

**STUDI PENAMBAHAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata L*) DAN
PENGANTI GULA SUKROSA DARI GULA STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIAWI PRODUK COKELAT**

OLEH

**ADE UTARI YAHTATASA
G031 17 1313**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

Studi Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Dan Pengganti Gula Sukrosa Dari Gula Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimiawi Produk Cokelat

Study on the Addition of Mung Bean Flour (Vigna radiata L.) and Comparison of Sucrose and Stevia Sugar (Stevia rebaudiana Bertoni) on Physical and Chemical Characteristics of Chocolate Products

Ade Utari Yahtatasa², Mulyati M. Tahir³, Adiansyah³

ABSTRAK

Cokelat mengandung senyawa antioksidan yang didominasi oleh kelompok polifenol, terutama flavonoid. Pengolahan dalam pembuatan coklat dapat mengakibatkan penurunan jumlah senyawa antioksidan dalam produk. Untuk meningkatkan kandungan flavonoid yang hilang selama proses pengolahan, perlu ditambahkan tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebagai bahan. Selain itu, salah satu bahan pengisi dalam pembuatan coklat adalah gula atau sukrosa. Konsumsi gula yang tinggi dapat menyebabkan diabetes, gigi berlubang dan kelebihan berat badan. Oleh karena itu perlu dilakukan penggantian sukrosa dengan pemanis yaitu stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh produk cokelat dengan rendah kalori dan meningkatkan kandungan antioksidan dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia, untuk menghasilkan formulasi terbaik dalam pembuatan produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia berdasarkan uji sensoris dan untuk mendapatkan karakteristik fisik dan kimia produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia. Tahap penelitian terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama menentukan formulasi terbaik dari 3 formulasi berdasarkan uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa manis, rasa pahit, dan aftertaste. Tahap kedua, dari formulasi terbaik, produk akan dianalisa sifat fisik yang meliputi fat blooming, dan sifat kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar flavonoid, uji aktivitas antioksidan, dan kalori cokelat batang. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kadar kalori cokelat F0 (100% : 0% : 0%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%). Serta, dengan adanya penambahan kacang hijau dan *stevia* dapat menurunkan aktivitas antioksidan. Formulasi yang terpilih berdasarkan pengujian organoleptik yaitu perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) dengan dengan nilai warna 4,43 (suka), aroma 4,22 (suka), rasa manis 3,97 (agak suka), rasa pahit 3,78 (agak suka), dan *aftertaste* 3,88 (agak suka). Kemudian formulasi terbaik dianalisis fisik meliputi uji *fat blooming* menghasilkan tidak terjadi fat blooming atau terbentuknya bintik-bintik putih pada permukaan cokelat yang diamati selama 21 hari. Sedangkan pengujian kimia menghasilkan kadar air 0,08%, kadar abu 1,90%, kadar protein 11,90%, kadar lemak 41,69%, kadar karbohidrat 44,41%, kadar kalori 600,49 Kkal, aktivitas antioksidan 266,21 ppm, dan kadar *flavonoid* 1,1939 mgQE/g.

Kata Kunci : Cokelat, kacang hijau, stevia.

- 1) Makalah disajikan pada seminar hasil ITP
- 2) Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan
- 3) Dosen Ilmu dan Teknologi Pangan

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tanaman kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang bertujuan untuk meningkatkan sumber devisa negara. Produksi kakao di Indonesia terdapat di 6 (enam) provinsi, yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Lampung dan Sumatera Utara (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016). Hal ini membawa Indonesia sebagai produsen kakao terbesar ketiga di dunia berdasarkan data dari ITC (International Cocoa Organization) tahun 2012. Salah satu produk olahan dari tanaman kakao adalah cokelat. Cokelat merupakan salah satu makanan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan usia. Salah satu produk olahan cokelat yang paling populer di Indonesia yaitu cokelat batang atau juga biasa dikenal dengan cokelat bar (Ningtias, 2009 dalam Negara *et al.*, 2014).

Proses pengolahan cokelat dimulai dari tahap pemanenan, fermentasi, pengeringan, penyeleksian, penyangraian, pemisahan kulit biji, pembuatan pasta, pencampuran dengan bahan lainnya, conching, tempering, pencetakan, dan pengemasan (Tarigan *et al.*, 2016; Azhar *et al.*, 2018; Naeem *et al.*, 2019). Beberapa tahapan proses pada produk cokelat akan membantu mengurangi adanya rasa sepat (*pungent*) dan pahit (*bitter*) pada produk cokelat. Cokelat mengandung senyawa antioksidan yang didominasi oleh kelompok polifenol khususnya *flavonoid*. Flavonoid mampu bertindak sebagai antioksidan dan berfungsi menetralkan radikal bebas dan dengan demikian meminimalkan efek kerusakan pada sel dan jaringan tubuh. Akan tetapi, semakin banyak proses pengolahan dapat mengakibatkan menurunnya jumlah kandungan senyawa antioksidan pada produk cokelat (Sudiby, 2012). Sehingga untuk meningkatkan kandungan flavonoid yang hilang selama proses pengolahan

maka perlu ditambahkan tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) mengandung senyawa flavonoid sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan total flavonoid kacang hijau (*Vigna radiata L.*) lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai (Lee *et al.*, 2011).

Salah satu bahan pengisi dalam pembuatan cokelat yaitu gula atau sukrosa. Gula pasir mengandung 3,94 kkal/g. Konsumsi gula tinggi dapat mengakibatkan diabetes, gigi berlubang dan berat badan berlebih. Bakteri yang berada di mulut, seperti *Streptococci mutans* akan memfermentasikan gula menjadi asam. Asam ini menempel pada email gigi yang menyebabkan gigi berlubang. Kegemukan, juga sering terjadi pada orang yang mengkonsumsi gula tinggi. Gula dapat mempengaruhi keseimbangan hormonal yang mengakibatkan peningkatan selera makan dan perkembangan jaringan lemak dan selulit (Isnawati, 2011). Sehingga dibutuhkan pemanis pengganti gula yang rendah kalori yaitu stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) merupakan pemanis alami non kalori yang dapat menghasilkan rasa manis 300 kali rasa manis sukrosa (Soraya, 2010). Oleh karena itu, salah satu diversifikasi produk olahan cokelat yaitu dengan meningkatkan kandungan antioksidan produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan mengganti gula dengan kalori rendah yang aman dikonsumsi.

I.2 Rumusan Masalah

Cokelat merupakan salah satu makanan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan usia. Cokelat mengandung kadar antioksidan yang tinggi, beberapa tahapan proses pengolahan dalam pembuatan coklat dapat mengakibatkan penurunan jumlah senyawa antioksidan dalam produk. Untuk meningkatkan kandungan antioksidan yang hilang selama proses pengolahan, perlu ditambahkan tepung

kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebagai bahan. Selain itu, salah satu bahan pengisi dalam pembuatan coklat adalah gula atau sukrosa. Konsumsi gula yang tinggi dapat menyebabkan diabetes, gigi berlubang dan kelebihan berat badan. Oleh karena itu perlu dilakukan penggantian sebagian sukrosa dengan pemanis yaitu stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Pada penambahan tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan pengganti gula sukrosa dari stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia serta sensori produk coklat sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh penambahan tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan pengganti gula sukrosa dari stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) berdasarkan sifat fisik, kimia serta sifat sensori kesukaan.

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk memperoleh produk coklat dengan rendah kalori dan meningkatkan kandungan antioksidan dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia
2. Untuk memilih formulasi terbaik dalam pembuatan produk coklat dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia berdasarkan uji sensori
3. Untuk memperoleh karakteristik fisik dan kimia produk coklat dengan penambahan tepung kacang hijau dan pengganti sebagian gula sukrosa dari gula stevia

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Diharapkan mampu memberi peluang usaha dalam pembuatan coklat batang oleh masyarakat sehingga mampu membuka lapangan kerja yang baru dan menambah pendapatan masyarakat
2. Meningkatnya eksistensi produk olahan coklat dengan penambahan pangan fungsional

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Cokelat

Cokelat merupakan salah satu olahan dari biji kakao. Cokelat merupakan makanan yang mengandung banyak zat gizi seperti vitamin A1, B1, B2, C, D, dan E serta beberapa mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, zinc, dan juga tembaga. Beberapa kandungan senyawa aktif coklat seperti alkaloid-alkaloid theobromine, fenetilamina, dan anandamida, yang memiliki efek fisiologis untuk tubuh. Kandungan kandungan ini banyak dihubungkan dengan tingkat serotonin dalam otak (Rahmawati, 2016). Pembuatan produk coklat terdiri dari lemak kakao, coklat bubuk, lesitin, susu bubuk, dan gula. Cokelat berfungsi sebagai penangkal radikal bebas karena mengandung antioksidan dan flavonoid. Proses pengolahan coklat dimulai dari tahap pemanenan, fermentasi, pengeringan, penyeleksian, penyangraian, pemisahan kulit biji, pembuatan pasta, pencampuran dengan bahan lainnya, conching, tempering, pencetakan, dan pengemasan (Tarigan et al., 2016; Azhar et al., 2018; Naeem et al., 2019). Akan tetapi, semakin banyak proses pengolahan dapat mengakibatkan menurunnya jumlah kandungan senyawa antioksidan pada produk coklat (Sudiby, 2012). Pengolahan biji kakao yang dapat mempengaruhi senyawa antioksidan yaitu fermentasi dan penyangraian.

II.2 Bahan Pembuatan Cokelat

II.2.1 Lemak Kakao

Lemak kakao adalah lemak yang diperoleh dari biji kakao (nib) yang difermentasi atau tidak difermentasi dengan cara mekanis dengan menggunakan alat press hidrolik atau expeller atau dengan cara kimiawi menggunakan pelarut organik. Lemak kakao dibuat dari biji kakao dengan beberapa tahap proses yaitu fermentasi, perendaman, pengeringan, penggosengan, penghalusan dan pengepresan. Lemak kakao digunakan dalam pembuatan

permen atau kembang gula karena dalam lemak coklat mengandung 1 molekul trigliserida terikat (Asmawit, 2012). Lemak kakao mengandung beberapa asam lemak diantaranya, asam palmitat 23,4%, asam stearat 35,4%, asam oleat 32,8%, dan asam linoleat 2,1%. Lemak kakao mempunyai sifat penting, yaitu volumenya berkurang pada saat pematangan yang memungkinkan pencetakan blok-blok coklat menjadi lebih mudah. Lemak kakao kaya akan asam lemak jenuh dan tak jenuh tunggal. Lemak kakao memiliki ciri khas berbentuk padat pada suhu ruang dan meleleh pada suhu tubuh (37°C). Lemak kakao bersifat keras dan mudah patah pada suhu ruang tetapi ketika di makan, lemak kakao di dalam mulut dengan tekstur *creamy* (Soekopitojo, 2011).

II.2.2 Pasta Kakao

Pasta kakao atau *cocoa liquor* merupakan produk turunan kakao yang menjadi salah satu bahan utama dalam pembuatan coklat batang. Pasta kakao dibuat dengan penghalusan biji kakao. Setelah biji kakao dipisahkan dari kulitnya, biji tersebut kemudian dihaluskan dengan mesin silinder hingga diperoleh pasta kasar. Setelah itu, pasta kasar dilumatkan kembali dengan *refiner* atau alat penghalus pasta hingga mencapai kehalusan tertentu (David dan Tommy, 2011). Pasta kakao memiliki aroma coklat, kacang, krim, pahit, manis, tanah, panggang, dan tengik. Akan tetapi setiap pasta kakao memiliki aroma yang berbeda berdasarkan asal bijinya (Kusumaningrum et al., 2014).

II.2.3 Gula

Gula merupakan karbohidrat sederhana yang secara umum bersumber dari nira tebu. Gula dihasilkan dari pengolahan nira melalui proses pemanasan (Kartika, 2017). Gula memiliki bentuk, aroma, dan fungsi yang berbeda yang bertujuan untuk memudahkan dalam pengolahan dan penggunaannya. Penambahan gula dapat

memberikan warna coklat menjadi lebih gelap karena adanya reaksi Maillard yang terjadi saat proses pemanasan pada pengolahan coklat (Hernandez et al., 2020).

II.2.4 Susu skim

Susu skim adalah salah satu produk susu cair yang sebagian besar lemaknya telah dihilangkan melalui proses pasteurisasi, sterilisasi ataupun secara UHT. Susu skim ada yang berupa bubuk dan adapula berupa susu cair. Susu skim juga merupakan sumber protein yang tinggi. Kandungan lemak susu bubuk skim tidak lebih dari 1,5% dan kandungan air tidak lebih dari 5% (Nabila, 2017). Oleh karena itu, susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori yang rendah. (Afrizal, 2019)

II.2.5 Lesitin

Lesitin merupakan emulsifier yang digunakan dalam pembuatan coklat yang berfungsi untuk mengurangi kekentalan coklat atau dapat membantu menjaga kestabilan emulsi minyak dan air. Lesitin dapat bersifat polar (bagian kolin) dan non polar (bagian asam lemak) sehingga sangat efektif sebagai emulsifier. Akan tetapi, penggunaan lesitin harus disesuaikan dengan jumlah optimum bagi tiap massa coklat, tergantung pada komposisi, ukuran partikel dan distribusinya (Priantary, 2011).

II.2.6 Vanili

Vanili merupakan salah satu jenis perisa (*flavoring agent*) yang digunakan pada pembuatan kue atau olahan pangan lainnya. Vanili berasal dari salah satu tanaman rempah yang memiliki kandungan flavor yang dihasilkan dari transformasi enzimatik yang terjadi selama proses pengeringan. Flavor vanili berasal dari senyawa fenolik vanili (kandungan ±98% dari total komponen flavor vanili) (Jamil, 2015).

II.4 Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang mengandung

sumber protein nabati. Kacang hijau mengandung vitamin (A,B1, C, dan E), serta beberapa zat lain yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, seperti amilum, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium dan niasin. Kandungan gizi pada kacang hijau per 100 gram yaitu protein 21,04 gram, lemak 1,64 gram, karbohidrat 63,55 gram, air 11,42 gram, abu 2,36 gram dan serat 2,46% (Aminah dan Hersoelystiorini, 2012). Lemak kacang hijau lebih rendah dibandingkan dengan lemak kacang kedelai. Oleh karena itu, kacang hijau baik untuk orang yang ingin menghindari konsumsi lemak tinggi. Kacang hijau mengandung asam lemak tak jenuh berkisar 73% dan asam lemak jenuh berkisar 72%. Kacang hijau mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kacang-kacangan yang lain, yaitu kandungan tripsin inhibitorynya sangat rendah, daya cernanya tinggi. Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang kaya akan kandungan protein isoflavin yang memiliki antioksidan tinggi. (Rahardjo dan Hermani, 2006). Kacang hijau juga mengandung *flavonoid* yang aktif sebagai antioksidan. Kandungan total flavonoid kacang hijau lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai (Lee *et al*, 2011). Beberapa senyawa flavonoid yang dilaporkan terkandung dalam biji kacang hijau antara lain daidzin, daizein, genistin, genistein, formononetin, isoformononetin, kaempferol, kaempferitrin, naringin, naringenin, biochanin A, viteksin, dan isoviteksin (Tang *et al*, 2014) Adapun komposisi asam amino esensial pada kacang hijau yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 01. Komposisi Asam Amino Esensial Kacang Hijau

Asam Amino	Jumlah (mg/g)
Triptofan	10,88
Threonin	32,72
Isoleusin	42,18
Leusin	77,28
Lisin	69,62
Metionin dan Sistin	20,75
Fenilalanin dan Tirosin	90,25
Valin	51,76

Sumber : USDA (2008)

II.5 Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Tepung kacang kacang hijau adalah tepung yang lolos ayakan 80 mesh atau 60 mesh, dan berbau harum (Fadila, 2019). Penepungan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada suatu bahan pangan. Kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Semakin rendah kadar air maka akan memperpanjang masa simpan produk pangan tersebut sedangkan semakin tinggi kadar air pangan umumnya semakin mudah rusak, baik karena kerusakan mikrobiologis maupun reaksi kimia (Hasanah,2010).

II.6 Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) merupakan pemanis alami yang tidak mengandung kalori. Daun stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) memiliki tingkat kemanisan 300 kali lebih manis dibandingkan gula (Soraya, 2010). Rasa manis yang dihasilkan dari daun stevia disebabkan karena adanya kandungan Glikoside dalam daun tersebut. Glikoside ini merupakan suatu senyawa yang terdiri dari gula dan bukan gula (aglukon). Bila gulanya itu glukose maka glikoside tersebut disebut Glukoside. Biasanya selain glukose ada Fruktose, ribose dan manose. Daun stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) dapat digunakan oleh pasien diabetes dan dapat mempertahankan kesehatan gigi dengan mengurangi asupan gula.

III. METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2021 – Oktober 2021, bertempat di CV. Putra Mataram (MACOA) Wonomulyo - Polewali Mandar, Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

III.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, wadah, *disc mill*, mesin sangrai kakao (*roaster*), mesin pemecah kulit dan pemecah biji kakao (*desheller*), mesin penggiling kasar cokelat, mesin penggilingan halus, mesin pres lemak cokelat, mesin tempering, mesin pencampur, mesin penghalus cokelat, mesin penepungan, oven, cetakan, *refrigerator*, baskom, timbangan analitik dan sendok. Sedangkan alat untuk analisis yaitu tanur, gegep, sendok tanduk, desikator, peralatan gelas, dan spektrofotometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu potasium bikarbonat (KHCO_3), natrium bikarbonat (NaHCO_3) pasta kakao, lemak kakao, gula, stevia, lesitin, vanili, susu skim bubuk, kacang hijau, dan bahan penunjang lainnya. Sedangkan bahan kimia untuk H_2SO_4 , larutan DPPH, methanol PA, aquadest, AlCl_3 10%, natrium asetat, kloroform, kuersein dan bahan penunjang lainnya.

III.3 Desain Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu sebagai berikut;

1) Tahap I

Kegiatan tahap I dilakukan dengan secara sensori meliputi warna, aroma, rasa manis, rasa pahit dan *aftertaste* menggunakan pengujian organoleptik metode hedonik untuk memperoleh formulasi yang terbaik. Formulasi pembuatan cokelat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 02. Formulasi Pembuatan Cokelat Batang

Formulasi	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Lemak Kakao	19	19	19	19
Pasta Kakao	30	30	30	30
Gula	30	21	18	15
Gula <i>Stevia</i>	-	0,105	0,09	0,075
Tepung Kacang Hijau	-	8,895	11,91	14,925
Susu Skim	20	20	20	20
Lesitin	0,5	0,5	0,5	0,5
Vanili	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100

Persentase formulasi yang digunakan yaitu gula sukrosa, gula stevia, dan tepung kacang hijau sekitar 30% dan penambahan lemak kakao, pasta kakao, susu skim, lesitin, dan vanili sekitar 70% dari total 100% formulasi dengan perbandingan formulasi bahan tersebut yaitu :

F0 = Gula 100% : Gula Stevia 0% : Tepung Kacang Hijau 0%

F1 = Gula 70% : Gula Stevia 0,35% : Tepung Kacang Hijau 29,65%

F2 = Gula 60% : Gula Stevia 0,30% : Tepung Kacang Hijau 39,70%

F3 = Gula 50% : Gula Stevia 0,25% : Tepung Kacang Hijau 49,75%

2) Tahap II

Tahap kedua dilakukan setelah didapatkan konsentrasi terbaik dari tahap I. Konsentrasi terbaik akan dianalisis sifat fisik meliputi *fat blooming*. Sedangkan sifat kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar *flavonoid*, pengujian aktivitas antioksidan, dan kalori pada cokelat tersebut.

III.4 Prosedur Penelitian

III.4.1 Pembuatan Cokelat (Ruru, 2017; Indarty *et al.*, 2013; Wahidin *et al.*, 2017)

Pembuatan cokelat digunakan pasta kakao, lemak kakao, gula halus, susu skim bubuk, tepung kacang hijau, gula stevia, dan vanili dicampur dan

diaduk kecuali lesitin nabati dengan peralatan mixer selama 15 menit, kemudian diconching selama 4 jam. Setelah conching dimasukkan lesitin dan diconching kembali selama 2 jam. Setelah conching, adonan dilakukan proses tempering akhir. Proses tempering dilakukan pada suhu 30°C. Setelah itu, dicetak dan disimpan kedalam *refrigerator* dengan suhu 8°C. Kemudian, dikemas menggunakan *aluminium foil*.

III.4.2 Analisis Fisik

1. Fat Blooming (Lonchamp, 2004)

Uji fat blooming dilakukan pada suhu ruang selama 21 hari kemudian dilakukan pengamatan setiap hari selama 3 minggu untuk melihat perubahan cokelat batang ada atau tidak adanya fat blooming. Fat blooming ditandai dengan adanya bintik berwarna putih pada permukaan cokelat batang.

III.4.5 Analisis Sensori

Uji sensori yang digunakan adalah uji skala hedonik yang dilakukan pada produk cokelat. Uji sensori dilakukan dengan menggunakan 20 orang panelis semi terlatih. Parameter yang di uji untuk produk cokelat yaitu warna, aroma, rasa manis, rasa pahit dan *aftertaste*. Skala hedonik yang digunakan adalah skala numeric antara 1-5 (1 = sangat tidak suka – 5 = sangat suka) (Soekarto, 1985).

III.4.6 Analisis Kimia

1. Kadar air (AOAC,2005)

Kadar air ditentukan dengan metode cawan kering. Cawan kosong dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang (A). Timbang sampel sebanyak 5 gram dalam cawan yang telah dikeringkan (B), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat konstan lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit selanjutnya ditimbang kembali (C). Kadar

air dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%KA = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan + sampel awal (gram)

C = Berat cawan + sampel kering (gram)

2. Kadar abu (AOAC,2005)

Kadar abu ditentukan dengan metode oven. Cawan pengabuan dikeringkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator 15 menit lalu ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (B). Kemudian cawan pengabuan dimasukkan kedalam tanur dengan suhu yang digunakan 550-600°C pengabuan sempurna. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot konstan. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%Abu = \frac{\text{Berat abu (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

3. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Sampel dihaluskan menggunakan grinder lalu ditimbang 0,5 gram ke dalam tabung kjedhal. Kemudian ditambahkan sejumlah katalis (*Selenium mix*). Ditambahkan 6 ml H₂SO₄ hingga bewarna kuning bersih. Setelah selesai didestruksi, didinginkan hingga sampel benar-benar dingin. Sampel dianalisa dengan menggunakan alat Foss (KJELTEC). Catat hasil analisis yang diperoleh.

4. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, lalu dimasukkan ke tabung reaksi yang berskala 10 ml dan ditambahkan kloroform hingga mendekati skala. Setelah itu ditutup rapat dan dikocok lalu dibiarkan selama semalam. Kemudian dihomogen kembali dan disaring dengan kertas saring ke dalam tabung reaksi. Sampel dipipet sebanyak 5 ml ke dalam

cawan yang telah diketahui beratnya (a gram) lalu diovenkan pada suhu 100°C selama 8 jam. Setelah itu dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (b gram). Kadar lemak dapat dihiung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{(b - a)}{\text{berat sampel}} \times 100$$

5. Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode *by difference* yaitu pengurangan 100 % dengan jumlah dari hasil empat komponenyaitu kadar air, abu, protein, dan lemak. Rumus perhitungan karbohidrat adalah sebagai berikut:

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ lemak} + \% \text{ protein} + \% \text{ abu})$$

6. Uji Kalori (Sukasih dan Setyadjit, 2012)

Uji kalori dilakukan dengan perhitungan empiris, di mana protein memiliki nilai kalori sebesar 4,1 kkal/g, lemak 9,3 kkal/g dan karbohidrat 4,1 kkal/g. Total kalori dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total Kalori} = (4,1 \times \text{protein}) + (9,3 \times \text{lemak}) + (4,1 \times \text{karbohidrat})$$

7. Pengujian Aktivitas Antioksidasi (Hajrul, 2016)

Sampel dibuat dengan melarutkan 0,01 gram bahan ke dalam 10 ml metanol PA. Sampel lalu diencerkan menjadi beberapa konsentrasi. Masing-masing sampel diambil sebanyak 4,5 ml untuk di tambahkan dengan 0,5 ml larutan DPPH 1 mM. Larutan DPPH 1 mM dibuat dengan melarutkan 0,019 gram DPPH ke dalam 5 ml metanol PA. Sampel yang telah ditambahkan kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Nilai dari absorbansi akan di masukkan kedalam rumus untuk di plot masing-masing pada sumbu x dan y untuk mendapatkan nilai dari persamaan regresi

linear. Persamaan regresi linear yang diperoleh akan digunakan untuk mencari nilai dari IC50 (*Inhibitory Concentration* 50%).

Rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = 4,5 ml metanol PA + 0,5 ml DPPH

B = 4,5 ml masing-masing konsentrasi sampel + 0,5 ml DPPH

8. Kadar Flavonoid (Chang, 2002)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan tambahkan aquadest sebanyak 10 ml lalu dibiarkan bermalam. Kemudian pipet larutan kurang lebih 2 ml dan direaksikan dengan 0,1 ml AlCl₃ 10% dan 0,1 ml natrium asetat 1 M. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit lalu diukur absorbannya dengan panjang gelombang 430 nm. Terakhir dibuat kurva standar menggunakan kuersetin.

III.4.7 Pengolahan Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. *Software* yang digunakan untuk pengolahan data adalah *Microsoft Excel* 2013. Sedangkan untuk parameter sifat kimia diolah menggunakan uji *T-Test* dengan tiga kali ulangan. *Software* yang digunakan untuk pengolahan data adalah *Microsoft Excel* dan SPSS 16.0.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

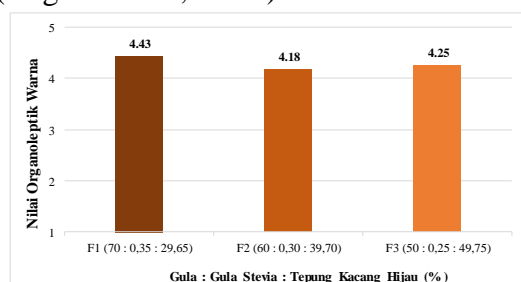
IV.1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang menggunakan indera manusia sebagai instrumennya. Uji organoleptik perlu dilakukan agar dapat mengetahui selera konsumen terhadap produk dan untuk mengevaluasi penggunaan bahan atau formulasi. Metode pengujian organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah metode hedonik. Metode hedonik merupakan suatu pengujian untuk mengukur tingkat

kesukaan yang ditentukan berdasarkan skala hedonik (Gusman, 2013). Tingkat-tingkat kesukaan ini sebagai skala hedonik yang ditransformasikan menjadi skala numerik. Aplikasi dalam bidang pangan untuk uji hedonik ini digunakan dalam hal pemasaran, yaitu untuk memperoleh pendapat konsumen terhadap produk baru agar dapat diketahui perlu tidaknya perbaikan lebih lanjut terhadap produk tersebut sebelum dipasarkan, serta untuk mengetahui produk yang paling disukai oleh konsumen (Tarwendah, 2017). Panelis yang dipilih adalah panelis semi terlatih yang melibatkan 20 orang panelis yang merupakan mahasiswa dari Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin angkatan 2017. Panelis memberikan nilai dalam bentuk angka sesuai tingkat kesukaan. Skala hedonik yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 skala yaitu Sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak suka (3), Suka (4), Sangat suka (5). Panelis memberikan penilaian khusus terhadap warna, aroma, rasa manis, rasa pahit dan *aftertaste*.

IV.1.1 Warna

Warna memegang peranan penting pada kesukaan panelis terhadap suatu produk. Warna secara langsung akan mempengaruhi persepsi panelis karena dapat dilihat secara visual. Mutu dari suatu bahan pangan atau produk dapat dilihat dari warna yang dimilikinya. Panelis akan memberikan kesan atau nilai pada suatu produk tergantung dari warna produk yang dilihat, baik warnanya menyimpang ataupun tidak menyimpang (Negara et al., 2016).

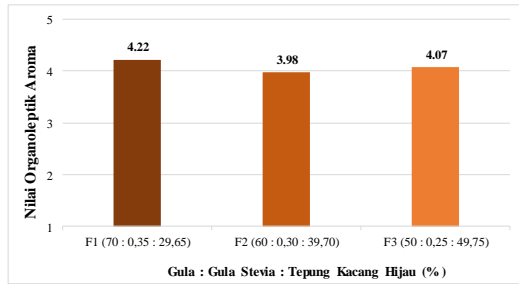


Gambar 01. Hasil Organoleptik Warna Pada Produk Cokelat

Hasil uji organoleptik parameter warna pada produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan gula stevia pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%), F2 (60% : 0,30% : 39,70%), dan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) berturut-turut yaitu 4,43 (suka), 4,18 (suka), dan 4,25 (suka). Hasil yang didapatkan setelah pengujian organoleptik yaitu nilai tertinggi yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yang memiliki nilai 4,43 (suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan F2 (60% : 0,30% : 39,70%) yang memiliki nilai sebesar 4,18 (suka). Adanya penambahan tepung kacang hijau menghasilkan warna yang dihasilkan pada cokelat yaitu cokelat muda. Semakin banyak penggunaan tepung kacang hijau maka warna yang dihasilkan cenderung agak cokelat kekuningan. Hal ini disebabkan tepung kacang hijau dapat menyebabkan warna cokelat menjadi tidak disukai oleh panelis. Kacang hijau mengandung pati yang terdiri dari amilosa sebesar 28,8% sehingga semakin tinggi kandungan amilosanya maka warna produk akan kurang menarik dan kurang mengkilap karena amilosa berkorelasi negatif dengan warna dan kilap (Nisa dkk., 2016).

IV.1.2 Aroma

Aroma adalah rasa bau yang bersifat subjektif, karena setiap orang mempunyai sensitifitas dan kesukaan yang berbeda. Aroma merupakan salah satu faktor penting pada penentuan daya terima panelis. Suatu produk yang memiliki warna atau ciri visual yang baik namun aromanya sudah tidak khas dan menarik akan mempengaruhi ketertarikan panelis (Wahyuni *et. al.*, 2016). Menurut Lestari *et al.* (2015) pengujian dalam industri pangan terhadap aroma dianggap sangat penting karena dengan cepat dapat menghasilkan penilaian terhadap produk.

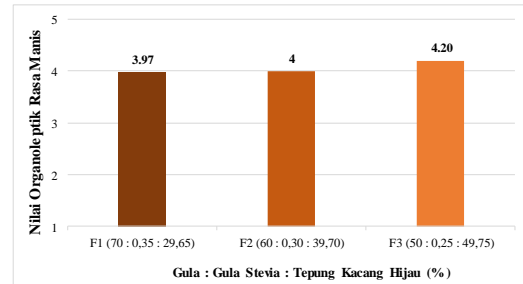


Gambar 02. Hasil Organoleptik Aroma Pada Produk Cokelat

Hasil uji organoleptik parameter aroma pada produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan gula stevia pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%), F2 (60% : 0,30% : 39,70%), dan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) berturut-turut yaitu 4,22 (suka), 3,98 (agak suka), dan 4,07 (suka). Hasil yang didapatkan setelah pengujian organoleptik yaitu nilai tertinggi yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yang memiliki nilai 4,22 (suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan F2 (60% : 0,30% : 39,70%) yang memiliki nilai sebesar 3,98 (agak suka). Aroma merupakan bau yang lumayan sukar untuk diukur sehingga dapat menimbulkan penilaian yang berbeda-beda. Tepung kacang hijau memiliki aroma yang khas yang dihasilkan karena adanya kandungan asam laurat pada kacang hijau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusmarini dkk., (2018) bahwa tepung kacang hijau mengandung asam laurat berupa asam karboksilat yang dapat dikonversikan menjadi ester berupa etil laurat yang menyebabkan kacang hijau memiliki aroma khas.

IV.1.3 Rasa Manis

Rasa manis merupakan rasa yang diperoleh dari gula. Gula merupakan karbohidrat golongan sederhana yang biasa digunakan sebagai pemanis. Tingkat kemanisan produk dapat meningkatkan penilaian panelis pada titik tertentu. Akan tetapi, rasa manis yang berlebih justru akan menurunkan tingkat penerimaan panelis (Butar, 2011).



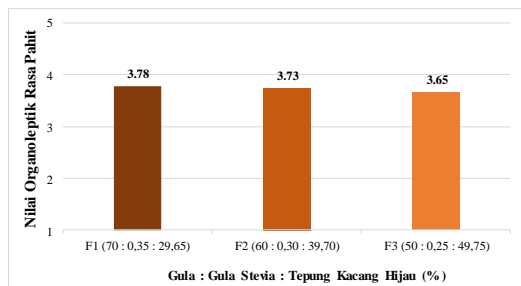
Gambar 03. Hasil Organoleptik Rasa Manis Pada Produk Cokelat

Hasil uji organoleptik parameter rasa manis pada produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan gula stevia pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%), F2 (60% : 0,30% : 39,70%), dan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) berturut-turut yaitu 3,97 (agak suka), 4,00 (suka), dan 4,20 (suka). Hasil yang didapatkan setelah pengujian organoleptik yaitu nilai tertinggi yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) yang memiliki nilai 4,20 (suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yang memiliki nilai sebesar 3,97 (agak suka). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi gula *stevia* yang ditambahkan, cokelat semakin kurang disukai oleh panelis. Menurut Mayanningtyas (2016) komponen utama *stevia* adalah *steviosida* yang memiliki 200-300 kali kemanisan gula sukrosa. Akan tetapi, semakin bertambahnya konsentrasi *stevia* yang digunakan maka akan terasa manis berlebih dan akan memberikan rasa pahit setelah mengkonsumsinya (Adhitama, 2020). Rasa pahit tersebut karena adanya kandungan minyak, tannin dan flavonoid pada *stevia* (Supratyami *et al.*, 2019).

IV.1.4 Rasa Pahit

Rasa pahit dibentuk oleh dua substansi organik yaitu nitrogen dan alkaloid (Yunus, 2020). Reseptor pengecap rasa pahit merupakan reseptor metabotropik. Rasa pahit timbul akibat adanya ikatan antara bahan kimia sebagai perangsang rasa pengecap pahit dengan reseptor *gustductin*. *Gustductin*

mengaktivasi enzim sehingga menyebabkan tertutupnya saluran K^+ dan Ca^{2+} dikeluarkan dari retikulum endoplasma sehingga menimbulkan depolarisasi. Peningkatan konsentrasi Ca^{2+} di dalam sel reseptor *gustuctin* menyebabkan peningkatan rasa pahit yang akan diteruskan ke sistem saraf pusat (Vanda, 2019).



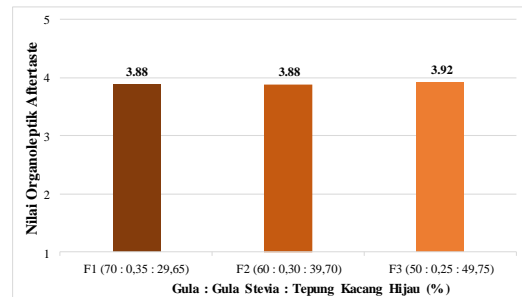
Gambar 04. Hasil Organoleptik Rasa Pahit Pada Produk Cokelat

Hasil uji organoleptik parameter rasa pahit pada produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan gula stevia pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%), F2 (60% : 0,30% : 39,70%), dan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) berturut-turut yaitu 3,78 (agak suka), 3,73 (agak suka), dan 3,65 (agak suka). Hasil yang didapatkan setelah pengujian organoleptik yaitu nilai tertinggi yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yang memiliki nilai 3,78 (agak suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) yang memiliki nilai sebesar 3,65 (agak suka). Hal ini dikarenakan cita rasa produk cokelat memiliki rasa pahit karena adanya tepung kacang hijau. Semakin banyak konsentrasi tepung kacang hijau digunakan maka semakin kurang disukai panelis. Tepung kacang hijau memiliki rasa agak pahit karena mengandung senyawa tanin dan fenolik yang mudah teroksidasi sehingga menimbulkan rasa agak pahit (Radiati, 2015).

IV.1.5 *Aftertaste*

Aftertaste merupakan kualitas rasa positif yang tertinggal (rasa dan aroma)

dari belakang rongga mulut dan tetap tinggal setelah cokelat dikeluarkan dari mulut atau ditelan (Hetzl, 2011). Tolak ukur *aftertaste* yang baik adalah bersih seperti minum air putih. Jika *aftertaste* langsung hilang dan tidak enak maka diberikan nilai rendah (Saleh, 2020)



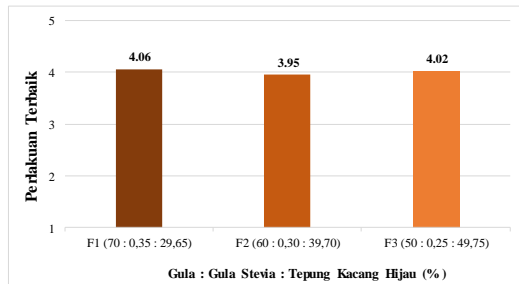
Gambar 05. Hasil Organoleptik *Aftertaste* Pada Produk Cokelat

Hasil uji organoleptik parameter aroma pada produk cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan gula stevia pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%), F2 (60% : 0,30% : 39,70%), dan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) berturut-turut yaitu 3,88 (agak suka), 3,88 (agak suka), dan 3,92 (agak suka). Hasil yang didapatkan setelah pengujian organoleptik yaitu nilai tertinggi yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan F3 (50% : 0,25% : 49,75%) yang memiliki nilai 3,92 (agak suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) dan F2 (60% : 0,30% : 39,70%) yang memiliki nilai sebesar 3,88 (agak suka). Hal ini diduga karena adanya peningkatan konsentrasi *stevia* maka menimbulkan *after taste*. Kelemahan dari *stevia* yaitu rasa pahit yang terasa setelah mengonsumsi *stevia* apabila menggunakan konsentrasi yang terlalu banyak (Adhitama, 2020).

IV.1.6 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai parameter organoleptik yang dihasilkan dari penilaian panelis yang akan dilanjutkan dengan membandingkan nilai dari setiap perlakuan. Pengujian organoleptik yang dilakukan terhadap 20 panelis dengan menggunakan metode hedonik. Hasil

perlakuan terbaik dari hasil organoleptik coklat dengan penambahan tepung kacang hijau dan stevia dapat dilihat pada gambar di bawah ini.





Gambar 06. Hasil Organoleptik Perlakuan Terbaik Pada Produk Cokelat

Hasil pengujian organoleptik diperoleh 1 perlakuan terbaik ialah perlakuan konsentrasi F1 (70% : 0,35% : 29,65%) dengan nilai 4,06. Nilai diperoleh dari akumulasi rata-rata semua parameter yaitu warna, aroma, rasa manis, rasa pahit dan *aftertaste*.

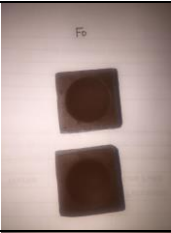

IV.2 Uji Fisik

IV.2.1 Fat Blooming

Fat blooming merupakan kejadian umum pada produk coklat. *Fat blooming* terjadi karena adanya lemak yang belum stabil sehingga naik ke permukaan coklat sehingga menghasilkan bintik-bintik putih pada permukaan coklat. Adapun hasil pengamatan fisik *fat blooming* produk coklat tepung kacang hijau dan gula *stevia* dapat dilihat pada tabel berikut :

No.	Perlakuan	Gambar
1.	F0 (100% : 0% : 0%)	
2.	F1 (70% : 0,35% : 29,65%)	

Tabel 03. Hasil Pengamatan Pertama *Fat Blooming* Pada Produk Cokelat

No.	Perlakuan	Gambar
1.	F0 (100% : 0% : 0%)	
2.	F1 (70% : 0,35% : 29,65%)	

Tabel 04. Hasil Pengamatan Hasil Pengamatan Pertama *Fat Blooming* Pada Produk Cokelat Selama 21 Hari

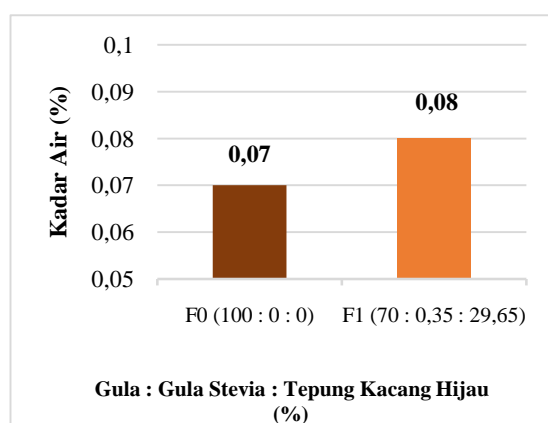
Hasil pengamatan permen coklat selama 21 hari yaitu coklat yang dihasilkan tidak terjadi *fat blooming* atau terbentuknya bintik-bintik putih pada permukaan coklat. Hal ini dikarenakan proses tempering yang sudah benar. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *fat blooming* yaitu proses tempering yang kurang baik, metode pendinginan yang salah, kondisi penyimpanan dengan suhu yang tinggi dan adanya penambahan pada coklat

yang tidak cocok dengan lemak coklat (Minifie, 1999).

IV.3 Uji Kimia

IV.3.1 Kadar Air

Kadar Kadar air merupakan salah satu hal yang cukup penting dalam penentuan mutu organoleptik maupun daya simpan pada coklat. Penentuan kadar air pada produk coklat yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap organoleptik. Kadar air yang cukup tinggi pada suatu bahan pangan dapat memberikan peluang bagi mikroorganisme untuk melakukan pertumbuhan. Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan pangan yang dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air sangat menentukan kualitas dari bahan pangan tersebut. Peranan kadar air dalam bahan pangan sangat penting karena air dapat mempengaruhi bentuk, tekstur, warna dan cita rasanya. Kadar air suatu bahan erat kaitannya dengan daya simpan dari bahan tersebut, sebab air secara langsung akan mempengaruhi sifat-sifat fisik, perubahan kimia, enzimatis dan mikrobiologis bahan pangan (Kusumaningrum et al., 2013). Hasil analisa kadar air pada produk coklat disajikan pada Gambar 07.



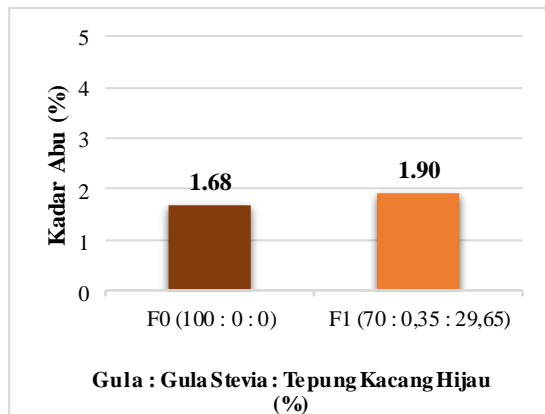
Hasil analisa kadar air pada coklat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar air pada produk coklat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 0,07%, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 0,08%. Hasil analisis uji independent T-Test

menunjukkan bahwa kadar air pada coklat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini mendekati standar kadar air yang telah ditetapkan oleh SNI 3749-2009, yaitu maksimum 2%. Dengan demikian, kadar air yang dihasilkan oleh coklat dengan penambahan tepung kacang hijau dan stevia ini masih memenuhi standar. Semakin tinggi kadar air pada suatu produk, maka akan semakin memudahkan mikroorganisme untuk berkembang biak yang mengakibatkan produk cepat rusak sehingga menurunkan mutu dari produk tersebut. Kadar air coklat F1 (70% : 0,35% : 29,65%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan coklat F0 (100% : 0% : 0%). Hal ini dikarenakan penambahan tepung kacang hijau pada coklat. Kacang hijau mengandung protein sebesar 24%. Kadar air berkaitan dengan kandungan protein pada bahan yang digunakan, dimana air akan diikat oleh protein melalui ikatan hidrogen, karena melemahnya ikatan hidrogen ini maka air dapat masuk diantara molekul protein dan pati (Soeparno, 2005) dalam (Jumanah et al., 2017).

IV.3.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Kadar abu dapat menunjukkan total mineral pada suatu bahan pangan. Menurut Hartatik dan Damat (2017) kadar abu sebagai komponen yang tidak mudah menguap, unsur mineral sebagai sisa yang tertinggal setelah bahan dibakardan pemijaran senyawa organik. Kandungan pada bahan pangan terdiri dari 96% bahan organik dan air, selebihnya merupakan unsur-unsur mineral. Kadar abu yang terukur merupakan bahan-bahan anorganik yang tidak terbakar dalam proses pengabuan. Tinggi maupun rendahnya kadar abu dari produk pangan disebabkan oleh bahan baku yang

digunakan. Hasil analisa kadar abu pada produk cokelat disajikan pada Gambar 08.

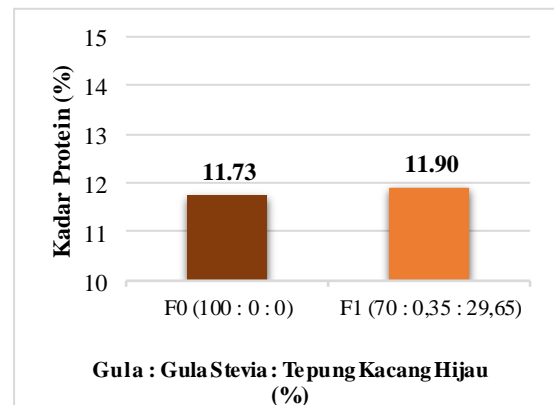


Hasil analisa kadar abu pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar abu pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 1,68%, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 1,90%. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa kadar abu pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai kadar abu yang dihasilkan dari penelitian ini mendekati standar kadar abu yang telah ditetapkan oleh SNI 3749-2009, yaitu maksimum 14%. Dengan demikian, kadar abu yang dihasilkan oleh cokelat dengan penambahan tepung kacang hijau dan stevia ini masih memenuhi standar. Kadar abu cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat F0 (100% : 0% : 0%). Hal ini dikarenakan kadar abu pada bahan pangan dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat di dalamnya. Kacang hijau memiliki kadar mineral yang cukup tinggi karena kandungan kalsiumnya berkisar 320 mg dan fosfor 125 mg dalam 100 gram. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jumanah et al. (2017) bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka kadar abu yang dihasilkan semakin meningkat karena tepung kacang hijau memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan Diniyati (2012) bahwa kacang hijau mengandung kalsium

320 mg dan fosfor 125 mg dalam 100 gram.

IV.3.3 Kadar Protein

Protein mengandung senyawa C,H,O dan N. Nitrogen pada protein tidak dimiliki oleh karbohidrat dan lemak. Protein merupakan termasuk komponen makro molekul yang dibutuhkan tubuh. Protein cukup penting bagi tubuh, karena memiliki fungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh. Selain itu, protein juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein tersusun dari berbagai asam amino dandihubungkan oleh ikatan peptida. Molekul protein mengandung unsur karbon 50-55%, hidrogen 6-7%, oksigen 20-23%, nitrogen 12-19% dan sulfur 0,2-0,3% (Estiasih, 2016). Hasil analisa kadar protein pada produk cokelat disajikan pada Gambar 09.

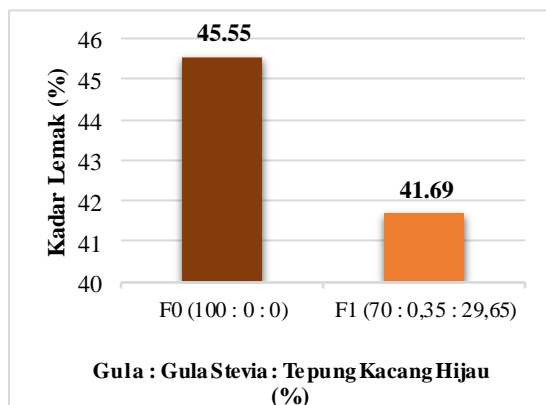


Hasil analisa kadar protein pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar protein pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 11,73%, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 11,90%. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa kadar abu pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil yang diperoleh dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat pada bahan baku utama. Semakin banyak proporsi penambahan tepung kacang hijau maka semakin tinggi pula kadar protein produk cokelat yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Utafiyani *et al.*, (2018) bahwa kacang hijau termasuk sumber protein nabati, karena mengandung protein tinggi yaitu sebesar 24%.

IV.3.4 Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H dan O. Lemak merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang berfungsi sebagai penghasil energi selain karbohidrat dan protein. Lemak diperlukan oleh tubuh karena merupakan sumber utama terbentuknya energi serta sebagai penyusun membran sel. Selain itu lemak berperan dalam menentukan mutu suatu produk, dimana lemak yang berlebihan dapat menurunkan nilai gizi serta dapat menyebabkan penyimpangan rasa dan aroma pada produk pangan (Ardiansyah *et al.*, 2014). Hasil analisa kadar lemak pada produk cokelat disajikan pada Gambar 10.

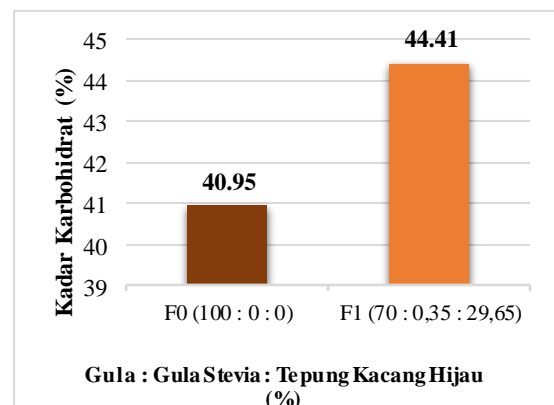


Hasil analisa kadar lemak pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar lemak pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 45,55%, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 41,69%. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa kadar abu pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 berbeda nyata ($P < 0,05$). Nilai kadar lemak yang dihasilkan dari penelitian ini mendekati standar kadar lemak yang telah ditetapkan oleh SNI 7934-2014, yaitu minimum 31%. Dengan demikian, kadar lemak yang dihasilkan oleh cokelat

dengan penambahan tepung kacang hijau dan stevia ini masih memenuhi standar. Hal ini dikarenakan penambahan tepung kacang hijau pada F1 (70% : 0,35% : 29,65%), sehingga kadar lemak yang dihasilkan menurun. Semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka kandungan patinya semakin banyak dan lemaknya semakin menurun (Fitasari, 2009). Menurut Dahiya *et al.*, (2015) Kandungan pati tepung kacang hijau rata-rata 47%.

IV.3.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa makromolekul yang terdapat pada suatu bahan pangan yang terdiri dari unsur C, H, dan O. Karbohidrat adalah sumber energi utama yang dibutuhkan tubuh, dimana sekitar 80% kalori yang diperoleh tubuh berasal dari karbohidrat. Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga berfungsi membantu melancarkan sistem kerja pencernaan, mengoptimalkan penyerapan protein dan mengatur metabolisme lemak (Nurul *et al.*, 2019). Komponen karbohidrat yang banyak terdapat pada produk pangan adalah pati, gula, pektin, selulosa (Hartatik dan Damat, 2017). Hasil analisa kadar karbohidrat pada produk cokelat disajikan pada Gambar 11.

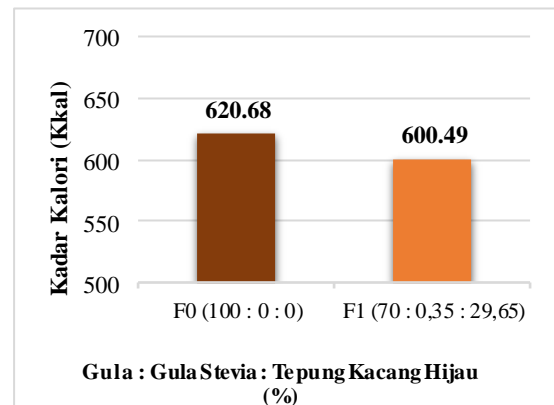


Hasil analisa kadar karbohidrat pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 40,95%, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 44,41%. Hasil analisis uji

independent T-Test menunjukkan bahwa karbohidrat pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) berbeda nyata ($P < 0,05$). Kadar karbohidrat cokelat F1 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat F0 (100% : 0% : 0%). Hal ini dikarenakan cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%) menggunakan penambahan tepung kacang hijau. Tepung kacang hijau mengandung karbohidrat sebesar 63,55 gram/100 gram (Aminah dan Hersoelystiorini, 2012). Selain itu, kadar karbohidrat pada cokelat dihitung secara *by difference* dan dipengaruhi oleh kandungan zat gizi lain yaitu kandungan protein, lemak, air, dan abu. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan gizi lain maka semakin rendah kandungan karbohidrat pada bahan pangan. Sebaliknya, semakin rendah kandungan gizi lain maka karbohidrat pada bahan pangan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fatkurahman, *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat di pengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu kandungan protein, lemak, air, dan abu.

IV.3.6 Kadar Kalori

Kalori adalah satuan unit yang digunakan untuk mengukur nilai energi yang diperoleh tubuh ketika mengkonsumsi makanan dan minuman. Kandungan kalori pada bahan pangan dapat ditentukan oleh karbohidrat, protein dan lemak. (Sihwi dkk, 2014). Hasil analisa perhitungan kalori pada berbagai perlakuan terhadap produk cokelat disajikan pada Gambar 12.



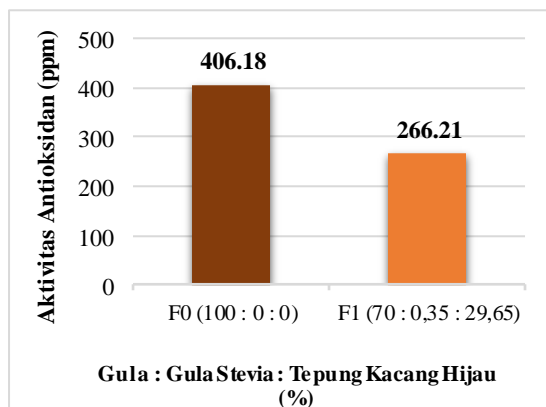
Hasil analisa kadar kalori pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar kalori pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 620,68 kkal, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 600,49 kkal. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa kadar kalori pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) berbeda nyata ($P < 0,05$). Kadar kalori cokelat F0 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%). Hal ini dikarenakan adanya pengganti gula sukrosa dengan gula *stevia* pada cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%). *Stevia* merupakan pemanis alami yang tidak mengandung kalori. Selain itu, nilai kalori dipengaruhi oleh besarnya kadar lemak, protein, dan karbohidrat pada bahan pangan. Hal ini disebabkan karena kadar lemak perlakuan F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai kadar lemak yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Loebis, (2017) bahwa nilai kalori yang didasarkan pada perhitungan kasar dipengaruhi oleh kadar lemak, protein, serta karbohidrat.

IV.3.7 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas, senyawa ini terbentuk di dalam tubuh dan dipicu oleh bermacam-macam faktor (Winarsi, 2007). Pengujian aktivitas antioksidan

menggunakan metode DPPH. Prinsip uji ini yaitu adanya donasi atom hidrogen dari substansi yang diujikan kepada radikal bebas DPPH menjadi senyawa non radikal *difenilpikrilhidrazin* yang akan menunjukkan perubahan warna ungu memudar dan digantikan warna kuning yang berasal dari gugus pikril (Prayoga, 2013).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada produk cokelat disajikan pada Gambar 13.

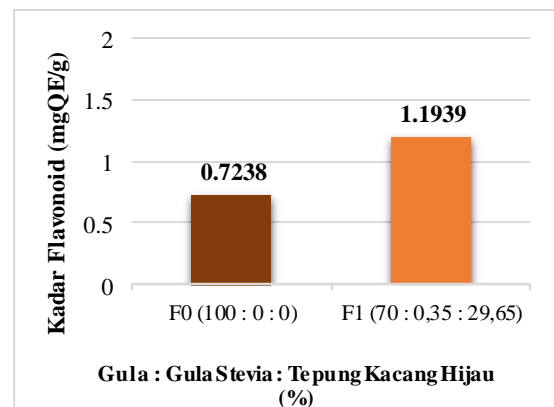


Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 406,18 ppm, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 266,21 ppm. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) berbeda nyata ($P < 0,05$). Menurut Dhurhania dan Novianto (2018) aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, apabila memiliki nilai diantara 50-100 ppm termasuk dalam kategori kuat, apabila berada diantara 101-250 ppm termasuk dalam kategori sedang, apabila berkisar 250-500 ppm termasuk dalam kategori lemah dan apabila lebih dari 500 ppm maka dinyatakan sangat lemah (tidak aktif). Hal ini menunjukkan bahwa cokelat dengan perlakuan F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) termasuk dalam kategori lemah. Akan tetapi, dengan adanya penambahan kacang hijau dan *stevia* dapat

menurunkan aktivitas antioksidan. Kacang hijau juga mengandung *flavonoid* yang aktif sebagai antioksidan. Kandungan total flavonoid kacang hijau lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai (Lee *et al*, 2011).

IV.3.8 Kadar *Flavonoid*

Flavonoid adalah senyawa polifenol dengan 15 atom C yang tersusun sebagai 2 cincin benzena yang dihubungkan oleh 3 atom C alifatik membentuk kerangka dasar $C_6C_3C_6$. Hasil pengujian kadar *flavonoid* pada produk cokelat disajikan pada Gambar 14.



Hasil pengujian kadar *flavonoid* pada cokelat yang dihasilkan menunjukkan bahwa pada produk cokelat F0 (100% : 0% : 0%) memiliki nilai rata-rata sebesar 0,7238 mgQE/g, sedangkan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) yaitu 1,1939 mgQE/g. Hasil analisis uji independent T-Test menunjukkan bahwa kadar *flavonoid* pada cokelat F0 (100% : 0% : 0%) dan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) berbeda nyata ($P < 0,05$). Nilai kadar *flavonoid* cokelat F1 (70% : 0,35% : 29,65%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat F0 (100% : 0% : 0%). Hal ini dikarenakan adanya penambahan tepung kacang hijau mengakibatkan semakin banyak pula kadar flavonoid yang terkandung pada cokelat. Menurut Marsono *et al*. (2005) kandungan flavonoid pada kacang hijau yaitu sebesar 27,77 mgQE/g.

V. PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kadar kalori coklat F0 (100% : 0% : 0%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan coklat F1 (70% : 0,35% : 29,65%). Serta, dengan adanya penambahan kacang hijau dan *stevia* dapat menurunkan aktivitas antioksidan.
2. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu formulasi yang terpilih berdasarkan pengujian organoleptik yaitu perlakuan F1 (70% : 0,35% : 29,65%) dengan dengan nilai warna 4,43 (suka), aroma 4,22 (suka), rasa manis 3,97 (agak suka), rasa pahit 3,78 (agak suka), dan aftertaste 3,88 (agak suka).
3. Formulasi terbaik dianalisis fisik meliputi uji fat blooming menghasilkan tidak terjadi fat blooming atau terbentuknya bintik-bintik putih pada permukaan coklat yang diamati selama 21 hari. Sedangkan pengujian kimia menghasilkan kadar air 0,08%, kadar abu 1,90%, kadar protein 11,90%, kadar lemak 41,69%, kadar karbohidrat 44,41%, kadar kalori 600,49 Kkal, aktivitas antioksidan 266,21 ppm, dan kadar flavonoid 1,1939 mgQE/g.

V.2. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya agar melakukan pengujian kekerasan, titik leleh, serta pendugaan umur simpan pada produk.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC]_Association Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Methods of Analysis*. Arlington : New York.

Adhitama, R. 2020. Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis *Stevia* dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia*

sinensis) Terhadap Kualitas Teh Kombucha. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung. [Skripsi].

- Afrizal, A. 2019. Pengaruh Pemberian Susu Skim Bubuk terhadap Kualitas Dadih Susu Kambing. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia* 4(2): 88-94.
- Aminah, S., dan W. Hersoelistyorini. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Sereal dan Kacangkacangan Dengan Variasi *Blanching*. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anggrahini, S. 2007. Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan α -Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Agritech*. 27(4): 152-157.
- Ardiansyah, F. Nurainy, dan S. Astuti. 2014. Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tepung Jamur Tiram (*Pleurotus oestreatus*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19 (2): 117-126.
- Arif, M., Tamrin., dan Syukri. 2017. Pengaruh Penambahan Karagenan dan Jahe terhadap Organoleptik dan Sifat Fisikokimia Cokelat Batang. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2 (2): 394-404.
- Azhar, L.O.M.F., K. Fibrianto., S.Widyotomo., dan Harijono. 2018. Pengaruh Asal Biji Kakao dan Lama Conching terhadap Karakteristik Sensori Cokelat Hitam dengan Pendekatan Discrete Time Intensity. *Jurnal Teknologi Pertanian* 19(1): 1-14.
- Butar, Frengki Butar. 2011. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula Terhadap Kualitas Sirup Mangga Arum Manis Lewat Matang. Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda
- Chang CC, HM Yang, and JC Chern. 2002. Estimation Of Total

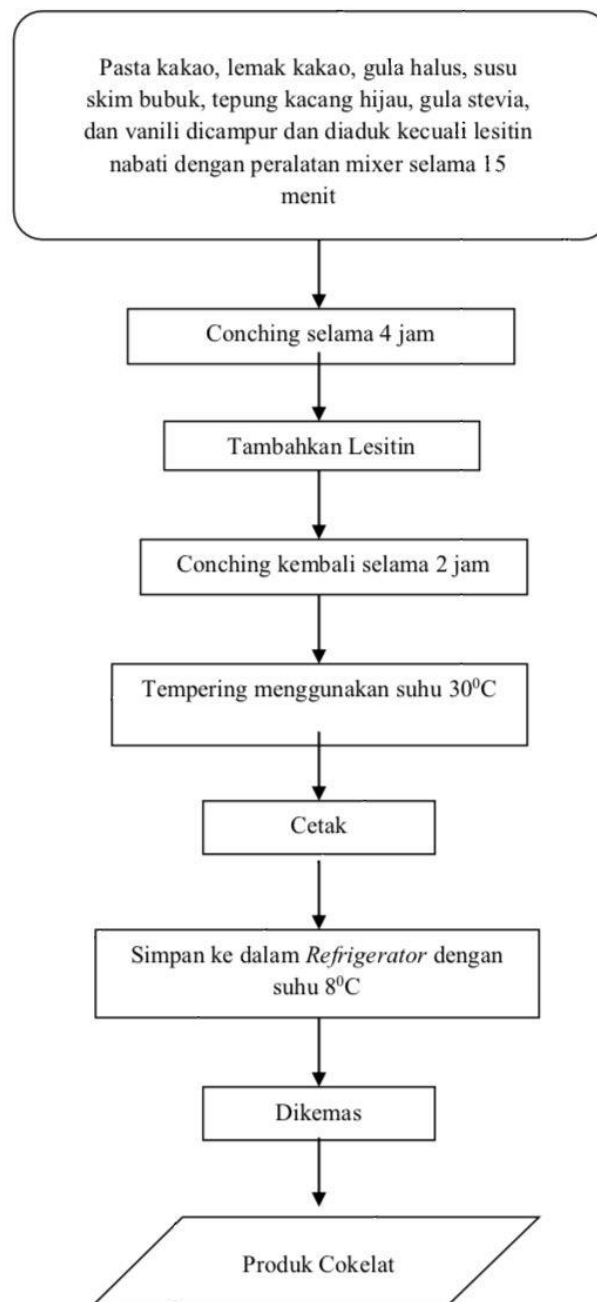
- Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *J Food Drug Anal.* Hal. 178-182.
- Dahiya, P., Linnemann, A., Van Boekel, M. A. J., Khetarpaul, N., Grewel, R. B., & Nout, M. J. 2015. Mung Bean : Technological and Nutritional Potential Mung Bean. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 55(5) : 670-688.
- David, J dan Tommy, P. 2011. Pengaruh Fermentasi Biji Kakao terhadap Olahan Coklat di Kalimantan Barat. *Jurnal Biopropal Industri* 2(1): 20-26.
- Diniyati B. 2012. Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Estiasih, T. 2016. Kimia dan Fisik Pangan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Fadila, N. 2019. Penggunaan Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) Pada Flakes Sebagai Pangan Alternatif Untuk Ibu Hamil Penderita Kek. Stikes Perintis Padang. [Skripsi].
- Fatkurahman, R., Atmaka, W. Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia *Cookies* dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*). *J Teknosains Pangan.* 1(1)
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan. *J Ilmu dan Teknologi Pangan.* 4(2) : 17-29.
- Gusman. 2013. *Modul Penanganan Mutu Fisis (Pengujian Organoleptik).* Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang.
- Hartatik, T. D., dan Damat. 2017. Pengaruh Penambahan Penstabil CMC dan Gum Arab Terhadap Karakteristik *Cookies* Fungsional dari Pati Garut Termodifikasi. *J Agritrop.* 15(1).9-25.
- Hetzel, Andrew. 2011. Fine Robusta Standards and Protocols. Coffee Quality Institute: Uganda Coffee Development Authority.
- Indarti, E., N. Arpi., dan S. Budijanto. 2013. Kajian Pembuatan COKelat Btaang dengan Metode Tempering dan Tanpa Tempering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 5(1):1-6.
- Jamil, M.S., 2015. Seleksi In Vitro Planlet Vanili (*Vanilla Planifolia Andrews*) Resisten Terhadap Cekaman Kekeringan dengan *Poly Ethylene Glycol* (PEG) 6000. *Skripsi.* Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jumanah J, M Maryanto, dan WS Windrati. 2017. Karakteristik Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Bihun Berbahan Tepung Komposit Ganyong (*Canna edulis*) dan Kacang Hijau (*Vigna radita*). *Jurnal Agroteknologi.* 11(2):128-138.
- Kusumaningrum, I., C. H Wijaya., F. Kusnandar., Misnawi, dan A. B. T Sari. 2014. Profil Aroma dan Mutu Sensori Citarasa Pasta Kakao Unggulan dari Beberapa Daerah di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 25(1): 106-114.
- Kusumaningrum, M., Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh Berbagai *Filler* (Bahan Pengisi) Terhadap Kadar Air, Rendemen dan Sifat Organoleptik (Warna) *Chicken Nugget.* *Animal Agriculture Journal.* 2(1): 370-376.
- Lee JH, Jeon JK, Kim SG, Kim SH, Chun T, Imm J-Y. 2011. Comparative analyses of total phenols,

- Flavonoids, saponins and antioxidant activity in yellow soy beans and mung beans. 46(12):2513-9.
- Lestari, S., Y. Astuti., dan S. Muttakin. 2015. Keripik Kangkung Rasa Paru sebagai Produk Olahan Guna Meningkatkan Nilai Tambah. *Seminar Nasional Biodiv.* 1(7). 1702-1706.
- Loebis EH, L Junaidi, dan I Susanti. 2017. Karakterisasi Mutu dan Nilai Gizi Nasi Mocaf dari Beras Analog. *Biopropal Industri*, 8(1) : 33-46.
- Marsono Y, R Safitri, dan Z Nur. 2005. *Antioksidan dalam Kacang Kacangan: Aktivitas, potensi dan Kemampuan Menginduksi Pertahanan Antioksidan pada Model Hewan Percobaan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII/2.* Lembaga penelitian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Minifie, W. Belnard. 1999. *Chocolate, Cocoa and Confectionary Sainst Technology.* AnAspen Publication London.
- Nabila, Y. S. 2017. Perbandingan Susu Skim dengan Tepung Kedelai dan Konsentrasi Cocoa Butter Substitutes terhadap Karakteristik White Chocolate. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan [Skripsi]
- Naeem, A., M.A Shabbir., M.R Khan., N.Ahmad., dan T.H Roberts. 2019. Mango Seed Kernel Fat as Cocoa Butter Substitutes Suitable for the Tropics. *Journal of Food Science* 6 (84): 1315-1321.
- Negara, J. K., A. K. Sio., Rifkhan., M. Arifin., A. Y. Oktaviana., R. R. S. Wihansah., dan M. Yusuf. 2016. Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *J Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan.* 4(2). 286-290.
- Nisa, R. U., W. Cahyadi., dan T. Gozila. 2016. Perbandingan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dan Suhu Pemanggangan terhadap Karakteristik Cookies. *J Pasundan.* 1(1) : 1-19.
- Nur'aeni, M.Y.R. 2016. *Kajian Organoleptik dan Fisikokimia Produk Cokelat Rasa Jahe dengan Tempering dan Tanpa Tempering.* Fakultas Teknik. Universitas Pasundan [Skripsi].
- Nurchayani R. 2016. *Eksperimen Pembuatan Cookies Tepung Kacang Hijau Substitusi Tepung Bonggol Pisang.* Universitas Negeri Semarang : Semarang [Skripsi]
- Nurul, I. L., W. Kurdanti, dan N. Hidayat. 2019. Asupan Karbohidrat, Asupan Lemak, Aktivitas Fisik dan Kejadian Obesitas pada Remaja di Kota Yogyakarta. *Skripsi.* Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prayoga G. 2013. *Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (Excoecaria cochinchinensis Lour).* Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia.
- Radiati, A., dan Sumarto. 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non Kedelai. *J Aplikasi Teknologi Pangan.* 5(1)
- Rahmawati, F. (2016). *Fortifikasi Tepung Daun Kelor (Moringa Oliifera) Dengan Susu Bubuk Dan Konsentrasi Kayu Manis (Cinnamomun Burmani) Terhadap Dark Chocolate* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Ruru, M. S. 2017. *Penambahan Daging Buah Kelapa Serut Kering sebagai Bahan Pengisi dalam Pembuatan Cokelat Batang.* Fakultas Pertanian. Univeritas Hasanuddin [Skripsi]

- Saleh, S. 2020. Identifikasi Kadar Air, Tingkat Kecerahan dan Citarasa Kopi Robusta dengan Variasi Lama Perendaman. *J Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*. 2 (1).
- Sihwi, S. W., Hestin, H., Saptono, S. 2014. Sistem Rekomendasi Resep Makanan Pendamping Air Susu Ibu (Mipasi) dengan Metode Topsis. Universitas Sebelah Maret. Surakarta.
- Soekarto ST. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Suprayatmi, M., Kusumaningrum, I., Siregar, E. B., dan L. Fitriyani. 2019. Pemanfaatan Sereh (*Cymbopogon citratus*) dan Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Untuk Meningkatkan Kandungan Antioksidan Produk Cokelat yang Rendah Gula. *J Agroindustri*. 5(1).
- Tarigan, E.B.R., J. Towaha., T. Iflah., dan D. Prawono. 2016. Substitusi Lemak Kakao dengan Minyak dari Inti Kelapa Sawit dan Kelapa Terhidrogenasi untuk Produk Cokelat Susu. *J Littri* 22(4):167-175.
- Tarwendah, I. P. 2017. Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66-73.
- USDA. 2008. *Nutrition Facts of Mung Bean, Mature Seeds, Raw*. <http://www.nutritiondata.com>
- Utafiyani., N. L. A. Yusasrini., I. G. A. Ekawati. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Terigu Terhadap Karakteristik Bakso Analog. *J ITEPA*. 7(1) : 12-11.
- Vanda, T. 2019. Hubungan Antara Persepsi Rasa Pengecapan dengan Pengalaman Karies dan Diet pada Anak Usia 12-13 Tahun Di Kecamatan Medan Maimun dan Medan Perjuangan. Universitas Sumatera Utara. Medan. [Skripsi].
- Wahidin., Tamrin, dan E. Danggi. 2017. Pengaruh Bahan Penyusun Produk Cokelat Batang terhadap Waktu Leleh dan Uji Organoleptik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2(1): 285-297.
- Wahyuni, A. 2016. Kualitas Dadih Kedelai Dengan Penambahan Sari Jeruk Manis Dan Jambu Biji. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Winarsi H, 2007. Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan. Yogyakarta. Kanisius.
- Yunus, A. D. 2020. Kepekaan Lidah Terhadap Modalitas Rasa Pada Perokok. Universitas Hasanuddin. Makassar. [Skripsi].
- Yusmarini., D. Eva., N. Harun. 2018. Kombinasi Tepung Kacang Hijau dan Buah Nanas dalam Pembuatan *Snack Bars*. Universitas Riau. Riau.

LAMPIRAN

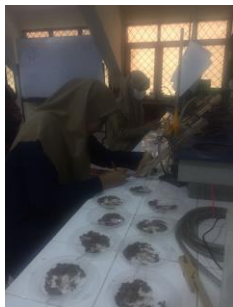
Lampiran 01. Pembuatan Cokelat



Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
Lampiran 2a. Proses Pembuatan Produk Cokelat



Lampiran 2b. Pengujian Analisa Sensori Produk Cokelat



Lampiran 2c. Pengujian Sifat Fisik dan Kimia Produk Cokelat



**STUDY ON THE ADDITION OF MUNG BEAN FLOUR (*Vigna radiata L.*) AND
COMPARISON OF SUCROSE AND STEVIA LEAF EXTRACT (*Stevia rebaudiana
Bertoni*) ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF
CHOCOLATE BAR PRODUCTS**

BY

**ADE UTARI YAHTATASA
G031 17 1313**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Dan Perbandingan Gula Sukrosa Dari Gula Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimiawi Produk Cokelat Batang

*Study on the Addition of Mung Bean Flour (*Vigna radiata L.*) and Comparison of Sucrose Sugar and Stevia Leaf Powder (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) on Physical and Chemical Characteristics of Chocolate Bar Products*

Ade Utari Yahtatasa², Mulyati M. Tahir³, Adiansyah³

ABSTRACT

Chocolate contains antioxidant compounds which are dominated by polyphenol groups, especially flavonoids. Processing in making chocolates may result in a decrease in the amount of antioxidant compounds in the products. In order to increase the flavonoid content that lost during the processing process, it is necessary to add mung bean flour (*Vigna radiata L.*) as ingredients. In addition, one of the fillers in chocolate making is sugar or sucrose. High sugar consumption may lead to diabetes, cavities and excess body weight. Therefore, it is necessary to replace sucrose with sweetener, namely stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). The purpose of this research was to obtain low-calorie chocolate products and increase the antioxidant content by adding mung bean flour and a partial substitute for sucrose from stevia sugar, to produce the best formulation in making chocolate product with the addition of mung bean flour and a partial substitute for sucrose based on sensory tests and to obtain the physical and chemical characteristics of chocolate products with the addition of mung bean sprouted flour. The research stage consisted of two stages, namely the first stage to determine the best formulation from 3 formulations based on organoleptic tests including color, aroma, sweet taste, bitter taste, and aftertaste. The second stage, from the best formulation, the product will be analyzed for physical properties including fat blooming, and the chemical properties include water content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, flavonoid content, antioxidant activity testing, and calories in the chocolate bar. The results obtained in this study that the calorie content of F0 (100% : 0% : 0%) chocolate tends to be higher than F1 (70% : 0,35% : 29,65%) chocolate. Also, the addition of green beans and stevia can reduce antioxidant activity. The selected formulation based on organoleptic testing, namely F1 (70% : 0,35% : 29,65%) treatment with a color value of 4.43 (like), aroma 4.22 (like), sweet taste 3.97 (slightly like), bitter taste 3.78 (somewhat like), and an aftertaste of 3.88 (somewhat like). Then the best formulation was physically analyzed including the fat blooming test which resulted in no fat blooming or the formation of white spots on the brown surface which was observed for 21 days. While the chemical test resulted in water content of 0.08%, ash content of 1.90%, protein content of 11.90%, fat content of 41.69%, carbohydrate content of 44.41%, calorie content of 600.49 Kcal, antioxidant activity 266, 21 ppm, and flavonoid content 1.1939 mgQE/g.

Keywords : Chocolate, green beans, stevia.

VI. PRELIMINARY

I.1 Background

The cocoa plant is one of the plantation crops which aims to increase the source of foreign exchange for the

country. Cocoa production in Indonesia is found in 6 (six) provinces, namely Central Sulawesi, South Sulawesi, Southeast Sulawesi, West Sulawesi, West Sumatra, Lampung and North Sumatra (Center for Agricultural Data and Information

- 4) Makalah disajikan pada seminar proposal ITP
- 5) Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan
- 6) Dosen Ilmu dan Teknologi Pangan

Systems, 2016). This makes Indonesia the third largest cocoa producer in the world based on data from the ITC (International Cocoa Organization) in 2012. One of the processed products from the cocoa plant is chocolate. Chocolate is one of the most popular foods by Indonesians of all ages. One of the most popular chocolate processed products in Indonesia, namely chocolate bars or also known as chocolate bars (Ningtias, 2009 dalam Negara, 2014).

The processing process of chocolate starts from the stages of harvesting, fermentation, drying, selecting, roasting, separating the seed coat, making pasta, mixing with other ingredients, conching, tempering, printing, and packaging. (Tarigan et al., 2016; Azhar et al., 2018; Naem et al., 2019). Several stages of the chocolate product process will help reduce the pungent and bitter taste of chocolate products. Chocolate contains antioxidant compounds which are dominated by polyphenol groups, especially *flavonoids*. *Flavonoids* are able to act as antioxidants and function to neutralize free radicals and thereby minimize the effects of damage to cells and tissues. However, more processing can result in a decrease in the amount of antioxidant compounds in chocolate products (Sudiby, 2012). So that to increase the flavonoid content lost during the processing process, it is necessary to add green bean flour (*Vigna radiata L.*). Mung beans (*Vigna radiata L.*) contain flavonoid compounds as antioxidants that are beneficial for health. The total flavonoid content of green beans (*Vigna radiata L.*) is higher than soybeans (Lee et al., 2011).

One of the fillers in chocolate making is sugar or sucrose. Sugar contains 3.94 kcal / g. High sugar consumption can lead to diabetes, cavities and excess body weight. Bacteria in the mouth, such as *Streptococci mutans*, will ferment sugar into acids. This acid sticks to the tooth enamel causing cavities. Obesity, also often occurs in people who consume high sugar. Sugar can affect hormonal balance

which results in increased appetite and proliferation of fat tissue and cellulite (Isnawati, 2011). So it takes a sweetener to replace some of the low-calorie sugar, namely stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). *Stevia* (*Stevia rebaudiana Bertoni*) is a non-calorie natural sweetener that can produce 300 times the sweetness of sucrose (Soraya, 2010). Therefore, one of the diversification of processed chocolate products is to increase the antioxidant content of chocolate products by adding green bean flour and replacing some of the sugar with low calories which are safe for consumption.

I.2 Formulation of the problem

1. Can the addition of mung bean flour increase the antioxidant content of chocolate products?
2. Can a partial sugar substitute sucrose reduce the calories in chocolate?
3. Does the addition of mung bean flour and sugar substitute sucrose affect the physical and chemical characteristics of chocolate products?

I.3 Research Objectives and Benefits

The purpose of this research is :

1. To increase the antioxidant content of chocolate products.
2. To get low-calorie chocolate products.
3. To obtain the physical and chemical characteristics of chocolate products, the addition of green bean flour and a partial substitute for sucrose sugar

The benefits that can be obtained from this research are :

1. It is hoped that it will be able to provide business opportunities in making chocolate bars by the community so as to be able to open new jobs and increase community income
2. Increasing the existence of chocolate processed products with the addition of functional foods

VII. LITERATURE REVIEW

II.1 Chocolate

Chocolate is one of the preparations of cocoa beans. Chocolate is a food that contains many nutrients such as vitamins A1, B1, B2, C, D, and E as well as several minerals such as phosphorus, magnesium, iron, zinc, and also copper. Some of the active ingredients in chocolate, such as theobromine alkaloids, phenethylamine, and anandamide, have physiological effects on the body. The content of this content is much related to the level of serotonin in the brain (Rahmawati, 2016). The manufacture of chocolate products consists of cocoa butter, cocoa powder, lecithin, powdered milk and sugar. Chocolate functions as an antidote to free radicals because it contains antioxidants and flavonoids. The chocolate processing process starts from the harvesting, fermentation, drying, selecting, roasting, separating the seed coat, making pasta, mixing with other ingredients, conching, tempering, printing and packaging. (Tarigan et al., 2016; Azhar et al., 2018; Naeem et al., 2019). However, more processing can result in a decrease in the amount of antioxidant compounds in chocolate products (Sudiby, 2012). Processing of cocoa beans that can affect antioxidant compounds is fermentation and roasting.

II.2 Chocolate Making Ingredients

II.2.1 Cocoa Butter

Cocoa butter is fat obtained from fermented or unfermented cocoa beans (nib) by mechanical means using a hydraulic press or an expeller or by chemical means using organic solvents. Cocoa butter is made from cocoa beans with several stages of the process, namely fermentation, soaking, drying, frying, grinding and pressing. Cocoa butter is used in the manufacture of candy or confectionery because in chocolate fat it contains 1 bound triglyceride molecule (Asmawit, 2012). Cocoa butter contains

several fatty acids including palmitic acid 23.4%, stearic acid 35.4%, oleic acid 32.8%, and linoleic acid 2.1%. Cocoa butter has an important property in that it decreases in volume when solidifying which makes printing chocolate blocks easier. Cocoa butter is rich in saturated and monounsaturated fatty acids. Cocoa butter is characterized by a solid form at room temperature and melts at body temperature (37°C). Cocoa butter is hard and breaks easily at room temperature but when eaten, the cocoa butter is in the mouth with a creamy texture (Soekopitojo, 2011).

II.2.2 Cocoa Paste

Cocoa paste or cocoa liquor is a cocoa derivative product which is one of the main ingredients in the manufacture of chocolate bars. Cocoa paste is made by grinding the cocoa beans. After the cocoa beans are separated from the shell, the beans are then crushed using a cylinder machine until a coarse paste is obtained. After that, the coarse paste is recrushed with a refiner or a paste grinder until it reaches a certain fineness (David dan Tommy, 2011). Cocoa paste has a chocolate, nutty, creamy, bitter, sweet, earthy, roasted, rancid aroma. However, each cocoa paste has a different aroma based on the origin of the seeds (Kusumaningrum et al., 2014).

II.2.3 Sugar

Sugar is a simple carbohydrate that is generally sourced from sugar cane juice. Sugar is produced from processing sap through a heating process (Kartika, 2017). Sugar has different shapes, aromas and functions which aim to facilitate processing and use. The addition of sugar can give the chocolate a darker color due to the Maillard reaction that occurs during the heating process in chocolate processing (Hernandez et al., 2020).

II.2.4 Skim milk

Skim milk is a liquid milk product where most of the fat has been removed

through pasteurization, sterilization or UHT. There is skim milk in the form of powder and in the form of liquid milk. Skim milk is also a high source of protein. the fat content of skim milk powder is not more than 1.5% and the water content is not more than 5% (Nabila, 2017). Therefore, skim milk can be used by people who want a low caloric value. (Afrizal, 2019)

II.2.5 Lecithin

Lecithin is an emulsifier used in chocolate making which functions to reduce the thickness of chocolate or can help maintain the stability of the oil and water emulsion. Lecithin can be polar (part choline) and non polar (part fatty acids) so it is very effective as an emulsifier. However, the use of lecithin must be adjusted to the optimum amount for each chocolate mass, depending on the composition, particle size and distribution (Priantary, 2011) .

II.2.6 Vanilla

Vanilla is a type of flavor (flavoring agent) used in the manufacture of cakes or other food preparations. Vanilla comes from a spice plant that contains a flavor resulting from the enzymatic transformation that occurs during the drying process. Vanilla flavor comes from vanilla phenolic compounds (content of \pm 98% of the total vanilla flavor components) (Jamil, 2015).

II.4 Mung Bean (*Vigna radiata L.*)

Mung bean (*Vigna radiata L.*) is one of the legume plant commodities that contains a source of vegetable protein. Green beans contain vitamins (A, B1, C, and E), as well as several other substances that are very beneficial for the human body, such as starch, iron, sulfur, calcium, fatty oils, manganese, magnesium and niacin. The nutritional content of green beans per 100 grams, namely 21.04 grams protein, 1.64 grams of fat, 63.55 grams of carbohydrates, 11.42 grams of water, 2.36 grams of ash and 2.46% fiber (Aminah dan Hersoelystiorini, 2012). Green bean

fat is lower than soybean fat. Therefore, green beans are good for people who want to avoid high fat consumption. Mung beans contain about 73% unsaturated fatty acids and about 72% saturated fatty acids. Mung beans have several advantages compared to other nuts, namely, the trypsin inhibitor content is very low, and the digestibility is high. Mung beans are one of the nuts that are rich in protein isoflavones which have high antioxidants. (Rahardjo dan Hermani, 2006). Mung beans also contain flavonoids which are active as antioxidants. The total flavonoid content of green beans is higher than soybeans (Lee et al, 2011). Some of the flavonoid compounds reported in green bean seeds include daidzin, daizein, genistin, genistein, formononetin, isoformononetin, kaempferol, kaempferitrin, naringin, naringenin, biochanin A, vitexin, and isovitexin (Tang et al, 2014). green beans are shown in table 1.

Tabel 1. Mung Bean Essential Amino Acids

Amino Acids	Amount (mg/g)
Triptofan	10,88
Threonin	32,72
Isoleusin	42,18
Leusin	77,28
Lisin	69,62
Metionin dan Sistin	20,75
Fenilalanin dan Tirosin	90,25
Valin	51,76

Sumber : USDA (2008)

II.5 Mung Bean Flour (*Vigna radiata L.*)

Mung bean flour is flour that passes 80 mesh or 60 mesh sieve, and smells good (Fadila, 2019). Penepungan aims to reduce the moisture content of a food ingredient. The water content in food materials greatly affects the quality and storage capacity of the food. The lower the water content, the longer the shelf life of the food product, while the higher the water content, the food is generally more easily damaged, either due to

microbiological damage or chemical reactions (Hasanah, 2010).

II.6 Stevia Leaf (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

Stevia leaf (*Stevia rebaudiana Bertoni*) is a natural sweetener that does not contain calories. Stevia leaves (*Stevia rebaudiana Bertoni*) have a sweetness level of 300 times sweeter than sugar (Soraya, 2010). The sweet taste produced from stevia leaves is caused by the presence of glycosides in the leaves. This glycoside is a compound consisting of sugar and not sugar (aglucon). If the sugar is glucose, the glycoside is called glucoside. Usually in addition to glucose there are Fructose, ribose and manose. Stevia leaves (*Stevia rebaudiana Bertoni*) can be used by diabetes patients and can maintain dental health by reducing sugar intake.

VIII. RESEARCH METHODS

III.1 Time and Place of Research

This research will be conducted in April 2021 - June 2021, located at CV. Putra Mataram (MACOA) Wonomulyo - Polewali Mandar, Laboratory of Chemical Analysis and Food Quality Control, Food Processing Laboratory, Food Science and Technology Study Program, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar.

III.2 Tools dan Material

The tools used in this study were knives, containers, disc mills, cocoa roasters, desheller machines, coarse chocolate grinders, fine grinding machines, chocolate fat pressing machines, tempering machines, machines mixers, chocolate smoothing machines, shading machines, ovens, molds, refrigerators, basins, and spoons.

The materials used in this study were potassium bicarbonate (KHCO₃), sodium bicarbonate (NaHCO₃), cocoa paste, cocoa butter, sugar, stevia, lecithin,

vanilla, powdered skim milk, green beans, water and other supporting materials (aluminum foil and labels).

III.3 Desain Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu sebagai berikut :

1) Phase I

Phase I activities are carried out sensory including color, aroma, taste and texture using the hedonic method of organoleptic testing to obtain the best formulation. The formulation for making chocolate can be seen in the following table :

Table 2. Chocolate Bar Formulation

Formulation	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Cocoa Butter	14	14	14	14
Cocoa Paste	45	45	45	45
Sugar	20	-	-	-
Stevia	-	2,5	2	1,5
Mung Bean Flour	-	17,5	18	18,5
Skim milk	20	20	20	20
Lecithin	0,5	0,5	0,5	0,5
Vanilla	0,5	0,5	0,5	0,5
Amount	100	100	100	100

2) Phase II

Phase II activities are carried out after obtaining the best concentration from stage I. The best concentration will be analyzed for physical properties including fat blooming and chemical properties including moisture content, ash content, fat content, flavonoid content, antioxidant activity testing, and total sugar content in the chocolate bars..

III.5 Prosedur Penelitian

III.5.1 Making Chocolate (Ruru, 2017; Indarty *et al.*, 2013; Wahidin *et al.*, 2017)

For making chocolate bars, using cocoa paste, cocoa butter, powdered sugar, powdered skim milk, green bean flour, stevia sugar, and vanilla are mixed and stirred except for vegetable lecithin with a mixer for 15 minutes, then punched for 4 hours. After conching, lecithin was

inserted and re-punched for 2 hours. After conching, the dough is subjected to the final tempering process. The tempering process is carried out at a temperature of 26-33°C. After that, it is printed and stored in the refrigerator at 5°C.

III.5.2 Physical Analysis

a) Fat Blooming (Lonchamp, 2004)

The fat blooming test was carried out at room temperature for 21 days, then observations were made every day for 3 weeks to see the change in the chocolate bar, whether there was a fat blooming or not. Fat blooming is characterized by white spots on the brown surface of the stem.

III.5.5 Sensory Test

The sensory test used is the hedonic scale test carried out on chocolate products. The sensory test was carried out using 15 semi-trained panelists. The parameters tested for chocolate products are color, aroma, taste, and texture. The hedonic scale used is a numeric scale between 1-5 (1 = very dislike - 5 = very like) (Soekarto, 1985).

III.5.6 Analisis Kimia

9. Water Content (AOAC,2005)

Water content was determined by the dry plate method. The empty plates were dried in the oven for 1 hour at 105°C, then put in a desiccator for 15 minutes and then weighed (A). Weigh the sample as much as 5 grams in a dried cup (B), then dry it in an oven at 105°C until it reaches a constant weight then put it in a desiccator for 30 minutes then weigh it back (C). Water content using the following formula:

$$\%KA = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Information:

A = Weight of empty cup (grams)

B = Weight of the cup + initial sample (grams)

C = Weight of the plate + dry sample (grams)

10. Ash Content (AOAC,2005)

The ash content was determined by the oven method. The ashes plates were dried in an oven for 30 minutes at 105°C, then cooled in a desiccator for 15 minutes and then weighed (A). The sample is weighed as much as 5 grams in a dried cup (B). Then the ashing cup is put into the furnace with a temperature of 550-600°C of complete ashing. Then cooled in a desiccator and weighed (C). The combustion stage in the furnace is repeated until a constant weight is obtained. Then it is calculated using the following formula:

$$\%Ash = \quad \times 100\%$$

Information:

A = Weight of empty cup (grams)

B = Weight of the cup + initial sample (grams)

C = Weight of the plate + dry sample (grams)

11. Fat Content (AOAC,2005)

Fat content was determined by the Soxhlet method. The fat flask will be used in the oven for 15 minutes at 105°C, then cooled in a desiccator for 15 minutes and weighed (A). The sample was weighed as much as 5 grams (B) and then wrapped in lead paper, covered with fat-free cotton and put into a Soxhlet extraction device connected to a fat flask. Chloroform solvent is poured until the sample is immersed and reflux or fat extraction is carried out for 5-6 hours or until the fat solvent that drops into the Lema flask is clear in color. The fat solvent that has been used is refined and collected, then extracted from the fat in the fat flask is dried in an oven at 105°C for 10 minutes, then cooled in a desiccator for 15 minutes and weighed (C). The drying stage can be repeated until it reaches a constant weight. Fat content can be calculated with the following formula:

$$\% Fat = \quad \times 100\%$$

Information :

A = Weight of empty flask (grams)

B = sample weight (grams)

C = Weight of pumpkin and extracted fruit (grams)

12. Flavonoid Content (Rohani, 2008)

The total flavonoid content was determined by the method of aluminum chloride and quercetin as standard. A total of 5,000 μL / mL of sample was added with 1.5 ml of 96% ethanol, 0.1 ml of 10% aluminum chloride, 0.1 L of 1M sodium acetate, and 2.8 ml of distilled water. Subsequently incubated at room temperature for 30 minutes, then measured the absorbance at a wavelength of 415 nm. The absorbance of the sample was interpolated into a linear regression equation on the quercetin standard curve, so that the total flavonoids (mg-QE / g) were calculated. The total flavonoid level is obtained from the absorbance value of each sample then plotted into the quercetin standard curve equation. The value obtained is multiplied by the total sample volume and compared with the weight of the weighing formula :

Total Flavonoid Levels =

$$\frac{X \times Fp \times \text{Sample Volume}}{\text{Weighing Weight (gram)} \times 1000} \left(\frac{\text{mg}}{\text{gram}} \right)$$

Keterangan :

Fp : Dilution Faktor

13. Antioxide Activity Testing (Hajrul, 2016)

The antioxidant content was measured using the DPPH method. A 100 ppm DPPH solution was prepared by dissolving 5 mg of DPPH in methanol in a 50 mL volumetric flask. The DPPH 100 ppm solution was then diluted again and made with a concentration of 20 ppm which was used as a control in determining the antioxidant activity of the sample. A sample of 1 ml was diluted with methanol in a 25 mL volumetric flask. The sample solution was taken as much as 4 mL and added 2 ml of 20 ppm DPPH solution in methanol. The mixture was incubated at room temperature for 30

minutes. The absorbance was measured using a UV-Vis spectrophotometer. wave 516 nm. The absorbance measurement is carried out, the percentage of free radical scavenging is expressed as the percentage of inhibition and is calculated by the formula:

%Inhibisi =

$$\frac{\text{Absorbansi (kontrol)} - \text{Absorbansi (sampil)}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

III.4.7 Data Processing

The research design used was a completely randomized design (CRD). All results obtained from each parameter were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with two replications. While the differences for each treatment were further tested using the Duncan test. The *software* used for data processing is *Microsoft Excel 2013* and *IBM SPSS Statistics 21*.

IV. RESULTS AND DISSCUSSION

IV.1. Organoleptic Test

Organoleptic test is a test that uses the human senses as an instrument. Organoleptic tests need to be carried out in order to determine consumer tastes for products and to evaluate the use of ingredients or formulations. The organoleptic testing method used in this study is the hedonic method. The hedonic method is a test to measure the level of preference that is determined based on the hedonic scale (Gusman, 2013). These levels of preference as a hedonic scale are transformed into a numerical scale. This application in the food sector for hedonic testing is used in terms of marketing, namely to obtain consumer opinions on new products so that it can be seen whether or not further improvements are needed to the product before it is marketed, as well as to find out which products are most favored by consumers (Tarwendah, 2017). The selected panelists were semi-trained panelists involving 20 panelists who were students from the

Food Science and Technology Study Program, Hasanuddin University class 2017. The panelists gave scores in the form of numbers according to their level of preference. The hedonic scale used in this study was Scale 5: Very not like (1), dislike (2), somewhat like (3), like (4), like very much (5). Panelists give a special assessment of color, aroma, sweetness, bitterness and aftertaste.

IV.1.1 Color

Color plays an important role in panelists' preference for a product. Color will directly affect the perception of panelists because it can be seen visually. The quality of a food or product can be seen from the color it has. Panelists will give an impression or value on a product depending on the color of the product seen, whether the color deviates or does not deviate (Negara et al., 2016).

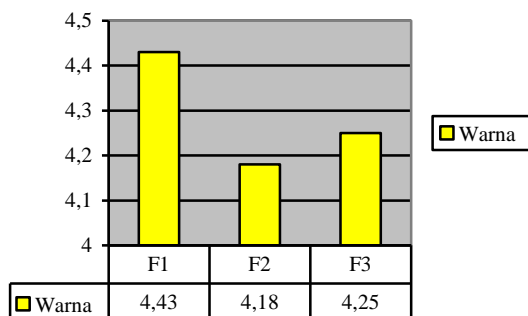


Figure 01. Color Organoleptic Results of Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of organoleptic test of color parameters on chocolate products with the addition of mung bean flour and stevia sugar in F1, F2, and F3 treatments, respectively, were 4.43 (like), 4.18 (like), and 4.25 (like). The results obtained after organoleptic testing, namely the highest value favored by the panelists was found in the F1 treatment which had a value of 4.43 (likes), while the lowest value was found in the F2 treatment which had a value of 4.18 (likes). The addition of

mung bean flour results in the color produced in chocolate, which is light brown. The more use of mung bean flour, the resulting color tends to be slightly yellowish brown. This is because mung bean flour can cause the panelists to dislike the brown color. Mung bean contains starch which consists of amylose by 28.8% so that the higher the amylose content, the color of the product will be less attractive and less shiny because amylose is negatively correlated with color and gloss (Nisa et al., 2016).

IV.1.2 Aroma

Aroma is a subjective sense of smell, because everyone has different sensitivities and preferences. Aroma is one of the important factors in determining panelists' acceptance. A product that has good color or visual characteristics but the aroma is not distinctive and attractive will affect the interest of the panelists (Wahyuni et al., 2016). According to Lestari et al. (2015) testing in the food industry for aroma is considered very important because it can quickly produce an assessment of the product.

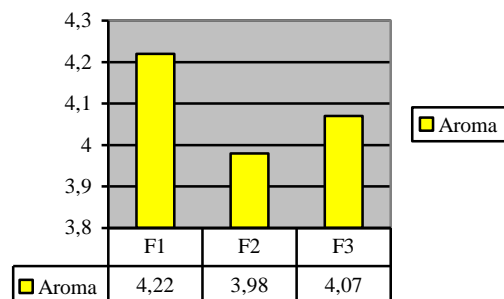


Figure 02. Aroma Organoleptic Results of Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of organoleptic test of aroma parameters on chocolate products with the addition of mung bean flour and stevia sugar in F1, F2, and F3 treatments, respectively, namely 4.22 (like), 3.98 (somewhat like), and 4.07 (like). The results obtained after organoleptic testing, namely the highest value favored by the

panelists were found in the F1 treatment which had a value of 4.22 (like), while the lowest value was found in the F2 treatment which had a value of 3.98 (somewhat like). Aroma is a smell that is quite difficult to measure so it can lead to different assessments. Mung bean flour has a distinctive aroma that is produced because of the lauric acid content in green beans. This is in accordance with the statement of Yusmarini et al., (2018) that mung bean flour contains lauric acid in the form of carboxylic acid which can be converted into esters in the form of ethyl lauric which causes green beans to have a distinctive aroma.

IV.1.3 Sweet Taste

Sweet taste is a taste obtained from sugar. Sugar is a simple carbohydrate group that is commonly used as a sweetener. The level of sweetness of the product can increase the panelist's assessment to a certain point. However, excessive sweetness will actually reduce the level of panelists' acceptance (Butar, 2011).

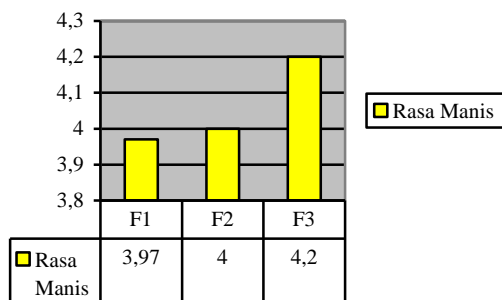


Figure 03. Sweet Taste Organoleptic Results of Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of organoleptic test of sweetness parameters in chocolate products with the addition of mung bean flour and stevia sugar in F1, F2, and F3 treatments, respectively, were 3.97 (somewhat like), 4.00 (liked), and 4.20 (liked). The results obtained after organoleptic testing, namely the highest value favored by the panelists were found in the F3 treatment which had a value of

4.20 (like), while the lowest value was found in the F1 treatment which had a value of 3.97 (somewhat like). This shows that the higher the concentration of stevia sugar added, the less preferred chocolate by the panelists. According to Mayanningtyas (2016) the main component of stevia is stevioside which has 200-300 times the sweetness of sucrose sugar. However, as the concentration of stevia used increases, it will taste excessively sweet and will give a bitter taste after consuming it (Adhitama, 2020). The bitter taste is due to the content of oil, tannins and flavonoids (Supraatmi et al., 2019).

IV.1.4 Bitter Taste

Bitter taste is formed by two organic substances, namely nitrogen and alkaloids (Yunus, 2020). Bitter taste receptors are metabotropic receptors. Bitter taste arises due to the bond between chemicals as bitter taste stimulants and gustductin receptors. Gustductin activates enzymes, causing K⁺ channels to close and Ca²⁺ to be removed from the endoplasmic reticulum, causing depolarization. Increased concentration of Ca²⁺ in gustductin receptor cells causes an increase in bitter taste which will be transmitted to the central nervous system (Vanda, 2019).

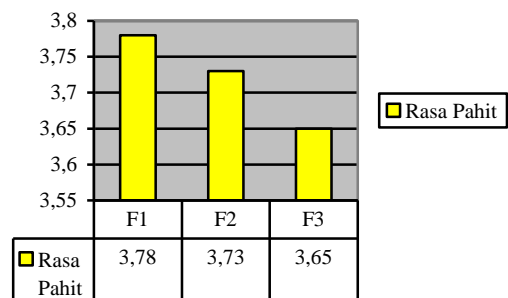


Figure 04. Bitter Taste Organoleptic Results of Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of organoleptic test of bitter taste parameters on chocolate products with the addition of mung bean flour and stevia sugar in F1, F2, and F3

treatments, respectively, were 3.78 (somewhat like), 3.73 (somewhat like), and 3.65 (somewhat like). kinda like). The results obtained after organoleptic testing, namely the highest value favored by the panelists were found in the F1 treatment which had a value of 3.78 (somewhat like), while the lowest value was found in the F3 treatment which had a value of 3.65 (somewhat like). This is because the taste of chocolate products has a bitter taste due to the presence of mung bean flour. The more concentration of mung bean flour used, the less preferred the panelists. Mung bean flour has a slightly bitter taste because it contains tannins and phenolic compounds that are easily oxidized, causing a slightly bitter taste (Radiati, 2015).

IV.1.5 Aftertaste

Aftertaste is a positive taste quality that remains (taste and aroma) from the back of the oral cavity and remains after the chocolate is removed from the mouth or swallowed (Hetzl, 2011). The benchmark for a good aftertaste is clean like drinking water. If the aftertaste immediately disappears and is not tasty, it will be given a low score (Saleh, 2020)

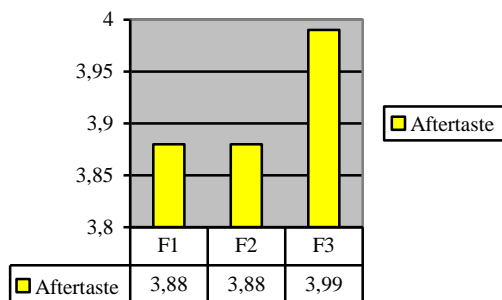


Figure 05. Aftertaste Organoleptic Results of Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of organoleptic test of aroma parameters on chocolate products with the addition of mung bean flour and stevia sugar in F1, F2, and F3 treatments, respectively, were 3.88 (slightly like), 3.88 (slightly like), and 3.92 (somewhat like). like). The results obtained after

organoleptic testing, namely the highest value favored by the panelists were found in the F3 treatment which had a value of 3.92 (somewhat liked), while the lowest value was found in the F1 and F2 treatments which had a value of 3.88 (somewhat like). This is presumably due to an increase in stevia concentration, which causes an after taste. The weakness of stevia is the bitter taste that is felt after consuming stevia when using too much concentration (Adhitama, 2020).

IV.1.6 The Best Treatment

The best treatment is determined based on the value of the organoleptic parameters resulting from the panelists' assessment which will be followed by comparing the values of each treatment. Organoleptic testing was carried out on 20 panelists using the hedonic method. The best treatment results from chocolate organoleptic results with the addition of mung bean flour and stevia can be seen in the image below.

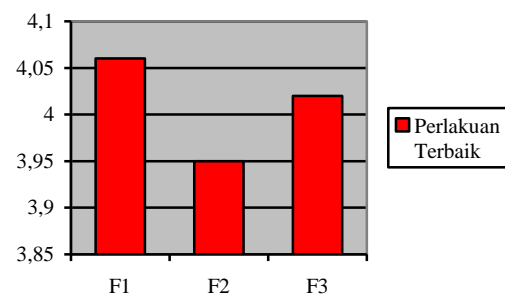


Figure 06. Best Treatment Organoleptic Results for Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar

The results of the organoleptic test showed that the best treatment was the F1 concentration treatment with a value of 4.06. The value is obtained from the average accumulation of all parameters, namely color, aroma, sweetness, bitterness and aftertaste.

IV.2 Physical Test

IV.2.1 Fat Blooming

Fat blooming is a common occurrence in chocolate products. Fat

blooming occurs due to the presence of unstable fat that rises to the surface of the chocolate, resulting in white spots on the surface of the chocolate. The Physical Observation Results of Fat Blooming Chocolate Products, Mung Bean Flour and Stevia Sugar.



No.	Treatment	Picture
1.	F0	
2.	F1	

Table 02. First Observation Results of Fat Blooming on Chocolate Products

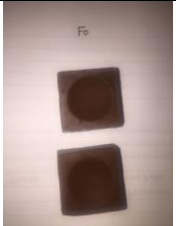

No.	Treatment	Picture
1.	F0	
2.	F1	

Table 03. Observation Results of Chocolate Products for 21 Days

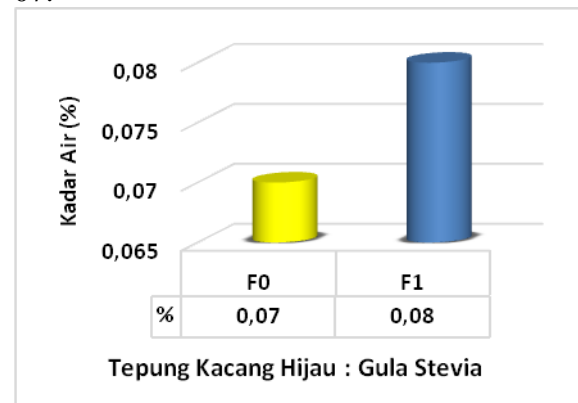
The results of observations of chocolate candy for 21 days showed that the resulting chocolate did not occur fat blooming or the formation of white spots on the surface of the chocolate. This is due to the correct tempering process. Several factors that can cause fat blooming are poor tempering process,

wrong cooling method, high temperature storage conditions and the addition of chocolate that is not compatible with cocoa fat (Minifie, 1999).

IV.3 Chemical Test

IV.3.1 Water Content

Moisture content is one thing that is quite important in determining the organoleptic quality and shelf life of chocolate. Determination of water content in chocolate products is to determine how much influence it has on organoleptic. High enough water content in a food can provide opportunities for microorganisms to grow. Moisture content is the amount of water contained in a food material expressed in percent. The water content greatly determines the quality of the food. The role of water content in food is very important because water can affect the shape, texture, color and taste. The water content of a material is closely related to the shelf life of the material, because water will directly affect the physical properties, chemical, enzymatic and microbiological changes of food ingredients (Kusumaningrum et al., 2013). The results of the water content analysis in chocolate products are presented in Figure 07.

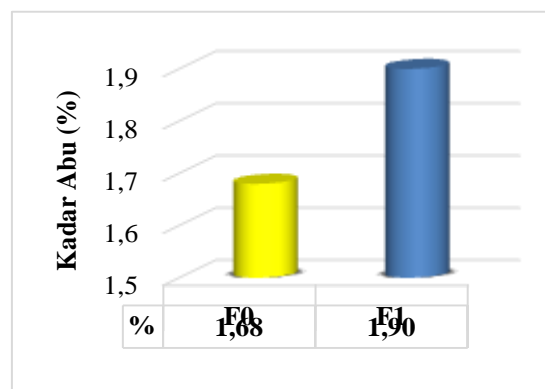


The results of the analysis of the moisture content of the resulting chocolate showed that the moisture content of F0 chocolate products had an average value of 0.07%, while F1 was 0.08%. The results of the independent T-Test analysis

showed that the moisture content in F0 and F1 chocolate was not significantly different ($P > 0.05$). The value of water content resulting from this study is close to the standard water content set by SNI 3749-2009, which is a maximum of 2%. Thus, the water content produced by chocolate with the addition of mung bean flour and stevia still meets the standard. The higher the water content in a product, the easier it will be for microorganisms to breed which results in the product being damaged quickly, thereby reducing the quality of the product. The water content of F1 chocolate tends to be higher than that of F0 chocolate. This is due to the addition of mung bean flour to the chocolate. Green beans contain 24% protein. The water content binds to the protein content of the material used, where water will be bound by proteins through hydrogen bonds, due to the weakening of these hydrogen bonds, water can enter between protein and starch molecules (Soeparno, 2005) in (Jumanah et al., 2017).

IV.3.2 Ash Content

Ash content is a mixture of inorganic or mineral components contained in a food ingredient. Ash content can show the total minerals in a food ingredient. According to Hartatik and Damat (2017), ash content is a non-volatile component, mineral elements are the residue left after the material is burned and organic compounds are ignited. Food ingredients consist of 96% organic matter and water, the rest are mineral elements. The measured ash content is inorganic materials that are not burned in the ashing process. The high or low ash content of food products is caused by the raw materials used. The results of the analysis of the ash content of chocolate products are presented in Figure 08.

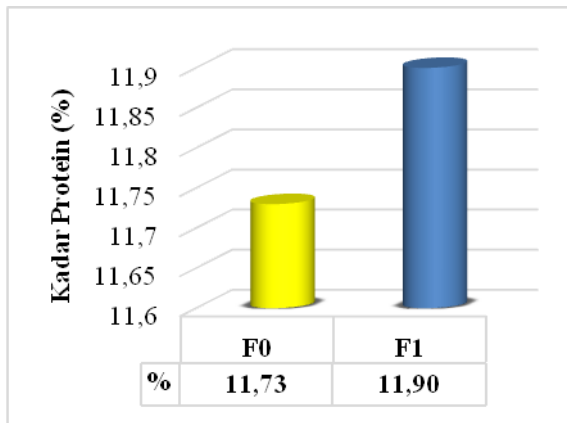


The results of the analysis of the ash content of the resulting chocolate show that the ash content of F0 chocolate products has an average value of 1.68%, while F1 is 1.90%. The results of the independent T-Test analysis showed that the ash content in F0 and F1 chocolate was not significantly different ($P > 0.05$). The ash content value resulting from this study is close to the ash content standard set by SNI 3749-2009, which is a maximum of 14%. Thus, the ash content produced by chocolate with the addition of mung bean flour and stevia still meets the standard. The ash content of F1 chocolate tends to be higher than F0 chocolate. This is because the ash content in food is influenced by the mineral content in it. Mung beans have a fairly high mineral content because the calcium content is around 320 mg and phosphorus 125 mg in 100 grams. This is in accordance with the statement of Jumanah et al. (2017) that the higher the addition of mung bean flour, the ash content produced will increase because mung bean flour has a fairly high mineral content. This is supported by the statement of Diniyati (2012) that green beans contain 320 mg calcium and 125 mg phosphorus in 100 grams.

IV.3.3 Protein Content

Protein contains compounds C, H, O and N. Nitrogen in protein is not owned by carbohydrates and fats. Protein is a macro-molecule component that the body needs. Protein is quite important for the body, because it has a function as fuel in

the body. In addition, proteins also function as building blocks and regulators. Proteins are composed of various amino acids and are linked by peptide bonds. Protein molecules contain 50-55% carbon, 6-7% hydrogen, 20-23% oxygen, 12-19% nitrogen and 0.2-0.3% sulfur (Estiasih, 2016). The results of the analysis of protein content in chocolate products are presented in Figure 09.

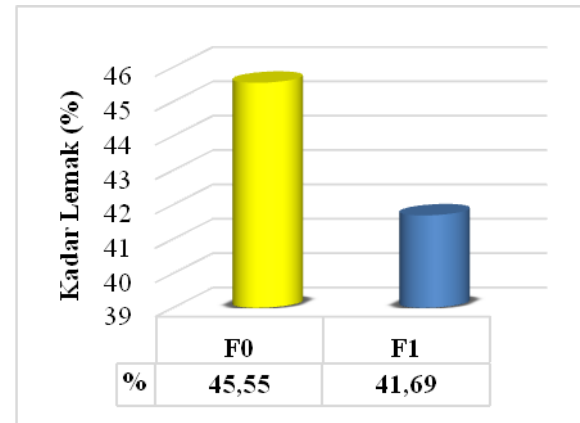


The results of the analysis of protein content in chocolate showed that the protein content in F0 chocolate products had an average value of 11.73%, while F1 was 11.90%. The results of the independent T-Test analysis showed that the ash content in F0 and F1 chocolate was not significantly different ($P > 0.05$). The results obtained are influenced by the protein content contained in the main raw materials. The greater the proportion of addition of mung bean flour, the higher the protein content of the resulting chocolate product. This is in accordance with the statement of Utafiyani et al., (2018) that green beans are a source of vegetable protein, because they contain high protein, which is 24%.

IV.3.4 Fat Content

Fat is a chemical compound that contains elements of C, H and O. Fat is an important component in food that functions as an energy producer in addition to carbohydrates and protein. Fat is needed by the body because it is the main source of energy formation and as a constituent of cell membranes. In

addition, fat plays a role in determining the quality of a product, where excessive fat can reduce nutritional value and can cause deviations in taste and aroma in food products (Ardiansyah et al., 2014). The results of the analysis of fat content in chocolate products are presented in Figure 10.

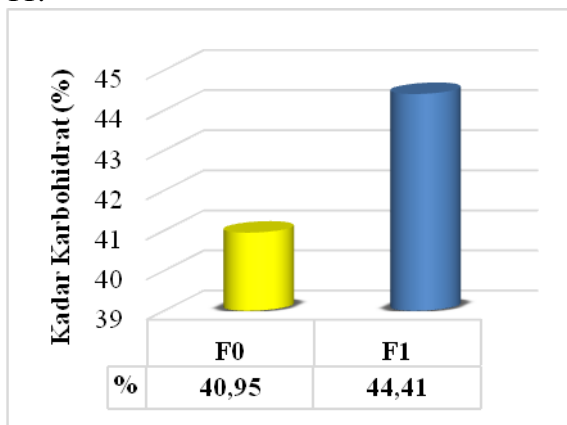


The results of the analysis of the fat content in the resulting chocolate showed that the fat content in F0 chocolate products had an average value of 45.55%, while F1 was 41.69%. The results of the independent T-Test analysis showed that the ash content in F0 and F1 chocolate was significantly different ($P < 0.05$). The fat content value resulting from this study is close to the standard fat content set by SNI 3749-2009, which is a minimum of 48%. However, the fat content obtained in each treatment was below 48%. This indicates that the chocolate has not met the quality requirements for the minimum fat content in chocolate. This is due to the addition of mung bean flour to F1, so that the fat content produced decreases. The more addition of mung bean flour, the more starch content and the lower the fat (Fitasari, 2009). According to Dahiya et al., (2015) the average starch content of mung bean flour is 47%.

IV.3.5 Carbohydrates Content

Carbohydrates are macromolecular compounds found in foodstuffs consisting of elements C, H, and O. Carbohydrates are the main source of energy needed by the body, where about 80% of the calories

obtained by the body come from carbohydrates. Apart from being a source of energy, carbohydrates also function to help launch the digestive system, optimize protein absorption and regulate fat metabolism (Nurul et al., 2019). Carbohydrate components that are widely found in food products are starch, sugar, pectin, cellulose (Hartatik and Damat, 2017). The results of the analysis of carbohydrate content in chocolate products are presented in Figure 11.

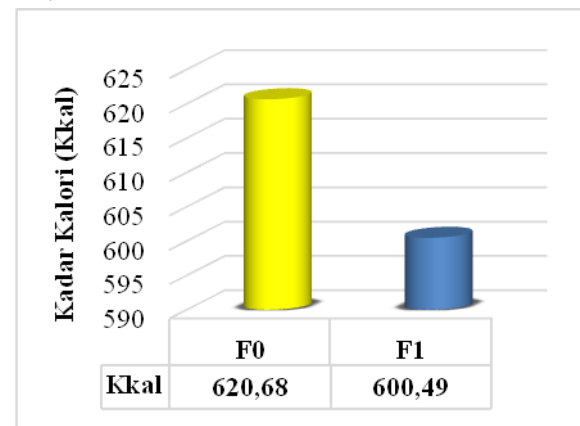


The results of the analysis of the carbohydrate content of the resulting chocolate showed that the carbohydrate content of F0 chocolate products had an average value of 40.95%, while F1 was 44.41%. The results of the independent T-Test analysis showed that the carbohydrates in F0 and F1 chocolate were significantly different ($P < 0.05$). The carbohydrate content of F1 chocolate tends to be higher than that of F0 chocolate. This is because F1 chocolate uses the addition of green bean flour. Mung bean flour contains carbohydrates of 63.55 grams/100 grams (Aminah and Hersoelystiorini, 2012). In addition, the carbohydrate content in chocolate is calculated by difference and is influenced by the content of other nutrients, namely the content of protein, fat, water, and ash. Therefore, the higher the content of other nutrients, the lower the carbohydrate content in the food. On the other hand, the lower the content of other nutrients, the higher the carbohydrates in the food. This is in accordance with the statement of

Fatkurahman, et al. (2012) which states that carbohydrate levels are influenced by other nutritional components, namely the content of protein, fat, water, and ash.

IV.3.6 Calorie Content

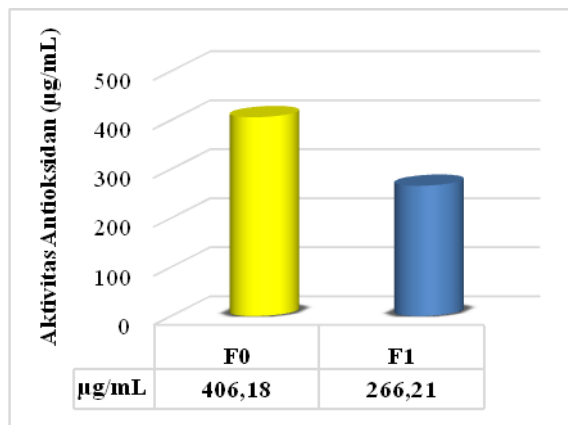
Calories are units used to measure the energy value obtained by the body when consuming food and beverages. The calorie content of food can be determined by carbohydrates, proteins and fats. (Sihwi et al, 2014). The results of the analysis of calorie calculations in various treatments of chocolate products are presented in Figure 12.



The results of the analysis of the calorie content of the resulting chocolate show that the calorie content of F0 chocolate products has an average value of 620.68 kcal, while F1 is 600.49 kcal. The results of the independent T-Test analysis showed that the calorie content of F0 and F1 chocolate was significantly different ($P < 0.05$). The calorie content of F0 chocolate tends to be higher than F1 chocolate (80%: 20%). This is because there is a substitute for sucrose sugar with stevia sugar in F1 chocolate. Stevia is a natural sweetener that does not contain calories. In addition, the caloric value is influenced by the amount of fat, protein, and carbohydrates in food. This is because the fat content of the F0 treatment has a higher fat content value. This is in accordance with the statement of Loebis, (2017) that the caloric value based on a rough calculation is influenced by the levels of fat, protein, and carbohydrates.

IV.3.7 Antioxidant Activity

Antioxidants are compounds that can inhibit oxidation reactions by binding to free radicals and highly reactive molecules. One form of reactive oxygen compounds is free radicals, these compounds are formed in the body and triggered by various factors (Winarsi, 2007). Testing of antioxidant activity using the DPPH method. The principle of this test is the donation of hydrogen atoms from the substance being tested to the free radical DPPH into a non-radical compound diphenylpicrylhydrazine which will show a fading purple color change and is replaced by a yellow color from the picryl group (Prayoga, 2013). The results of testing the antioxidant activity of chocolate products are presented in Figure 13.

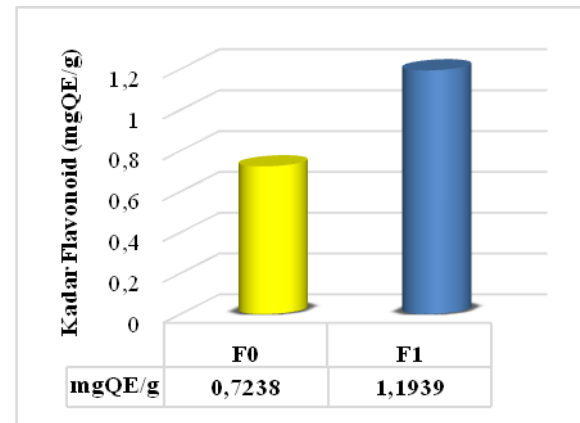


The results of the antioxidant activity test in chocolate showed that F0 chocolate products had an average value of 406.18 g/mL, while F1 was 266.21 g/mL. The results of the independent T-Test analysis showed that the antioxidant activity of F0 and F1 chocolate was significantly different ($P < 0.05$). According to Dhurhanian and Novianto (2018), antioxidant activity is said to be very strong if the IC50 value is less than 50 g/mL, if it has a value between 50-100 g/mL, it is in the strong category, if it is between 101-250 g/mL, it is in the medium category. , if it is in the range of 250-500 g/mL is included in the weak category and if it is more than 500 g/mL then it is declared very weak (inactive).

This shows that chocolate with F0 and F1 treatment is included in the weak category. However, the addition of green beans and stevia can reduce antioxidant activity. Green beans also contain flavonoids which are active as antioxidants. The total flavonoid content of green beans is higher than that of soybeans (Lee et al, 2011).

IV.3.8 Flavonoids Content

Flavonoids are polyphenolic compounds with 15 C atoms arranged as 2 benzene rings linked by 3 aliphatic C atoms to form the C6C3C6 basic framework. The results of testing the antioxidant activity of chocolate products are presented in Figure 14.



The results of testing the levels of flavonoids in the resulting chocolate showed that the F0 chocolate product had an average value of 0.7238 mgQE/g, while F1 was 1.1939 mgQE/g. The results of the independent T-Test analysis showed that the flavonoid levels in F0 and F1 chocolate were significantly different ($P < 0.05$). The value of F1 chocolate flavonoid content tends to be higher than F0 chocolate. This is because the addition of mung bean flour resulted in more and more levels of flavonoids contained in chocolate. According to Marsono et al. (2005) the flavonoid content in green beans is 27.77 mgQE/g.

V. CLOSING

V.3. Conclusions

The conclusions from this research are :

1. The results obtained in this study were the selected formulation based on organoleptic testing, namely F1 treatment with a color value of 4.43 (like), aroma 4.22 (like), sweet taste 3.97 (slightly like), bitter taste 3.78 (somewhat like), and an aftertaste of 3.88 (somewhat like).
2. The best formulation was physically analyzed including the fat blooming test which resulted in no fat blooming or the formation of white spots on the brown surface which was observed for 21 days. While the chemical test resulted in water content of 0.08%, ash content of 1.90%, protein content of 11.90%, fat content of 41.69%, carbohydrate content of 44.41%, calorie content of 600.49 Kcal, antioxidant activity 266, 21 g/mL, and flavonoid content 1.1939 mgQE/g.

V.4. Suggestions

Suggestions for further research are to test the hardness, melting point, and estimate the shelf life of the product.

BIBLIOGRAPHY

- [AOAC]_Association Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Methods of Analysis*. Arlington : New York.
- Adhitama, R. 2020. Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis *Stevia* dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung. [Skripsi].
- Afrizal, A. 2019. Pengaruh Pemberian Susu Skim Bubuk terhadap Kualitas Dadih Susu Kambing. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia* 4(2): 88-94.
- Aminah, S., dan W. Hersoelistyorini. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia Dan Kacangkacangan Dengan Variasi *Blanching*. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anggrahini, S. 2007. Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan α -Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Agritech*. 27(4): 152-157.
- Ardiansyah, F. Nurainy, dan S. Astuti. 2014. Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tepung Jamur Tiram (*Pleurotus oestreatus*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19 (2): 117-126.
- Arif, M., Tamrin., dan Syukri. 2017. Pengaruh Penambahan Karagenan dan Jahe terhadap Organoleptik dan Sifat Fisikokimia Cokelat Batang. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2 (2): 394-404.
- Azhar, L.O.M.F., K. Fibrianto., S.Widyotomo., dan Harijono. 2018. Pengaruh Asal Biji Kakao dan Lama Conching terhadap Karakteristik Sensori Cokelat Hitam dengan Pendekatan Discrete Time Intensity. *Jurnal Teknologi Pertanian* 19(1): 1-14.
- Butar, Frengki Butar. 2011. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula Terhadap Kualitas Sirup Mangga Arum Manis Lewat Matang. Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda
- Chang CC, HM Yang, and JC Chern. 2002. Estimation Of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *J Food Drug Anal.* Hal. 178-182.
- Dahiya, P., Linnemann, A., Van Boekel, M. A. J., Khetarpaul, N., Grewel, R.

- B., & Nout, M. J. 2015. Mung Bean : Technological and Nutritional Potential Mung Bean. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 55(5) : 670-688.
- David, J dan Tommy, P. 2011. Pengaruh Fermentasi Biji Kakao terhadap Olahan Coklat di Kalimantan Barat. *Jurnal Biopropal Industri* 2(1): 20-26.
- Diniyati B. 2012. Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Estiasih, T. 2016. Kimia dan Fisik Pangan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Fadila, N. 2019. Penggunaan Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) Pada Flakes Sebagai Pangan Alternatif Untuk Ibu Hamil Penderita Kek. Stikes Perintis Padang. [Skripsi].
- Fatkurahman, R., Atmaka, W. Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia *Cookies* dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*). *J Teknosains Pangan*. 1(1)
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan. *J Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(2) : 17-29.
- Gusman. 2013. *Modul Penanganan Mutu Fisis (Pengujian Organoleptik)*. Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang.
- Hartatik, T. D., dan Damat. 2017. Pengaruh Penambahan Penstabil CMC dan Gum Arab Terhadap Karakteristik *Cookies* Fungsional dari Pati Garut Termodifikasi. *J Agritrop*. 15(1).9-25.
- Hetzel, Andrew. 2011. Fine Robusta Standards and Protocols. Coffee Quality Institute: Uganda Coffee Development Authority.
- Indarti, E., N. Arpi., dan S. Budijanto. 2013. Kajian Pembuatan Cokelat Btaang dengan Metode Tempering dan Tanpa Tempering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 5(1):1-6.
- Jamil, M.S., 2015. Seleksi In Vitro Planlet Vanili (*Vanilla Planifolia Andrews*) Resisten Terhadap Cekaman Kekeringan dengan *Poly Ethylene Glycol* (PEG) 6000. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jumanah J, M Maryanto, dan WS Windrati. 2017. Karakteristik Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Bihun Berbahan Tepung Komposit Ganyong (*Canna edulis*) dan Kacang Hijau (*Vigna radita*). *Jurnal Agroteknologi*. 11(2):128-138.
- Kusumaningrum, I., C. H Wijaya., F. Kusnandar., Misnawi, dan A. B. T Sari. 2014. Profil Aroma dan Mutu Sensori Citarasa Pasta Kakao Unggulan dari Beberapa Daerah di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 25(1): 106-114.
- Kusumaningrum, M., Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh Berbagai *Filler* (Bahan Pengisi) Terhadap Kadar Air, Rendemen dan Sifat Organoleptik (Warna) *Chicken Nugget*. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 370-376.
- Lee JH, Jeon JK, Kim SG, Kim SH, Chun T, Imm J-Y. 2011. Comparative analyses of total phenols, Flavonoids, saponins and antioxidant activity in yellow soy beans and mung beans. 46(12):2513-9.
- Lestari, S., Y. Astuti., dan S. Muttakin. 2015. Keripik Kangkung Rasa Paru

- sebagai Produk Olahan Guna Meningkatkan Nilai Tambah. *Seminar Nasional Biodiv.* 1(7). 1702-1706.
- Loebis EH, L Junaidi, dan I Susanti. 2017. Karakterisasi Mutu dan Nilai Gizi Nasi Mocaf dari Beras Analog. *Biopropal Industri*, 8(1) : 33-46.
- Marsono Y, R Safitri, dan Z Nur. 2005. *Antioksidan dalam Kacang Kacangan: Aktivitas, potensi dan Kemampuan Menginduksi Pertahanan Antioksidan pada Model Hewan Percobaan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII/2.* Lembaga penelitian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Minifie, W. Belnard. 1999. *Chocolate, Cocoa and Confectionary Sainst Technology.* AnAspen Publication London.
- Nabila, Y. S. 2017. Perbandingan Susu Skim dengan Tepung Kedelai dan Konsentrasi Cocoa Butter Substitutes terhadap Karakteristik White Chocolate. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan [Skripsi]
- Naeem, A., M.A Shabbir., M.R Khan., N.Ahmad., dan T.H Roberts. 2019. Mango Seed Kernel Fat as Cocoa Butter Substitutes Suitable for the Tropics. *Journal of Food Science* 6 (84): 1315-1321.
- Negara, J. K., A. K. Sio., Rifkhan., M. Arifin., A. Y. Oktaviana., R. R. S. Wihansah., dan M. Yusuf. 2016. Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *J Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan.* 4(2). 286-290.
- Nisa, R. U., W. Cahyadi., dan T. Gozila. 2016. Perbandingan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dan Suhu Pemanggangan terhadap Karakteristik Cookies. *J Pasundan.* 1(1) : 1-19.
- Nur'aeni, M.Y.R. 2016. Kajian Organoleptik dan Fisikokimia Produk Cokelat Rasa Jahe dengan Tempering dan Tanpa Tempering. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan [Skripsi].
- Nurchayani R. 2016. *Eksperimen Pembuatan Cookies Tepung Kacang Hijau Substitusi Tepung Bonggol Pisang.* Universitas Negeri Semarang : Semarang [Skripsi]
- Nurul, I. L., W. Kurdanti, dan N. Hidayat. 2019. Asupan Karbohidrat, Asupan Lemak, Aktivitas Fisik dan Kejadian Obesitas pada Remaja di Kota Yogyakarta. *Skripsi.* Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prayoga G. 2013. Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis Lour*). Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia.
- Radiati, A., dan Sumarto. 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non Kedelai. *J Aplikasi Teknologi Pangan.* 5(1)
- Rahmawati, F. (2016). Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oliifera*) Dengan Susu Bubuk Dan Konsentrasi Kayu Manis (*Cinnamomun Burmani*) Terhadap Dark Chocolate (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Ruru, M. S. 2017. Penambahan Daging Buah Kelapa Serut Kering sebagai Bahan Pengisi dalam Pembuatan Cokelat Batang. Fakultas Pertanian. Univeritas Hasanuddin [Skripsi]
- Saleh, S. 2020. Identifikasi Kadar Air, Tingkat Kecerahan dan Citarasa Kopi Robusta dengan Variasi Lama Perendaman. *J Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian.* 2 (1).

- Sihwi, S. W., Hestin, H., Saptono, S. 2014. Sistem Rekomendasi Resep Makanan Pendamping Air Susu Ibu (Mipasi) dengan Metode Topsis. Universitas Sebelah Maret. Surakarta.
- Soekarto ST. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Supratyami, M., Kusumaningrum, I., Siregar, E. B., dan L. Fitriyani. 2019. Pemanfaatan Sereh (*Cymbopogon citratus*) dan Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Untuk Meningkatkan Kandungan Antioksidan Produk Cokelat yang Rendah Gula. *J Agroindustri*. 5(1).
- Tarigan, E.B.R., J. Towaha., T. Iflah., dan D. Prawono. 2016. Substitusi Lemak Kakao dengan Minyak dari Inti Kelapa Sawit dan Kelapa Terhidrogenasi untuk Produk Cokelat Susu. *J Litri* 22(4):167-175.
- Tarwendah, I. P. 2017. Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66-73.
- USDA. 2008. *Nutrition Facts of Mung Bean, Mature Seeds, Raw*. <http://www.nutritiondata.com>
- Utafiyani., N. L. A. Yusasrini., I. G. A. Ekawati. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Terigu Terhadap Karakteristik Bakso Analog. *J ITEPA*. 7(1) : 12-11.
- Vanda, T. 2019. Hubungan Antara Persepsi Rasa Pengecapan dengan Pengalaman Karies dan Diet pada Anak Usia 12-13 Tahun Di Kecamatan Medan Maimun dan Medan Perjuangan. Universitas Sumatera Utara. Medan. [Skripsi].
- Wahidin., Tamrin, dan E. Danggi. 2017. Pengaruh Bahan Penyusun Produk Cokelat Batang terhadap Waktu Leleh dan Uji Organoleptik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2(1): 285-297.
- Wahyuni, A. 2016. Kualitas Dadih Kedelai Dengan Penambahan Sari Jeruk Manis Dan Jambu Biji. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Winarsi H, 2007. Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan. Yogyakarta. Kanisius.
- Yunus, A. D. 2020. Kepekaan Lidah Terhadap Modalitas Rasa Pada Perokok. Universitas Hasanuddin. Makassar. [Skripsi].
- Yusmarini, D. Eva., N. Harun. 2018. Kombinasi Tepung Kacang Hijau dan Buah Nanas dalam Pembuatan *Snack Bars*. Universitas Riau. Riau.

ATTACHMENT

Attachment 01. Making Chocolate

