dengan pemberian pakan standar dan biskuit, dan perlakuan kedua menggunakan 5 ekor dengan pemberian pakan biskuit terbaik. Masing masing perlakuan diberikan 10g per ekor setiap harinya dilakukan penimbangan pakan selama 7 hari.

Tabel 9. Rata-rata berat badan awal dan akhir masing-masing kelompok perlakuan

| Kelompok Perlakuan | Berat badan awal | Berat badan akhir |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| Pemberian pakan standar | 22,00±0,70a | 29,20±1,09b |
| Pemberian pakan standar dan biskuit | 24,40±2,60a | 26,20±2,95b |
| Pemberian biskuit | 23,60±3,05a | 21,00±2,34a |

Keterangan :-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey HSD taraf 5%

Berdasarkan tabel 9 dapat dilihat perubahan berat badan awal dan akhir mencit selama perlakuan pakan. Pada kelompok pemberian pakan standar (32,72%) dan kelompok pakan standar dicampur biskuit terjadi peningkatan berat badan (7,37%) sedangkan pada kelompok pemberian biskuit mengalami penurunan berat badan (11,01%). Penurunan berat badan akhir berbanding terbalik dengan konsumsi selama 7 hari mencit. Penurunan berat badan pada kelompok

biskuit didukung dengan konsumsi yang rendah, sehingga tidak ada asupan makanan ke dalam tubuh. Pada penderita diabetes mellitus, pankreas tidak lagi dapat menghasilkan insulin dengan optimal sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel. Akibatnya sel tidak mendapatkan nutrisi sesuai dengan kebutuhannya, kemudian mengambil cadangan glukosa dari otot (glikogen) sehingga volume otot akan menurun dan mempengaruhi berat badan.

Tabel 10. Rata-rata kadar gula darah awal dan akhir masing-masing kelompok perlakuan

| Kelompok Perlakuan | Kadar gula darah awal | Kadar gula darah akhir | Selisih dan % |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|
| Pemberian pakan standar | 160,20±25,21a | 223,60±36,28c | 63,4 (39,57%) |
| Pemberian pakan standar dan biskuit | 200,2±38,4a | 156,40±20,87b | 43,8 (21,87%) |
| Pemberian biskuit | 161,20±15,56a | 107,20±27,82a | 54 (33,49%) |

Keterangan :-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey HSD taraf 5%

Berdasarkan tabel 10 dapat dilihat kadar gula darah awal dan akhir mencit selama perlakuan pakan. Dari hasil penelitian didapatkan perubahan kadar gula darah sebelum dan sesudah perlakuan pakan. Perubahan kadar gula darah tergantung pada

perlakuan pakan yang diberikan. Pada pemberian pakan standar terjadi peningkatan kadar gula darah (39,57%), sedangkan pada pemberian pakan standar dicampur biskuit (50:50) terjadi penurunan (21,87%) namun belum mencapai kadar gula darah yang

normal. Begitupula pada pemberian biskuit terjadi penurunan (33,49%) kadar gula darah menjadi normal (50-135mg/dl).

Penurunan kadar gula darah dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi yang dapat dilihat pada tabel 11. Berdasarkan nilai uji statistik ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap rata-rata konsumsi mencit selama 7 hari. Terdapat

perbedaan konsumsi pada kelompok pemberian biskuit dengan kelompok pemberian pakan standar dan pemberian pakan standar dan biskuit. Konsumsi terendah terdapat pada pemberian biskuit yaitu 2,11 g perharinya dan tertinggi pada kelompok pemberian pakan standar yaitu 3,96 g.

Tabel 11. Rata-rata konsumsi selama 7 hari masing-masing kelompok perlakuan

| Kelompok Perlakuan | Konsumsi selama 7 hari |
|-------------------------------------|------------------------|
| Pemberian pakan standar | 3,96±0,87b |
| Pemberian pakan standar dan biskuit | 3,34±0,81ab |
| Pemberian biskuit | 2,11±0,61a |

Keterangan : -Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey HSD taraf 5%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perbandingan antara terigu dan tepung biji alpukat berpengaruh terhadap karakteristik biskuit yaitu pada pengujian warna L, a, b, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, kapasitas antioksidan dan nilai IC50.
2. Perbandingan terigu dan tepung biji alpukat untuk mendapatkan karakteristik biskuit yang terbaik adalah formulasi 50:50 dengan karakteristik 5,60% kadar protein, 3,04% kadar abu, 4,94% kadar air, 32,25% kadar lemak, 28,03% kadar karbohidrat, 25,12% serat kasar, 7664 mg/L IC50, 517.8307 mg GAE/kg kapasitas antioksidan, 25,73 nilai L, 22,81 nilai a, dan 21,62 nilai b.
3. Biskuit campuran terigu dan tepung biji alpukat yang terbaik dapat menurunkan kadar gula darah menjadi normal pada tikus percobaan sebesar 33,49%

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formulasi yang dapat diterima konsumen dan menentukan kadar indeks glikemik produk biskuit terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarowicz, R., Naczek M., Zadernowski R., Shahid F. 2000: Antioksidant Activity of Condensed Tannins of Beach Pea, Canola Hulls, Evening Primrose, and Faba Bean. *Journal Of Food Lipids*, 7 :195-205
- Amrinola W, Wdowati S, Hariyadi P. 2015. Metode Pembuatan Sorgum Sosoh Rendah Tanin Pada Pembuatan Nasi Sorgum (*Sorghum bicolor* L) Instan. *ComTech* 6 (1):9-19
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyo. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Bogor: IPB.
- Arukwe, U., Amadi, B.A., Duru, M.K.C., Agomuo, E.N., Adindu, E.A., Odika, P.C., Lele, K.C., Egejuru, L., and Anudike, J. 2012. Chemical Composition of Persea Americana Leaf, Fruit and Seed. *IJRRAS*. Vol 111 issue2.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standar Nasional Indonesia Biskuit..SNI. 2973.

2011. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE vol 1 no 1. Hlm. 5-10.
- Blois, M.S. 1958. Antioksidan Determination by The Use of Electron Free Radical. *Nature*, 8:1199-1200
- Manley, D.J.R. (2000). *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. Third Edition. Woodhead Publishing Limited, England
- Brahmacari, G. 2011. Bio-Falvonoids With Promising Antidiabetic Potentials : Aclinical Survey, *Research Signpot*, 187-212
- Manley, D.J.R. (2001). *Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes For The Food Industry*. Woodhead Publishing Limited, Abington. England.
- Doe, P. E. 1998. *Fish Drying and Smoking: Production and Quality*. Technomic Publication. Pennsylvania
- Pratama, Rusky Intan, Iis Rostini dan Muhamad Yusuf Awaluddin. 2013. Komposisi Kandungan Senyawa Falvor Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Segar dan Hasil Pengukusannya. *Urnal Akuatika Vol. IV.No.1 / Maret 2013 (55-67) ISSN 0853-2523*
- Hartanti, S., S. Rohmah, dan Tamtarini, 2003. Kombinasi Penambahan CMC dan Dekstrin pada Pengolahan Bubuk Buah Mangga dengan Pengeringan Surya. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Sarofa, U., T. Mulyani dan Y. A. Wibowo. 2011. Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). *REKAPANGAN*.5(2): 58-67
- Indriani, Endang. 2013. Crispy Chocolate Chips Cookies. Diakses 21 april 2015 : <http://www.justtryandtaste.com>
- Samsiati, E.H. (2016). Penentuan Aktivitas dan Identifikasi Senyawa Aktif Antioksidan Dalam Biji Buah Alpukat. Tesis Postgraduate. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Indonesia
- Karmilah. 2016. Formulasi dan Evaluasi Biskuit Tepung Biji Alpukat (*Persea Semen*) Sebagai Makanan Alternatif Penderita Diabetes Mellitus. *Warta Farmasi*, 5(1), 37-49
- Sayangbati, 2013. Karakteristik fisikokimia biskuit berbahan baku tepung pisang goroho (*musa acuminata*, sp) vol 2, no 1 (2013)
- Nisa, Aminah Khairun. 2013. Kajian Pembuatan Tepung Biji Alpukat (*persea Gratissima Gaertn*) dengan Variasi Lama Perendaman dalam Larutan Natrium Metabisulfite. ETD Unsyiah. Fakultas Pertanian.
- Soong, yeon-yeon dan Philip J Barlow, P.J. 2004. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Selected Fruit Seeds. *Food Chemistry*, Volume 88, Issue 3, Desember 2016, Pages 411-417. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814604001293>.
- Malangngi, L.P. Sangi, M.S. Paendong, J.J.E. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*).

- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie.1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi kedua. Diterjemahkan oleh B.Sumantri. PT. Gramedia Pustaka
- Sujono T.A. dan Munawaroh, R.2009.Interaksi Quercetin Dengan Tolbutamid : Kajian Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah pada Tikus jantan yang diinduksi aloksan, Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. Vol.10:2, 121-129.
- Trisnawati, Ni Wayan.2015. Pemanfaatan Bekatul dan Tepung Labu King Sebagai Bahan Keripik Simulasi Kaya Serat dan Antioksidan. Disertasi Universitas Udayana.
- Wibowo, Ayyub dan Fathul Farida.2017. Identifikasi Kandungan Zat Makanan pada Biji Buah di Pasar Bandar Lampung. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol. 5 (1):23-27.
- Winarti, S dan Y. Purnomo. 2006. Olahan Biji Buah. Trubus Agrisarana. Surabaya
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, FG. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Bogor : M.Brio Press
- Zuhrotun, A. 2007. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Alpukat (Persea Americana Mill) Bentuk Bulat. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Farmasi, Universitas Padjajaran Bandung.