

PENGARUH FORMULASI DAN ASAL BIJI KAKAO FERMENTASI TERHADAP MUTU DAN CITARASA DARK CHOCOLATE

Effect of Formulation and Fermented Cocoa Beans Origin to Dark chocolate's Quality and Flavour

Sitti Ramlah, Medan Yumas

Balai Besar Industri Hasil Perkebunan
Jl.Prof.Dr. Abdurrahman Basalamah, No.28 Makassar
st.ramlah.bbihp@gmail.com

ABSTRAK Penelitian Pengaruh Formulasi Dan Asal Biji Kakao Fermentasi Terhadap Mutu Dan Citarasa Dark Chocolate telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh formulasi dan asal biji kakao fermentasi terhadap mutu dan citarasa dark chocolate yang dihasilkan. Pada penelitian pembuatan Dark Chocolate menggunakan 2 (dua) perlakuan. Perlakuan pertama yaitu Asal Daerah (provinsi) biji kakao yang digunakan (A) yaitu ; Sulawesi Selatan (A1), Sulawesi Barat (A2), Sulawesi Tengah (A3), dan perlakuan kedua adalah formula/kualitas Dark Chocolate yang akan di buat (B), yaitu Formula Kualitas sedang (B1), dan Formula Kualitas Tinggi (B2).

Parameter uji yang digunakan adalah kadar air, kadar lemak, kadar gula, FFA, asam lemak, asam amino, polifenol, citarasa, ALT dan titik leleh.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formulasi dan asal biji kakao fermentasi mempengaruhi mutu dan citarasa dark chocolate yang dihasilkan terutama dari segi titik leleh, kadar asam amino, asam lemak, kadar polifenol dan nilai citarasa. Dark chocolate yang dihasilkan dari kakao asal Sulawesi tengah baik kualitas sedang maupun kualitas tinggi memiliki kandungan polifenol tertinggi dibanding dark chocolate dari Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat.

Kata Kunci. Biji kakao, fermentasi, dark chocolate, kualitas sedang, kualitas tinggi, mutu, citarasa.

ABSTRACT Research on the effect of formulation and fermented cocoa beans origin to dark chocolate's quality and flavour has been done. This research aims to know how is the effect of formulation and fermented coco beans origin to the quality and flavours of resulted dark chocolate. This research used 2 (two) treatment. First treatment was origin of coco beans used on the research (A), in which : South Sulawesi (A1), West Sulawesi (A2), Central Sulawesi (A3), second treatment was formula quality of dark chocolate to be produced (B), in which medium quality (B1) and high quality formula (B2).

Testing parameter used were water moisture, fat content, sucrose content, FFA, fatty acid, amino acid, polyphenol, flavour, TPC and melting point.

Research result can be concluded that formulation and origin of fermented cocoa beans affecting quality and flavour of resulted dark chocolate in terms of melting point, amino acids content, fatty acids, polyphenol content, and flavour score. Dark chocolate produced Central Sulawesi both for medium quality and high quality had higher polyphenol content compare to those from both South and West Sulawesi.

Keywords : Cocoa beans, fermentation, dark chocolate, medium quality, high quality, flavour.

PENDAHULUAN

Rasa asli biji kakao sebenarnya pahit akibat kandungan alkaloid, tetapi setelah melalui proses pengolahan dapat dihasilkan produk cokelat yang disukai oleh siapapun. Biji kakao mengandung lemak 31%, karbohidrat 14% dan protein 9%.

Cokelat adalah olahan yang dihasilkan dari bahan baku yaitu biji dan lemak kakao. Cokelat merupakan

kategori makanan yang mudah dicerna oleh tubuh dan mengandung banyak vitamin seperti vitamin A1, B1, B2, C, D, dan E serta beberapa mineral seperti fosfor, kelelahan sehingga bisa digunakan sebagai obat anti depresi (Spillane, 1995).

Konsumsi cokelat semakin meningkat sejalan dengan arus globalisasi informasi dan daya beli masyarakat, diperlukan diversifikasi

atau penganekaragaman produk coklat untuk memperluas jangkauan dan daya beli masyarakat dan dapat meningkatkan kesehatan dengan memanfaatkan sumber daya alam dan sumber daya manusia dengan semaksimal mungkin dan meminimalkan biaya produksi sehingga dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (Riyani, 2011).

Produsen coklat pada umumnya memproduksi tiga macam coklat jadi, yaitu coklat pekat (*dark chocolate*), coklat susu (*milk chocolate*), dan coklat putih (*white chocolate*). Ketiga macam coklat ini dibedakan berdasarkan komposisinya, yaitu dari kandungan coklat, gula, serta bahan tambahan lain (Brown, 2010). *Dark Chocolate* merupakan coklat batangan yang dibuat dari pasta kakao dengan lemak kakao dan sedikit campuran gula dan vanili dan biasanya ditambahkan lesitin.

Kualitas coklat salah satunya dinilai dari persentase kandungan coklat padat yang tinggi dan kandungan gula yang rendah. Pemerintah Amerika Serikat menetapkan minimal 35% kandungan coklat pasta untuk *dark chocolate* sedangkan standar di Eropa menetapkan minimal 43% (Atkinson *et al.*, 2010). Namun untuk dapat dinyatakan berkualitas tinggi, coklat harus memiliki kandungan coklat pasta minimal 60%. Coklat pekat yang berkualitas tinggi memiliki kandungan gula yang sangat rendah dibandingkan jenis coklat lainnya dan oleh sebab itu rasanya lebih pahit (Atkinson *et al.*, 2010). *Dark chocolate* yang beredar di pasar internasional umumnya mengandung kakao massa sekitar 45-80% pasta kakao. Sedangkan untuk standar kualitas medium mengandung kakao massa 55% pasta kakao dengan kandungan gula yang tinggi (Beckett, 2009).

Coklat dengan kandungan pasta kakao lebih dari 70% juga memiliki manfaat untuk kesehatan, karena kaya akan kandungan antioksidan yaitu fenol dan flavonoid. Dengan adanya

antioksidan, akan mampu untuk menangkap radikal bebas dalam tubuh. Besarnya kandungan antioksidan ini bahkan 3 kali lebih banyak dari teh hijau, minuman yang selama ini sering dianggap sebagai sumber antioksidan. Dengan adanya antioksidan, membuat coklat menjadi salah satu minuman atau makanan kesehatan. Fenol, sebagai antioksidan mampu mengurangi kolesterol pada darah sehingga dapat mengurangi risiko terkena serangan jantung juga berguna untuk mencegah timbulnya kanker dalam tubuh, mencegah terjadinya stroke dan darah tinggi.

Coklat juga mengandung beberapa vitamin yang berguna bagi tubuh seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin D, dan vitamin E. Selain itu, coklat juga mengandung zat maupun nutrisi yang penting untuk tubuh seperti zat besi, kalium dan kalsium. Kakao sendiri merupakan sumber magnesium alami tertinggi. Jika seseorang kekurangan magnesium, dapat menyebabkan hipertensi, penyakit jantung, diabetes, sakit persendian dan masalah bulanan wanita yaitu pra menstruasi (PMS). Dengan makan coklat akan menambah magnesium dalam asupan gizi harian yang menyebabkan meningkatnya kadar progesteron pada wanita. Hal ini mengurangi efek negatif dari PMS.

Sulawesi merupakan penghasil biji kakao tertinggi di Indonesia, terutama provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat. Selain itu, kakao dari Sulawesi mempunyai mempunyai titik leleh yang tinggi. Dari sifat ini diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki kestabilan dari produk olahannya, salah satu diantaranya adalah *Dark Chocolate*. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian Pengaruh Formulasi dan Asal Biji Kakao Fermentasi Terhadap Mutu dan Citarasa *Dark Chocolate* dengan memanfaatkan biji kakao Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauhmana pengaruh formulasi dan asal biji kakao fermentasi terhadap mutu dan citarasa *dark chocolate* yang dihasilkan .

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan Dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian adalah biji kakao fermentasi, lemak kakao, gula sukrosa, lechitin cair, vanili. Sedangkan peralatan yang dipergunakan adalah

alat pemasta kasar, alat winnowing, universal conching, alat tempering, alat cetakan, dan lain-lain alat penolong.

Metode Penelitian Produk Dark Chocolate

Penelitian pembuatan Dark Chocolate menggunakan perlakuan sumber/asal Bahan Baku biji kakao fermentasi (A) dan Formula/ jumlah kakao massa (kualitas *dark chocolate*) (B). Formula *Dark Chocolate* yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Beckett (2009).

Tabel 1. Formula *Dark Chocolate* yang digunakan pada penelitian

KOMPOSISI	PERLAKUAN (%)					
	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Nib	55	80	55	80	55	80
Gula	44.5	19.5	44.5	19.5	44.5	19.5
Lesitin	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Vanili	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Garam	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100	100	100

Perlakuan :

A : Asal Biji Kakao (Bahan Baku) :

A1 : Biji Kakao Fermentasi asal Sulawesi Selatan (Luwu Utara)

A2 : Biji kakao fermentasi asal Sulawesi Barat (Mamuju)

A3 : Biji kakao fermentasi asal Sulawesi Tengah (Palu)

B: Formula /jumlah kakao massa (Kualitas Dark Chocolate) :

B1 : 55 % kakao massa (kualitas sedang)

B2 : 80 % kakao massa (kualitas tinggi)

Parameter dari *dark chocolate* yang diamati pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar lemak, kadar FFA, kadar gula, titik leleh, uji mikrobiologi, polifenol, asam lemak, asam amino dan uji citarasa.

Parameter Uji

Parameter uji untuk biji kakao yang digunakan mengacu pada SNI 2323:2008/Amd1:2010, sedangkan untuk *dark chocolate* yang dihasilkan pada penelitian ini adalah :Kadar lemak, Kadar Air, Kadar Gula, Uji Mikrobiologi, Titik Leleh, Uji Polifenol,

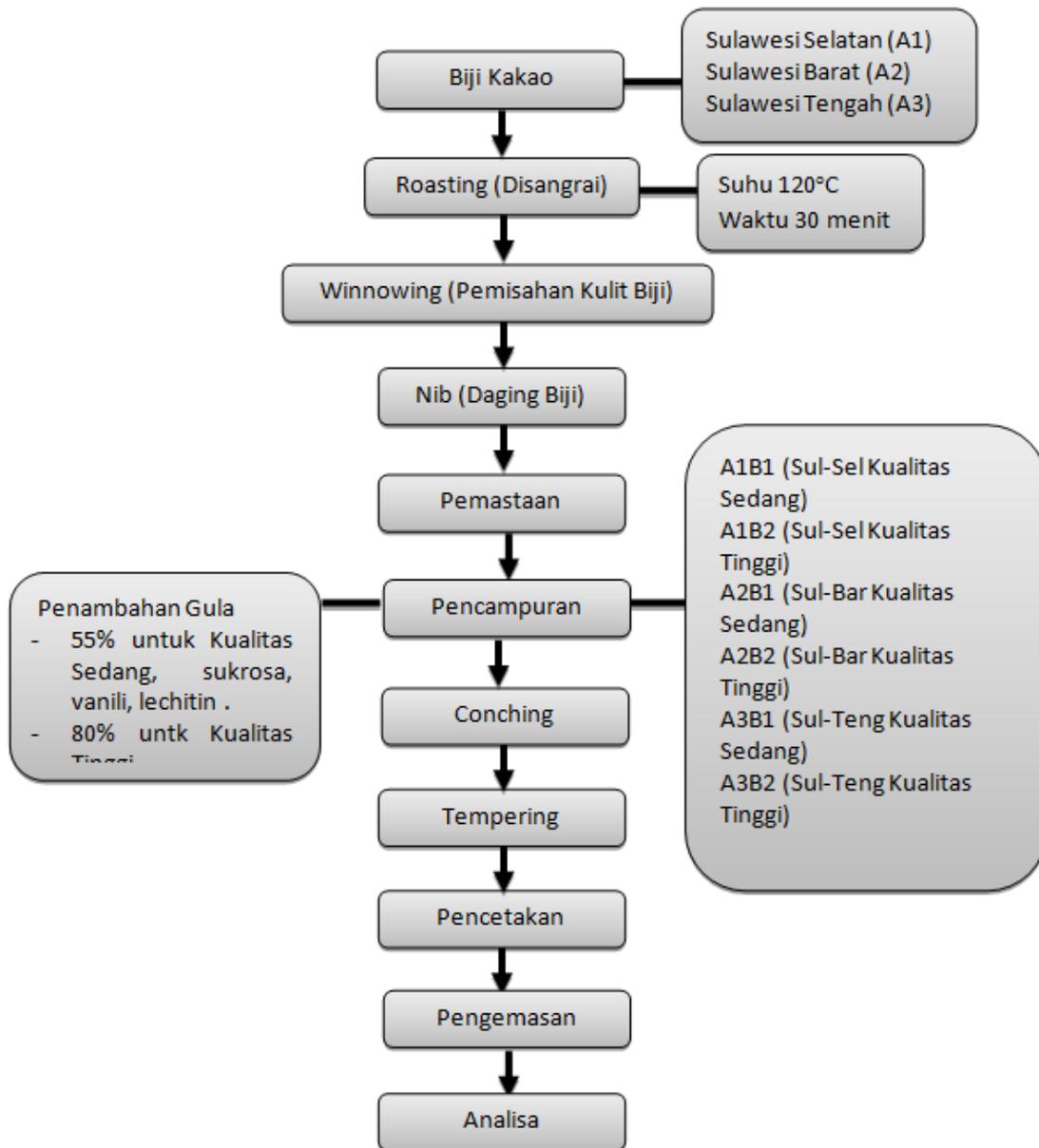
Asam Lemak, Asam Amino, Uji Citarasa.

Pengujian dilakukan pada Lab. BBIHP(Kadar air, kadar lemak, mikrobiologi (Angka Lempeng Total), Kadar gula, Lab. Politeknik UNHAS (melting point/titik leleh), Lab. Saraswanti Bogor (Asam Lemak dan Asam Amino), dan Lab. Puslitkoka Jember (Polyphenol, dan Citarasa)

Pengujian kadar air, karbohidrat mengacu pada SNI 2323-2008, kadar lemak mengacu pada SNI 3749-2009, Uji Citarasa dan uji kadar polifenol dengan Spektrofotometer diuji pada lab.Puslitkoka Jember. Uji Gula (SNI 01-2892-1992).Lemak Kakao (SNI 3748-2009). Badan Standartisasi Nasional, Jakarta. Biji Kakao (SNI 01-23-2002). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.Cara Uji Makanan dan Minuman (SNI 01-2891-1992). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pembuatan Dark Chocolate

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Hasil analisa mutu bahan baku biji kakao fermentasi yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2. Mutu bahan baku yang digunakan untuk membuat *dark chocolate* ini, akan

mempengaruhi mutu dari produk yang dihasilkan. Hasil analisa bahan baku (Tabel 2), menunjukkan bahwa bahan baku yang digunakan pada penelitian memenuhi persyaratan SNI 2323:2008/Amd1:2010, jenis mutu II-B.

Tabel 2. Hasil Analisa Mutu Bahan Baku (Biji Kakao Fermentasi) Berbagai Daerah

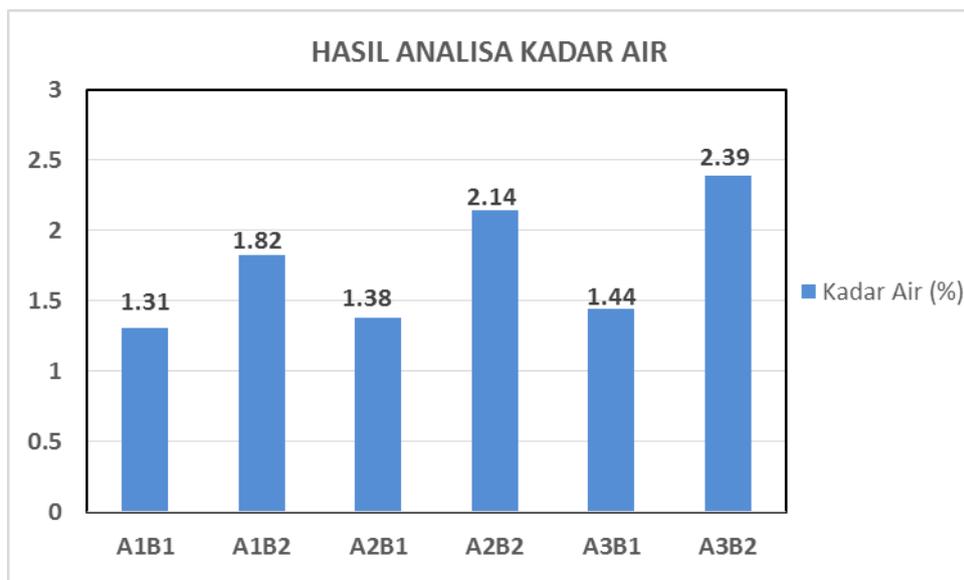
No.	Parameter	Satuan	Daerah		
			Sulsel	Sulbar	Sulteng
1.	Kadar Air	%	6,34	6,50	7,30
2.	Biji berbau asap (hammy) dan atau berbau asing	-	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
3.	Kadar Benda Asing	-	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
4.	Jumlah Biji per 100 Gram Contoh	Biji	93 (B)	103 (B)	57 (AA)
5.	Kadar Biji Berjamur (biji/biji)	%	0,67	0,33	2
6.	Kadar Biji Slaty (biji/biji)	%	0,67	8	8
7.	Kadar Biji Berserangga (biji/biji)	%	0	0	0,33
8.	Kadar Kotoran (waste) (biji/biji)	%	1,15	0,28	3,22
9.	Kadar Biji Berkecambah (biji/biji)	%	2	0	1
10.	Kadar Lemak Total	%	55,01	55,28	54,62

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut . Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan

berlangsung lebih lambat (Winarno, 2002). Selain itu, kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatis (Buckle, *et.al.*, 2009).

Hasil analisa kadar air dari berbagai formulasi *dark chocolate* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram Kadar Air Berbagai *Dark Chocolate*

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa kadar air produk *dark chocolate* kualitas sedang adalah 1.31 % (A1B1), 1.38 % (A2B1) dan 1.44 % (A3B1), sedangkan untuk kualitas tinggi diperoleh kadar air 1.82 % (A1B2), 2.14 % (A2B2) dan 2.39 % (A3B2). Perbedaan kadar air ini disebabkan karena perbedaan kadar air dari bahan baku yang digunakan (Tabel 1). Selain itu kadar air juga dipengaruhi oleh proses yang dilakukan selama pembuatan produk, antara lain penyangraian dan proses *conching*. Proses penyangraian dilakukan selama \pm 30 menit dengan suhu 120°C, dan pada proses *conching* dilakukan selama 7 jam dengan suhu 55°C. Kedua proses ini menyebabkan berkurangnya kadar air dari produk yang dihasilkan.

Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar air *dark chocolate* yang dihasilkan memenuhi persyaratan SNI 3749:2009, yaitu maksimal 2 % (BSN, 2009), kecuali perlakuan A2B2 dan A3B2 yang memiliki kadar air yang lebih tinggi dari 2 %.

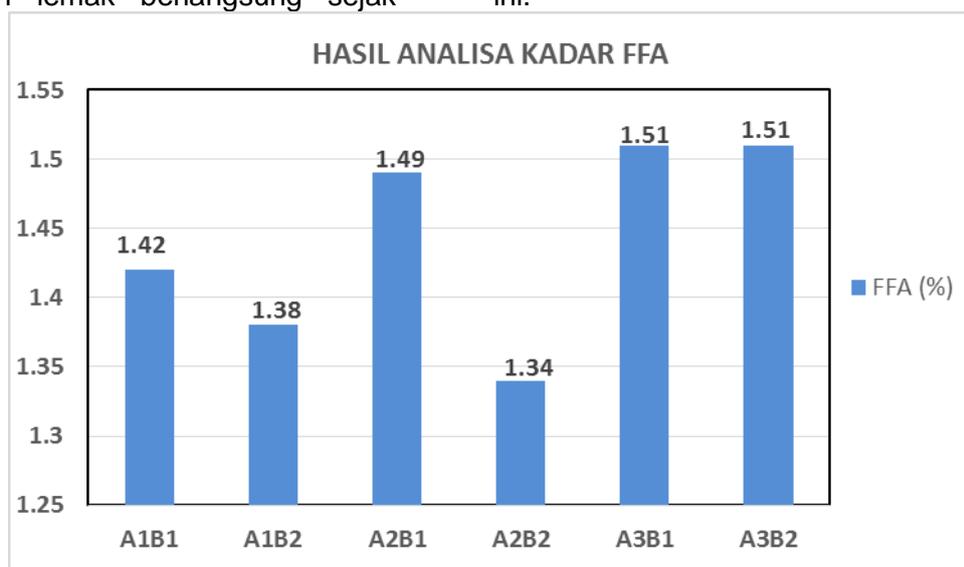
Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Komposisi kimia yang juga merupakan senyawa penting yaitu kadar asam lemak bebas (FFA). Proses kerusakan lemak berlangsung sejak

pengolahan sampai siap dikonsumsi. Peristiwa ketengikan dapat terjadi pada jenis makanan berkadar lemak tinggi maupun rendah. Kerusakan lemak dapat terjadi pada makanan kadar lemaknya lebih dari 1% (Ketaren, 1986). Menurut Winarno (1997), bila suatu lemak mengalami proses pemanasan secara berlebihan akan mengalami pembakaran lemak atau minyak. Bila lemak yang telah terbakar tersebut menimbulkan kepulan asap, hal ini akan berpengaruh terhadap jumlah asam lemak bebas. Penentuan asam lemak bebas ini sangatlah penting, bila dalam jumlah yang kecil, asam lemak bebas berfungsi sebagai *flavor* dalam makanan, bila terlalu banyak lebih dari 10%, berpengaruh terhadap mutu makanan yang banyak mengandung lemak.

Menurut Ketaren (1986), asam lemak bebas yang terbentuk dalam produk makanan terdapat dalam jumlah kecil dan sebagian besar terikat dalam bentuk ester trigliserida. Reaksi hidrolisis dan oksidasi lemak akan mengakibatkan ketengikan yang menghasilkan *flavor* dan bau tengik pada makanan yang mengandung lemak.

Hasil analisa kadar asam lemak bebas dapat dilihat pada grafik berikut ini.

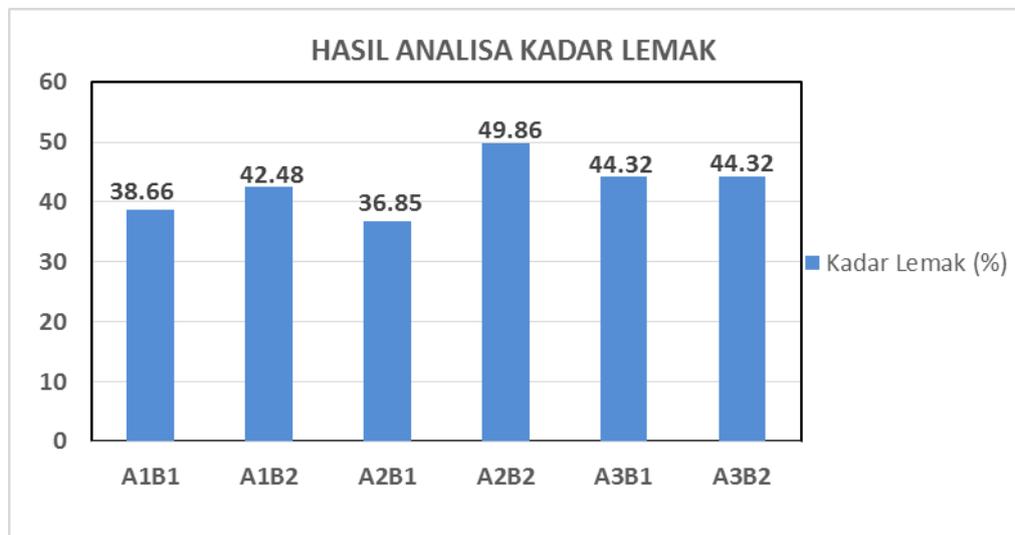


Gambar 3. Histogram FFA Berbagai *Dark Chocolate*

Dari hasil analisa yang telah dilakukan (Gambar 3), pada *dark chocolate* kualitas sedang (A1B1, A2B1 dan A3B1) maupun kualitas tinggi (A1B2, A2B2 dan A3B2) menunjukkan kadar asam lemak bebas atau *free fatty acid (FFA)* berkisar antara 1.34 % - 1.51 %. Walaupun belum ada standar kandungan FFA untuk produk *dark chocolate*, namun apabila didasarkan pada standar toleransi kandungan asam lemak bebas di dalam lemak kakao sesuai dengan SNI 3748:2009, kadar asam lemak bebas maksimal 1.75 %. Dengan demikian produk *dark chocolate* yang dihasilkan masih memenuhi batas toleransi maksimal.

Dari hasil analisa FFA (gambar 3) menunjukkan dilihat bahwa *dark chocolate* dari biji kakao asal Sulawesi tengah mempunyai kadar FFA yang paling tinggi. Hal ini diduga disebabkan biji kakao yang digunakan mengandung kadar air dan kadar jamur yang lebih tinggi dibanding biji kakao dari Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat.

Dark chocolate yang dihasilkan mengandung lemak tinggi namun relatif tidak mudah tengik karena juga mengandung polifenol 1,41 – 6,12 (gambar 7) yang berfungsi sebagai antioksidan pencegah ketengikan.



Gambar 4. Histogram Kadar Lemak Berbagai *Dark Chocolate*

Kadar Lemak

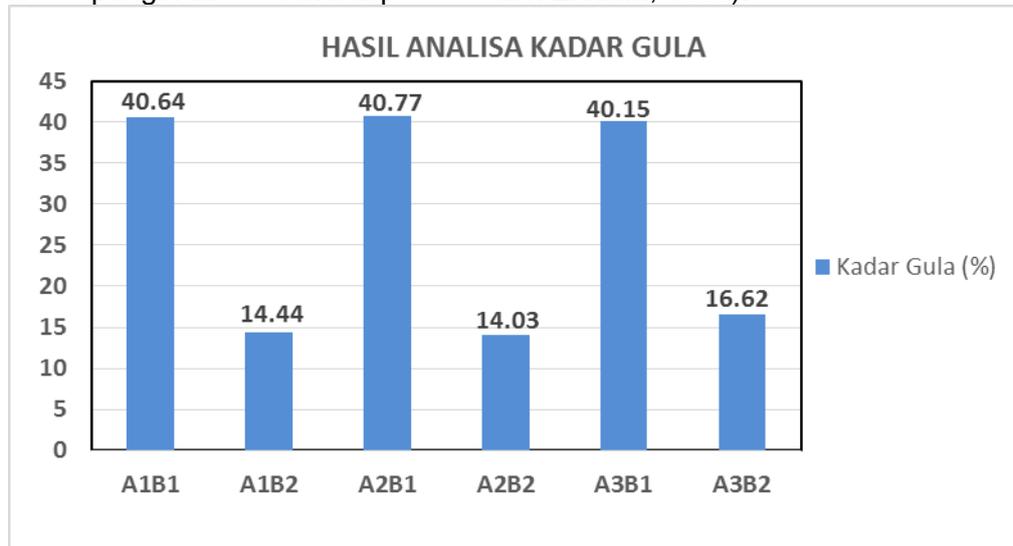
Hasil analisa kadar lemak terhadap *dark chocolate* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4. Dari Gambar 4, hasil analisa kadar lemak produk *dark chocolate* kualitas sedang (A1B1, A2B1 dan A3B1) berkisar antara 35,32% hingga 36,85%. Hasil uji kadar lemak yang diperoleh tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Rendahnya kadar lemak produk *dark chocolate* kualitas sedang yang diperoleh karena jumlah pasta kakao yang digunakan hanya 55%. Sedangkan kadar lemak produk *dark chocolate* kualitas tinggi berkisar dari 44,32% sampai 44,86%. Kadar lemak

yang diperoleh pada produk *dark chocolate* kualitas tinggi cenderung lebih tinggi dari produk *dark chocolate* kualitas sedang, hal ini diakibatkan karena komposisi atau formula pasta kakao yang digunakan pada produk *dark chocolate* kualitas tinggi lebih tinggi yaitu 80%. Namun jika ditinjau dari pengaruh asal biji kakao terhadap kandungan lemak dari *dark chocolate* kualitas sedang maupun kualitas tinggi, maka tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan terhadap kadar lemak *dark chocolate* yang dihasilkan. Kadar Lemak biji kakao dari Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah cenderung sama (Tabel 2) Hal ini disebabkan daerah Sulawesi Selatan ,

Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah mempunyai topografi yang hampir sama.

Selain faktor tanah, komponen lingkungan lainnya yang juga harus dipertimbangkan adalah ketinggian tempat. Hasil penelitian Liyanda *et al* (2012), menunjukkan ketinggian tempat mempunyai pengaruh terhadap

produksi dan kadar lemak kakao. Semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah sehingga semakin tinggi pula kadar lemak kakao yang dihasilkan. Komponen pembentuk lemak dan komposisi asam lemak dipengaruhi oleh ketinggian tempat wilayah penanaman dari kakao (Lipp dan Enklam, 1998).



Gambar 5. Histogram Kadar Gula Berbagai *Dark Chocolate*

Kadar Gula

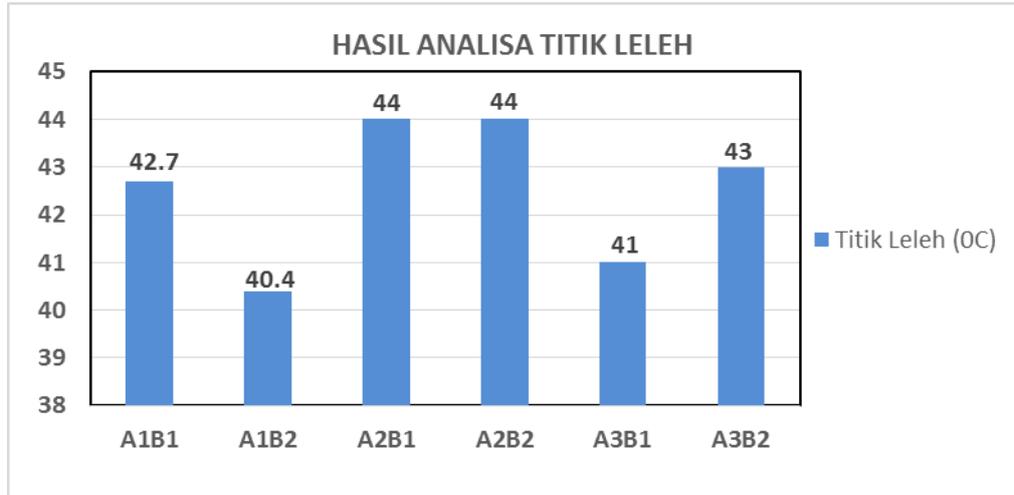
Penambahan gula pada pembuatan coklat akan mempengaruhi sifat fisik dan organoleptik pada coklat yang dihasilkan. Adanya penambahan gula pada pembuatan *dark chocolate* akan meningkatkan stabilitas produk *dark chocolate*. Penambahan gula akan memberikan rasa manis atau mengurangi rasa pahit pada produk *dark chocolate*. Apabila gula yang ditambahkan cukup tinggi maka akan memiliki kalori yang cukup tinggi pula (Adi, 2006). Hasil analisa kadar gula dari beberapa *dark chocolate* pada penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 5.

Pada Gambar 5, menunjukkan hasil analisa kadar gula produk *dark chocolate* kualitas sedang A1B1, A2B1 dan A3B1, masing-masing adalah 40.64 %, 40.77 % dan 40.15 %. Hasil ini tidak menunjukkan perbedaan yang besar. Hal ini disebabkan karena

penambahan gula pada formula *dark chocolate* kualitas sedang ini adalah sama yaitu sebesar 44,5%. Adapun hasil analisa kadar gula produk *dark chocolate* kualitas tinggi A1B2, A2B2 dan A3B2 berturut-turut 14.44 %, 14.03 % dan 16.62 %. Hasil analisa kadar gula yang diperoleh tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena penambahan gula pada formula produk *dark chocolate* kualitas tinggi adalah sama yaitu hanya sebesar 19,5%.

Dilihat dari asal bahan baku biji kakao yang digunakan, kadar gula *dark chocolate* yang dihasilkan tidak berbeda jauh antara *dark chocolate* yang satu dengan *dark chocolate* lainnya. Hal ini diduga disebabkan daerah tempat tumbuh asal biji kakao yang digunakan mempunyai topografi yang hampir sama antara Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah.

Titik Leleh



Gambar 6. Histogram Titik Leleh Berbagai *Dark Chocolate*

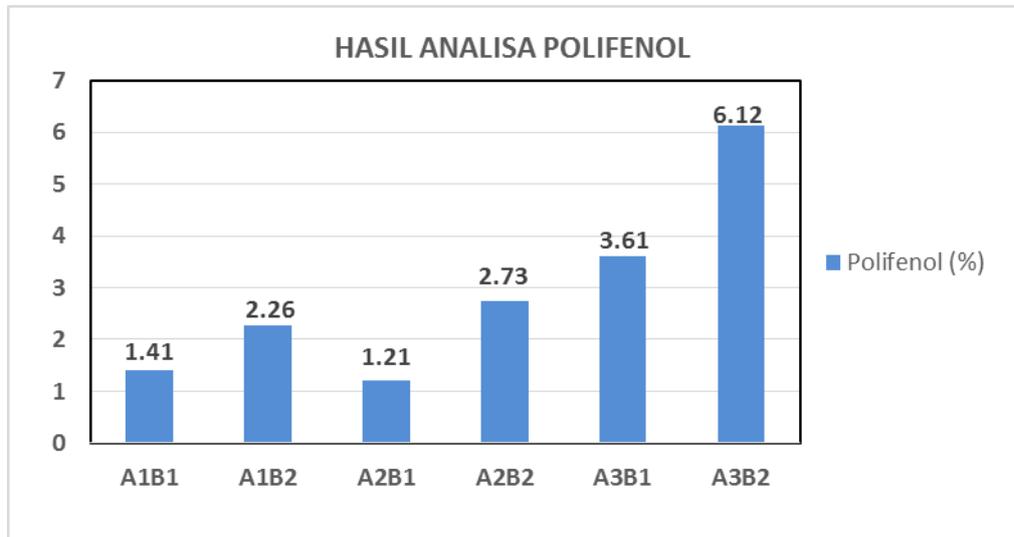
Sifat leleh atau tingkat kestabilan merupakan salah satu sifat fisik pada produk seperti *dark chocolate*. Produk seperti *dark cokelat* dikatakan baik jika tidak mudah meleleh pada suhu ruang. Uji stabilitas ini dilakukan dalam inkubator pada suhu 37°C. Pengujian ini ditandai dengan adanya perubahan bentuk pada *dark chocolate*, dari padat menjadi lunak. Hasil uji titik leleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil uji titik leleh pada produk *dark chocolate* dapat dilihat pada Gambar 6, yang berkisar 40°C hingga

44°C. Hasil uji titik leleh yang diperoleh ini cukup baik, hal ini disebabkan karena tingkat kestabilan kristal lemak yang terbentuk pada proses tempering adalah sangat stabil sehingga tidak mudah untuk meleleh. Tingginya titik leleh pada produk *dark chocolate* ini juga diduga disebabkan oleh adanya penambahan gula, dimana partikel gula dan cokelat akan saling berikatan.

Titik leleh *dark chocolate* yang berasal dari biji kakao asal Sulawesi Barat cenderung lebih tinggi, baik *dark cokelat* kualitas sedang maupun kualitas tinggi.

Polifenol



Gambar 7. Histogram Polifenol Berbagai *Dark Chocolate*

Biji kakao mengandung senyawa polifenol 12- 18 % dari berat kering. Kira-kira 60 % senyawa polifenolnya adalah flavonoid prosianidin. Seiring dengan proses pengolahan, polifenol ini akan mengalami penurunan. Hasil analisa polifenol disajikan pada Gambar 7. Polifenol berkisar antara 1.21 % - 6.12 %. Polifenol tertinggi yaitu 6.12% diperoleh dari perlakuan A3B2 dan 3.61 % dari perlakuan A3B1. Dari hasil analisa polifenol (Gambar 7), dapat dilihat bahwa ditinjau dari asal bahan baku yang digunakan maka baik *dark chocolate* kualitas sedang maupun kualitas tinggi dengan kandungan

polifenol tertinggi adalah *dark chocolate* dengan bahan baku biji kakao dari Sulawesi Tengah, menyusul Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan. Dark cokelat A1B1, A1B2 dan A2B1, A2B2 mempunyai kandungan polifenol yang hampir sama, namun dengan *dark chocolate* A3B1, A2B2 terdapat perbedaan kandungan polifenol yang signifikan. Tingginya kandungan polifenol pada *dark cokelat* A3 (A3B1 dan A3B2) diduga disebabkan biji kakao yang digunakan pada kedua perlakuan tersebut, adalah biji kakao organik. Selain itu diduga disebabkan oleh tanah tempat tumbuh biji kakao yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Angka Lempeng Total Beberapa *Dark Chocolate*

Dark Chocolate	Hasil (koloni/g)
A1B1	1.2×10^2
A1B2	1.6×10^2
A2B1	2.0×10^2
A2B2	2.4×10^2
A3B1	8.5×10^1
A3B2	8.0×10^1

Uji Mikrobiologi

Pengujian mikrobiologi yang dilakukan yaitu pengujian angka lempeng total. Hasil pengujian dari beberapa produk *dark chocolate* dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 diatas, diketahui bahwa angka lempeng total pada beberapa produk *dark chocolate* yang dihasilkan berkisar antara 8.0×10^1 – 2.4×10^2 . Nilai ini masih memenuhi persyaratan SNI 3749:2009, tentang batas maksimal cemaran ALT untuk produk cokelat (kakao massa) yaitu maksimal 5×10^3 . Cemaran mikroba, termasuk angka

lempeng total pada suatu produk dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah bahan baku dan peralatan yang digunakan serta proses pengolahannya.

Uji mikrobiologi menunjukkan bahwa *dark chocolate* baik kualitas sedang maupun kualitas tinggi yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Tengah mengandung angka Lempeng Total yang rendah dibanding *dark chocolate* lainnya. Hal ini diduga disebabkan biji kakao yang digunakan adalah biji kakao organik.

Tabel 4. Hasil Uji Cita Rasa Berbagai *Dark Chocolate*

Karakteristik	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Chocolate aroma	7.33	5.83	7.00	6.83	5.67	5.50
Intensity of aroma	7.17	5.67	7.00	6.83	5.00	5.50
Chocolate Flavour	7.67	5.83	7.33	7.00	5.67	5.00
Intensity of flavour	7.33	5.67	6.83	7.00	5.00	5.00
Acidity	7.00	5.33	6.83	5.67	5.67	5.00
Intensity of acidity	5.67	5.00	5.33	5.33	4.67	4.67
Bitterness	7.50	5.00	7.17	5.50	5.33	4.67
Intensitas of bitterness	5.00	6.17	5.17	6.17	4.67	4.67
Astringent	7.50	4.67	6.83	6.00	5.33	4.67
Intensity of astringent	4.67	6.00	5.67	5.50	4.67	4.33
Caramelly	7.67	6.33	7.00	5.83	5.17	4.67
Intensitas of caramelly	7.33	5.67	6.83	5.50	5.17	4.33
Creamy	7.17	5.67	7.00	6.67	5.33	4.67
Intensity of creamy	6.83	5.33	6.83	6.17	5.00	4.33
Sweetness	7.67	5.00	7.00	6.67	6.50	5.00
Intensity of sweetness	7.17	4.67	7.17	6.17	6.33	5.00
Texture/Colour:	7.83/7.5 0	7.67/7.5 0	7.67/7.3 3	7.50/6.83	7.50/7.33	7.50/6.8 3
Intensity of texture/colour	7.33/7.00	6.67/6.3 3	7.00/6.6 7	7.00/6.33	6.33/6.50	7.33/6.6 7
Taints/Off-flavours	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Preference	7.50	7.17	6.33	5.50	4.67	4.33
Kesimpulan	Good	Good	Neutral	Neutral	Neutral	Bad

Notation for Taste and Intensity : 0 = Nil ; 1 – 2 = Weak; 3-4 = Moderately weak (agak lemah); 5-6 = Moderately strong (agak kuat); 7-8 = Strong (kuat) , 9-10 Very strong (sangat kuat).

Notation for Preference and Quality : 0 = Inconsumable; 1-2 = Very bad; 3-4 = Bad; 5-6 = Neutral; 7-8 = Good; 9-10 = Excellent .

Uji Cita Rasa

Pengujian cita rasa dilakukan terhadap beberapa karakteristik yang berhubungan dengan produk cokelat. Adapun hasil pengujian cita rasa ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Citarasa Aroma dan Flavour

Hasil uji citarasa terhadap aroma dan flavor *dark chocolate* diperoleh bahwa *dark chocolate*

kualitas sedang dari biji kakao asal Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat (A1B1, A2B1,) mempunyai aroma yang lebih tinggi yaitu 7.00 - 7.33 yang berarti strong (kuat) dibanding dengan *dark chocolate* kualitas tinggi (A1B2, A2B2) yaitu dengan nilai 5.83 - 6.83 yang berarti Moderately strong (agak kuat) hingga Strong (kuat), sedangkan aroma *dark chocolate* dari biji asal Sulawesi Tengah baik kualitas sedang

maupun tinggi (**A3B1, A3B2**) 5.50 - 5.67 yang berarti Moderately strong (agak kuat).

Hasil uji citarasa flavour *dark chocolate* kualitas sedang adalah 7.33 (**A2B1**) - 7.67 (A1B1) yang berarti 7-8 = Strong (kuat), dan *dark chocolate* kualitas tinggi mempunyai nilai flavour 5.00 - 7.00 yang berarti Moderately strong (agak kuat) hingga Strong (kuat).

Jika dibandingkan antara dark chocolate kualitas sedang dengan kualitas tinggi maka nilai citarasa aroma dan flavor dark chocolate kualitas sedang mempunyai nilai yang lebih tinggi dibanding dengan kualitas tinggi. Hal ini disebabkan citarasa asam, pahit dan sepat pada dark chocolate mempengaruhi penerimaan panelis terhadap nilai citarasa aroma dan flavor. Tingginya kadar polifenol dark chocolate akan mempengaruhi terhadap flavour dark chocolate yang dihasilkan. Menurut Jinap *et al* (1994) senyawa dalam biji kakao yang memberikan pengaruh yang besar terhadap aroma dan flavour adalah pirazin karena mempunyai sifat non volatile.

Citarasa Keasaman (Acidity) , Pahit (Bitterness) , Sepat (Astringent)

Adanya rasa asam, pahit, sepat pada bahan baku yang digunakan untuk membuat dark chocolate akan mempengaruhi citarasa dark chocolate yang dihasilkan. Dalam jumlah yang sedikit akan menyebabkan keseimbangan citarasa, namun pada jumlah yang besar akan menyebabkan cacat citarasa.

Timbulnya citarasa asam pada dark chocolate yang dihasilkan disebabkan kandungan asam pada biji kakao sebagai bahan baku pembuatan dark chocolate pada saat proses pengolahan *dark chocolate* tidak seluruhnya menguap, terutama pada saat penyangraian dan proses conching.

Asam-asam organik yang banyak terdapat dalam biji kakao adalah asam asetat (asam organik

yang mudah menguap) dan asam laktat, oksalat dan tartarat (asam organik yang tidak mudah menguap) (Jinap dan Zelinda, 1995). Selama penyangraian asam laktat hanya dapat diuapkan 10 % dari konsentrasi yang ada pada biji kakao (Jinap dan Dimick, 1991).

Citarasa keasaman (*acidity*) menurut Yusianto (1998) mempunyai korelasi positif nyata dengan komponen citarasa *bitterness, brown fruit, citrus, hammy, matalic, smoky, dan scooty* serta tidak mempunyai korelasi nyata dengan komponen citarasa lainnya.

Hasil penilaian panelis terhadap citarasa pahit terhadap *dark chocolate* yang dihasilkan berkisar 4.67 (Moderately strong /agak kuat) hingga 7.50 (strong /kuat). Nilai citarasa bitternes paling rendah adalah dark chocolate yang kualitas tinggi yang berasal dari biji kakao Sulawesi Tengah (A3B2). Menurut Clifford (1985) dalam Misnawi dan Jinap (2008) rasa pahit pada cokelat berasal dari komponen-komponen alkaloid seperti theobromin dan caffeine, komponen fenolic, pirazin, beberapa peptide, dan asam amino bebas. Selanjutnya dikatakan bahwa polifenol dalam cokelat sebagai komponen yang banyak bertanggungjawab terhadap rasa sepat, juga menghasilkan rasa pahit. Menurut Afriansyah (2005). Timbulnya rasa pahit pada cokelat disebabkan oleh adanya theobromin, polifenol, dan flavoid dalam biji kakao.

Hasil penilaian panelis terhadap citarasa sepat (astringency) terhadap dark chocolate yang dihasilkan adalah berkisar dari 4.67 hingga 7.50. Nilai citarasa astringent paling rendah adalah dark chocolate kualitas tinggi yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Tengah (A3B2) dan nilai paling tinggi adalah dark chocolate kualitas sedang yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan (A1B1). Rendahnya penerimaan panelis terhadap nilai citarasa sepat (astringent) diduga disebabkan oleh tingginya kandungan polifenol dark

chocolate yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Tengah (Gambar.7). Menurut Clifford (1985) dalam Misnawi dan Jinap (2008), rasa sepat cokelat meningkat seiring dengan peningkatan derajat polimerisasi polifenol yang dikandungnya.

Citarasa sepat yang timbul pada cokelat disebabkan oleh kandungan antosianin yang sebagian terurai selama proses fermentasi berlangsung karena masuknya asam pada keping biji.

Secara umum citarasa dark cokelat kualitas tinggi penerimaan panelis lebih rendah dibanding dengan citarasa dark chocolate kualitas sedang disebabkan dark chocolate kualitas tinggi mempunyai citarasa asam (*Acidity*), pahit (*Bitterness*) dan sepat (*Astringen*) yang lebih menonjol sehingga dapat menurunkan penerimaan panelis terhadap citarasa aroma dan flavor dark chocolate yang dihasilkan.

Citarasa Caramel (*Caramelly*), Manis (*Sweetness*), Cream (*Creamy*)

Hasil uji citarasa cokelat terhadap citarasa *caramelly dark chocolate* kualitas sedang adalah 5.17 - 7.67 yang berarti Neutral; hingga Good (baik) sedangkan untuk kualitas tinggi adalah 4.33 - 5.67 yang berarti "*bad*" hingga "*Neutral*". Timbulnya rasa caramel pada produk cokelat disebabkan karena selama proses pemanasan terjadi reaksi antara gugus asam amino, peptide, atau protein dengan gugus hidroksil glikosid atau melanoidin. Reaksi ini dikenal dengan reaksi Maillard. Menurut Winarno (1992), reaksi Maillard adalah reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer.

Hasil penilaian terhadap citarasa manis (*sweetness*) *dark chocolate* kualitas sedang (B1) mempunyai citarasa manis yang lebih tajam dibanding dengan kulaitas tinggi (B2) disebabkan persentase gula yang ditambahkan lebih besar. Nilai citarasa manis (*sweetness*) *dark chocolate*

kualitas sedang berkisar 6.50 - 7.67 yang berarti kuat (*strong*). Rasa manis adalah sifat rasa yang mempengaruhi citarasa keseluruhan cokelat. Rasa manis ini terutama diperoleh dari penambahan padatan gula dalam proses formulasinya. Beberapa asam amino bebas seperti glisin dan alanine serta beberapa peptida juga memberikan rasa manis. Namun, bila dibandingkan rasa manis yang berasal dari padatan gula, kontribusi asam-asam amino tersebut sangat kecil. Arti penting asam-asam amino dan gula dalam biji kakao sangat besar dalam pembentukan komponen citarasa , terutama selama penyngraian. Konsentrasi asam amino dan gula akan menurun secara nyata selama proses tersebut, yakni sejalan dengan peningkatan jumlah komponen citarasa (Misnawi dan Jinap, 2008).

Hasil penilaian terhadap citarasa *creamy dark chocolate* yang dihasilkan adalah berkisar dari 4.67 hingga 7.17 (Tabel 4). Nilai terendah adalah pada perlakuan A3B2 dan tertinggi pada A1B1. Penerimaan panelis terhadap citarasa *dark chocolate* yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh citarasa pahit . Biji kakao asal Sulawesi Tengah mempunyai kadar polifenol yang tinggi dibanding biji kakao lainnya (Gambar 7) sehingga mempengaruhi citarasa dark chocolate secara keseluruhan. Citarasa *creamy* timbul dari perpaduan antara rasa cokelat yang tajam dengan tekstur yang lembut menghasilkan citarasa *creamy* yang lebih tinggi.

Kehalusan (*Texture*) dan Penampakan (*Preference*)

Hasil penilaian panelis terhadap kehalusan (*texture*) terhadap *dark chocolate* yang dihasilkan berkisar 7.50 hingga 7.83 yang berarti semua perlakuan menghasilkan dark chocolate dengan nilai kehalusan yang relative sama . Hal ini disebabkan semua perlakuan atau semua formula diolah dengan waktu *conching* yang sama sehingga diperoleh tingkat kehalusan *dark chocolate* yang sama pula .

Penghalusan (refining) dan koncing (conching) merupakan proses yang sangat berpengaruh terhadap citarasa coklat. Demikian juga proses tempering menentukan tekstur coklat. Penghalusan sangat diperlukan untuk menghasilkan tekstur produk coklat dan kelinciran (smoothness) coklat saat dimakan. Melalui penghalusan yang baik, fraksi-fraksi padat dalam coklat akan menyebar rata dalam fraksi cair (lemak) dan potensi aroma, serta citarasa dan warna khas coklat tertampakan (Misnawi dan Jinap, 2008).

Hasil penilaian panelis terhadap penampakan (*preference*) terhadap *dark chocolate* yang dihasilkan berkisar 4,33 hingga 7,50. Penilaian panelis tertinggi terhadap nilai penampakan adalah *dark chocolate* A1B1 yaitu 7,50 yang berarti berada pada nilai kuat (strong) dan terendah 4,33 pada *dark chocolate* A3B2 yang berarti pada nilai moderately weak (agak lemah).

Dari segi citarasa *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan mempunyai tingkat keterterimaan produk yang lebih tinggi dibanding dengan *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah (Tabel 4).

Dark chocolate yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan mempunyai skor nilai yang lebih tinggi dengan kategori "Good" disebabkan biji kakao asal Sulawesi Selatan mempunyai kadar biji slaty yang paling rendah dibanding biji kakao asal Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah. Sedangkan rendahnya penerimaan dari *dark chocolate* A3B2 disebabkan disamping kadar biji slaty yang lebih tinggi juga rasa asam dan pahit yang lebih menonjol dibanding dengan *dark*

chocolate lainnya (Tabel 1 dan Tabel 4).

Sifat genetik, kondisi lingkungan, pemanenan, pengolahan biji, dan pabrikasi adalah beberapa di antara banyak factor yang berpengaruh besar terhadap citarasa, tekstur, dan warna coklat. Biji kakao dari daerah asal berbeda umumnya mempunyai citarasa yang berbeda. Perbedaan tersebut sebenarnya lebih dikarenakan adanya perbedaan botani tanaman, kondisi dan lingkungan tempat tumbuh, serta penanganan pasca panen yang dilakukan Misnawi dan Jinap (2008).

Perbedaan skor citarasa produk *dark chocolate* dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti factor genetic, perbedaan teknik/metode/cara fermentasi, jenis biji kakao, iklim, dan kondisi tanah tumbuh biji kakao.

Mutu citarasa coklat biasanya tergantung pada asal biji kakao dan biji kakao yang berasal dari tempat yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan karakteristik citarasa coklat (*chocolate*) seperti keasaman (*acidity*), *hammy* atau *burnt /smokey* (Powell, 1983).

Citarasa coklat sangat ditentukan oleh genetik bahan tanam, cara/metode pengolahan dan cara penyajian makanan coklat (Lopez dan Mc.Donald, 1981; Wardoyo, 1991).

Menurut Rohan (1963), sebagian besar komponen citarasa *chocolate* / coklat merupakan hasil reaksi gula pereduksi dan asam amino.

Asam Lemak dan Asam Amino

Hasil analisa asam lemak dan asam amino pada berbagai *dark chocolate*, dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel 5. Hasil Analisa Asam Amino dan Asam Lemak Berbagai *Dark Chocolate*

Parameter	Unit	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Asam Amino							
Aspartat	ppm	5119.51	7267.07	4921.95	9334.81	4423.79	9236.85
Glutamat	ppm	9336.65	11662.8 3	7574.91	14955.5 4	6400.6	13869.3 4
Serin	ppm	3081.04	5399.53	3085.58	3888.01	3363.28	3606.48
Glisin	ppm	3019.24	4374.45	2887.75	3808.95	2619.84	3809.45
Histidin	ppm	1100.34	1807.57	1077.02	1145.34	1075.71	1443.88
Arginin	ppm	3112.77	3629.24	2946.11	4895.03	2613.32	4773.03
Threonin	ppm	2391.15	2994.96	2511.66	3198.26	1859.19	3260.11
Alanin	ppm	2646.99	3560.38	2580.57	3954.96	2137.04	3762.21
Prolin	ppm	3540.52	4733.74	3370.31	5070.15	4228.66	4658.83
Falin	ppm	3782.71	4362.12	3509.89	4652.16	2793.62	4338.46
Metionin	ppm	Not detection	431.19	Not detection	528.29	219.53	507.71
Isouleusin	ppm	2585.68	2786.79	2399.14	2823.81	1924.91	2622.53
Leusin	ppm	3247.16	4008.75	3457.03	4644.72	2640.34	4286.54
Phenilalanin	ppm	2696.87	3359.17	3109.06	3634.28	2336.14	3872.46
Lisin (Lysine HCl)	ppm	2338.98	3058.62	2072.79	7210.32	1610.72	7608.86
Asam Lemak							
Asam Palmitat	mg/100g	9815.45	12960.2 5	10114.75	13251.5	10716.8 5	15053.9 5
Asam Stearat	mg/100g	13298.55	17654.1 5	12608.05	16931.2 5	14042.5	19825.6 5
Asam Oleat	mg/100g	7393.8	11406.1	7012.05	16931.2 5	7874.15	12038.4
Asam Linoleat	mg/100g	63	144.95	92.75	105.3	134.3	133.2
Asam Arachidat	mg/100g	487.3	641.25	509.8	684.05	489.55	694.65

Dari Tabel 5. Dapat dilihat bahwa kandungan jenis asam amino yang terbesar pada *dark chocolate* adalah asam glutamate, menyusul aspartate, serin, falin, prolin, leusin, arginine.

Untuk produk *dark chocolate* asal Sulawesi Selatan, mempunyai

kandungan asam amino serin, glisin dan histidin yang lebih tinggi dibanding dengan *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah.

Untuk *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Barat mempunyai kandungan jenis asam

amino asam aspartate, glutamate, arginine, alanine, prolin, falin, metionin, isoleusine, leusin, yang lebih tinggi dibanding *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah.

Untuk *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Tengah mempunyai kandungan jenis asam amino treonin, penilalanin dan lisin yang lebih tinggi dibanding *dark chocolate* dari Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat.

Dari Tabel 5, diketahui bahwa asam amino dari produk yang dihasilkan terdiri dari beberapa jenis. Beberapa jenis asam amino tertinggi diantaranya glutamat, aspartat, falin, prolin, leusin, arginine.

Komponen precursor aroma diantaranya asam amino dan gula reduksi, terbentuk dari hasil hidrolisis protein dan sukrosa biji kakao. Asam amino terbentuk karena dekomposisi dari protein, dimana asam amino ini mempunyai korelasi yang nyata dengan pembentukan flavor pada kondisi fermentasi normal (Gu, *et al*, 2013). Aktivitas enzim dan oksidasi menyebabkan protein diubah menjadi asam amino (Jinap, *et al*, 2010).

Sedangkan komponen asam lemak utama adalah asam stearat, asam palmitat, asam oleat, asam arachidat, dan asam linoleat. Dari hasil uji asam lemak, menunjukkan bahwa *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao Sulawesi Tengah mempunyai kandungan asam stearat, asam palmitat, asam oleat dan asam arachidat yang lebih tinggi dibanding dengan *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat.

Perbedaan kandungan asam amino dan asam lemak dari *dark chocolate* yang diolah dari biji kakao asal Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah disebabkan oleh faktor tempat tumbuh dan letak geografis dari pohon kakao tersebut.

Kandungan asam lemak biji kakao sangat beragam dan ditentukan oleh jenis tanaman, lokasi/daerah, jenis tanah dan musim pembuahan (Padilla, *et al*, 2000). Lemak kakao lebih banyak disusun asam lemak jenuh yaitu asam palmitat (C 16), 25 % dan asam stearate (C 18) 35 %. Selain itu asam lemak rantai ganda seperti asam oleat (C 18:1) 35 % dan asam linoleat (C 18:2) 3 %. Komposisi yang berimbang ini menjadikan coklat dianggap sebagai makanan yang menyehatkan sekaligus bersifat unik dalam industri pengolahan pangan.

Sebagian besar asam lemak bervariasi karena jenis/species, iklim, lingkungan tempat tumbuh, dan kemasakan buah. Selama proses kemasakan buah terjadi penurunan asam linoleat dan asam lemak jenuh sedangkan asam stearate menjadi meningkat (Chow, 2014). Komposisi asam lemak kakao sangat berpengaruh pada titik leleh dan tingkat kekerasannya.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formulasi dan daerah asal (sumber) biji kakao fermentasi mempengaruhi mutu dan citarasa *dark chocolate* terutama titik leleh, kadar asam amino, asam lemak, kadar polifenol dan nilai rasa.

Dark chocolate dari biji kakao Sulawesi Selatan mempunyai nilai kategori "good", Sulawesi Barat mempunyai nilai kategori "neutral" baik kualitas sedang maupun tinggi, sedangkan dari Sulawesi Tengah mempunyai nilai "neutral" untuk kualitas sedang sedangkan untuk kualitas tinggi mempunyai nilai kategori "bad".

Dark chocolate yang dihasilkan dari kakao asal Sulawesi Tengah memiliki kandungan polifenol tertinggi dibanding *dark chocolate* dari Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D.A., Elisabeth., Suharyanto., Rubiyo., (2006). **Pengaruh Fermentasi Biji Kakao Terhadap Mutu Produk Olahan Setengah Jadi Cokelat**, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Bali.
- Afriansyah,N. 2005. *Cokelat Sarat Antioksidan Penyehat Jantung* . Puslitbang Gizi dan Makanan , Departemen Kesehatan dalam Kompas, Rabu 3 Maret 2005.
- Atkinson, Catherine, Mary B., Christine F., McFadden C., (2010). **The Chocolate and Coffee Bible**. Hermes House. [ISBN 978-1-84477-385-5](https://www.amazon.com/dp/9781844773855).
- Badan Agribisnis, (1998). **Standar Operating Procedure (SOP) for Cocoa Bean at Stream Activities**, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Becket, S.T., (2009). **Industrial Chocolate Manufacture and Use 4th Edition**, Wiley-Blackwell Ltd.
- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M., Penerjemah Purnomo H, Adiono, (1987). **Ilmu Pangan**, Penerjemah Hari Purnomo, Cetakan ke-1 Penerbit UI-Press, Jakarta.
- BSN, 1992. **SNI Cara Uji Makanan dan Minuman (SNI 01-2891-1992)**. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Chow, K.C, 2014. **Fatty Acids in Food and Health**, Implication third edition, bookgoogle.com.isbn. Diakses 16-1-2014.
- Gu, Fenglin; L Tan; H,Wu; Y. Fang; Fei Xu; Z. Chu and Q.Wang, 2013. **Comparison of Cocoa Beans from China, Indonesia, and Papua New Guinea**, Foods 2013.
- Jinap,S. dan P.S. Dimick (1991). *Effect of roasting on acidic characteristics of coco beans*. Journal of the Science of Food Agriculture, 54.
- Jinap, S; H. Siti Mordingah dan M.G. Norsiaty (1994). *Formation of methylpyrazine duringcocoa beans fermentation*. Pertanian, 17, 27, 32.
- Jinap,S. dan A. Zeslinda (1995). *Influence of organic acids on flavor perception of Malaysian dan Ghanian cocoa beans*. Journal of Food Science dan Teknologi 32, 153 – 155.
- Jinap S; Lioe HN; Yusep I; Nazamid S; Jamilah B, 2010. **Role of Carboxypeptidases to the Free Amino Acid Composition Methylpyrazine Formation and Sensory Characteristic of Underfermented Cocoa Beans** International Food research J 17 763-774 (2010).
- Lipp, M., & Enklam, E.(1998). **Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate part A.Composition data**. Food Chemistry , 62, 73 – 97.
- Liyanda, M., Karim, A., dan Abubakar, Y. (2012). **Analisis kriteria kesesuaian lahan terhadap produksi kakao pada tiga klaster pengembangan di Kabupaten Pidie**.Jurnal Agrista .
- Lopez, A.S., and Mc. DonaldCR. 1981. **A Definition of descriptorsto be used for the qualification of chocolate flavors in organoleptic testing**. Rev. Theobroma 11 (3) : 209 – 217.
- Misnawi, 2005. **“Peranan Pengolahan terhadap Pembentukan Citarasa Cokelat “**, Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia .
- Misnawi dan J.Selamat. (2008). **Citarasa, Tekstur, dan Warna Cokelat**, dalam T.Wahyudi, T.R. Panggabean, dan Pujiyanto (Editor). Panduan Lengkap Kakao, Jakarta.: Penebar Swadaya.
- Powell, BD. 1983. **“Changes in Cocoa beans avaibility”** Manufac. Confct., 9: 63 – 66.

- Riyani. S., (2011), **Aplikasi Program Linier pada Optimasi Formulasi Coklat batang dengan menggunakan Cocoa Butter Subtitute dan Inulin**, Tugas Akhir, UNPAS, Bandung.
- Rohan, T.A. 1963. **Processing of Row Cocoa for Market**. FAO Agric. Studies, Rome.
- Spillane, J., 1995, **Komoditi Kakaodan Peranan Dalam Perekonomian Indonesia**, Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyudi, T.R., Panggabean, dan Pujiyanto (Editor).(2008). **Panduan Lengkap Kakao**. Jakarta.: Penebar Swadaya.
- Wardoyo, S. 1991. **Beberapa Persyaratan Dasar untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao Indonesia**. Proc. Konp. Nasional Kakao III. Pusat Penelitian Perkebunan Jember, Pusat Perkebunan Medan, ASKINDO, Medan.
- Winarno,FG. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno, FG. 2002. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT.Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Yusianto, 1998. **Analisis Hubungan Antar Komponen Citarasa Biji Kakao**. Pelita Perkebunan Vol. 14 (2) : 124 – 140.