

KARAKTERISTIK PANGAN FUNGSIONAL DARI PASTA DAN BUBUK KAKAO

Characteristics of Functional Foods from Cocoa Liquor and Cocoa Powder

Sitti Ramlah*, Medan Yumas**, Wahyuni**

Balai Besar Industri Hasil Perkebunan

Jl. Prof.Dr. Abdurrahman Basalamah No.28 Makassar 90231

Pos-el: st.ramlah.bbihp@gmail.com

Abstract: *Cocoa liquor and powder are food ingredients that contain many functional compounds such as polyphenols which are very useful for health. This research aims to determine the characteristics and effects of functional foods from cocoa liquor and powder on blood cholesterol levels. The research methodology used experimental and analytical methods by making cocoa paste and cocoa powder from unfermented cocoa beans with the addition of 5% sucrose. Two treatments were performed on functional food samples: functional food in the form of cocoa liquor (A3) and powder (B3). Results show that functional food of cocoa liquor (A3) has characteristics as followed: 16.81% polyphenol, 47.76% fat, pH 6.188, 1.02% FFA, 14.31% carbohydrate, 9.6% protein, 1.61% moisture, calcium, magnesium, potassium, iron, 12 types of fatty acids and 15 types of amino acids, while functional food of cocoa powder contains 17.99% polyphenols, 14.59% fat, pH 6.098, 1.52% FFA, 22.6% carbohydrate, 19.63% protein, 4.54% moisture, calcium, magnesium, potassium, iron, 12 types of fatty acids and 15 types of amino acids. Results of effect tests on mice show that the functional foods of cocoa liquor and powder have an effect in reducing blood cholesterol, therefore, it could be used as an adjunct therapy for treating hypercholesterolemia.*

Keywords: *Cocoa liquor, cocoa powder, functional food.*

Abstrak: *Pasta dan bubuk kakao merupakan bahan pangan yang banyak mengandung senyawa fungsional seperti polifenol yang sangat berguna bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan efek pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao terhadap kadar kolesterol darah. Metodologi penelitian menggunakan metode eksperimen dan analisis yaitu dengan membuat pasta kakao dan bubuk kakao dari biji kakao yang tidak difermentasi dengan penambahan sukrosa 5%. Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan yaitu pangan fungsional dalam bentuk pasta kakao (A3) dan bubuk kakao (B3). Hasil penelitian menunjukkan pangan fungsional pasta kakao (A3) mempunyai karakteristik mengandung polifenol 16,81%, lemak 47,76%, pH 6,188, FFA 1,02%, karbohidrat 14,31%, protein 9,6%, kadar air 1,6%, kalsium, magnesium, kalium, besi, 12 jenis asam lemak dan 15 jenis asam amino, sedangkan pangan fungsional bubuk kakao mengandung polifenol 17,99%, lemak 14,9%, pH 6,98, FFA 1,2%, karbohidrat 22,6%, protein 19,63%, kadar air 4,54%, kalsium, magnesium, kalium, besi, 12 jenis asam lemak dan 15 jenis asam amino. Hasil uji efek menunjukkan bahwa pangan fungsional pasta maupun bubuk kakao memberikan efek dapat menurunkan kolesterol darah, sehingga dapat dijadikan sebagai adjunct therapy pada penanganan hiperkolesterolemia.*

Kata Kunci: *Pasta kakao, bubuk kakao, pangan fungsional.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia. Produksi kakao Indonesia tahun 2019 sebesar 217.090 ton (Asrul, 2020). Diversifikasi produk olahan kakao terbuka luas untuk dikembangkan mengingat ketersediaan bahan baku biji kakao yang cukup melimpah di dalam negeri.

Pemanfaatan kakao cukup luas selain untuk makanan dan minuman juga bermanfaat untuk industri kosmetik,

farmasi, dan kimia. Tahun 1990-an penelitian mengenai kakao semakin berkembang dan mengarah pada makanan atau pangan fungsional. Pangan fungsional adalah makanan atau komponen diet yang memberi manfaat kesehatan yang berdasar pada kandungan nutrisinya (Anonim, 2004). Cocoa dan cokelat merupakan makanan lezat, baru-baru ini dikenal sebagai sumber fitokimia yang mempunyai pengaruh terhadap kesehatan.

Biji kakao merupakan bahan baku pembuatan pasta dan bubuk kakao. Pasta kakao dikenal juga sebagai *chocolate paste* atau *chocolate mass* yang merupakan hasil setengah jadi dari proses pengolahan biji kakao (Wahyudi *et al.*, 2008), sedangkan bubuk kakao adalah hasil dari pengepresan pasta kakao, dimana diperoleh lemak kakao dan *cake* kakao. *Cake* kakao dihaluskan sehingga diperoleh bubuk kakao.

Pasta kakao mengandung polifenol yang cukup tinggi. Polifenol adalah mikronutrien yang banyak terdapat dalam makanan kita dan terbukti dapat mencegah penyakit generatif seperti kanker dan kardiovaskuler (Manach *et al.*, 2004). Seperti halnya dengan pasta kakao, bubuk kakao juga mempunyai kandungan polifenol yang tinggi. Kakao mengandung senyawa antioksidan yang cukup tinggi yaitu phenolic phytochemicals atau flavonoids (Star, 2006). Flavonoid dalam kakao digolongkan sebagai flavonol dan termasuk monomer epikatekin dan katekin serta prosianidin, oligomer dari unit-unit monomer. Efeknya memberikan perlindungan spesifik pada jantung yang berasal dari flavonoid kakao meliputi mencegah oksidasi kolesterol LDL (kolesterol jahat) serta menghambat aktivasi dan agregasi platelet (partikel darah yang terlibat dalam penggumpalan darah).

Polifenol mampu menurunkan dan menjaga kadar serum kolesterol total agar tetap berada pada kisaran normal. Hal ini disebabkan aktivitas polifenol yang dapat mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat memicu aterosklerosis. Senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas dapat mengurangi stress oksidatif. Stress oksidatif merupakan keadaan ketidakseimbangan antara *reactive oxygen species* (ROS)/*reactive nitrogen species* (RNS), dan antioksidan. Flavonoid dalam kakao umumnya ditemukan dalam bentuk katekin, epikatekin, prosianidin, dan

antosianidin (Anonim, 2011).

Menurut Suprapti (2013), pasta kakao mengandung lemak 53,14%, dimana lemak kakao tersebut terdiri dari asam stearat, asam oleat, asam palmitat, dan sedikit asam linolenat. Asam stearat merupakan asam lemak jenuh, tapi tidak menaikkan kadar kolesterol darah, sedangkan asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tunggal yang tidak meningkatkan kolesterol dan justru bisa mengurangi (Anonim, 2012).

Berdasarkan kandungan nutrisi dari pasta dan bubuk kakao, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan efek pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao terhadap kadar kolesterol darah.

METODOLOGI

Bahan Baku dan Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kakao yang tidak difermentasi berasal dari kabupaten Bantaeng dan sukrosa diperoleh dari toko swalayan di Makassar. Alat penelitian yang digunakan adalah alat penyangrai/oven, alat pengupas biji kakao, *couching universal* dan lain-lain alat penolong.

Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dan analisis yaitu dengan membuat pasta kakao dan bubuk kakao dari biji kakao yang tidak difermentasi dengan penambahan sukrosa 5%.

Pembuatan pasta dan bubuk kakao mengacu pada pembuatan *dark chocolate* (Ramlah dan Yumas, 2017), dengan modifikasi formula menggunakan biji kakao yang tidak difermentasi dengan penambahan sukrosa 5% dan setelah pemastaan dilanjutkan pembuatan bubuk kakao. Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan yaitu pangan fungsional dalam bentuk pasta kakao (A3) dan dalam bentuk bubuk kakao (B3).

Pembuatan Pasta dan Bubuk Kakao

Biji kakao yang tidak difermentasi disortir dan disangrai dengan suhu 100 °C selama 1 jam, kemudian dikeluarkan kulit arinya sehingga diperoleh nib kakao. Nib kakao selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mesin *Couching Universal* selama 4 jam hingga diperoleh pasta kakao. Untuk mendapatkan bubuk kakao, maka pasta yang diperoleh dilanjutkan dengan proses pengepresan dan diperoleh *cake* kakao. *Cake* kakao selanjutnya dibubukkan hingga diperoleh bubuk kakao.

Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini adalah kadar polifenol, total lemak dan asam lemak, pH, kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air, asam amino, kadar besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), uji mikrobiologi, uji efek (penurunan kolesterol).

Prosedur Percobaan Uji Kolesterol

1. Hewan mencit diaklimatisasi selama 3 hari sebelum dilakukan percobaan. Mencit dipuasakan lalu diambil darahnya kemudian *dicentrifuge* untuk diambil serumnya.
2. Hewan dikelompokkan dalam 5 kelompok yang terdiri dari:
 - Kelompok I : Kontrol Normal (diberikan makanan standar dan minuman biasa)
 - Kelompok II : Kontrol Positif (diberikan makanan Tinggi lemak dan minuman PTU 0,01% (dalam 1 liter air terkandung 100 mg PTU))
 - Kelompok III : Pembeding Simvastatin 10 mg/kg bb mencit (diberikan makanan tinggi lemak dan minuman PTU 0,01% (dalam 1 liter air terkandung 100 mg PTU))
 - Kelompok IV : Obat Uji A3 (Pasta 1,3 g/kg bb mencit, diberikan makanan tinggi lemak dan minuman PTU 0,01% (dalam 1 liter air terkandung 100 mg PTU))

- Kelompok V : Obat Uji B3 (Bubuk 0,6 g/kg bb mencit, diberikan makanan tinggi lemak dan minuman PTU 0,01 % (dalam 1 liter air terkandung 100 mg PTU))
- Mencit diinduksi dengan pemberian makanan tinggi lemak dan PTU 1%. Kelompok hewan: Kontrol Negatif = diberikan makanan standar dan minuman biasa; Kontrol Positif = diinduksi hiperkolesterolemia 35 hari, hari 15-35 diberi pembawa; A3 = diinduksi hiperkolesterolemia 35 hari, hari 15-35 diberi produk uji Pasta A3 dosis 1,3 g/kg; B3 = diinduksi hiperkolesterolemia 35 hari, hari 15-35 diberi produk uji Bubuk B3 dosis 0,6 g/kg; Simvastatin = diinduksi hiperkolesterolemia 35 hari, hari 15-35 diberi simvastatin 10 mg/kg.

Catatan:

- Hewan sebanyak 32 ekor diinduksi hiperlipidemia dengan pemberian (PTU) propil tiourasil 0,01% dalam air minum serta pemberian makanan tinggi lemak. Induksi dilakukan selama 35 hari.
 - Pada hari ke-14 hewan yang telah diinduksi dikelompokkan secara acak menjadi 4 kelompok (kelompok II sampai V) dan diberi sediaan uji sesuai kelompoknya.
3. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-7, 14, 21, 28 dan hari ke-35.
 4. Sampel diukur kadar kolesterol, Triglicerida, HDL dan LDL

Analisis Data

Data hasil uji laboratorium dan uji efek diolah secara deskripsi.

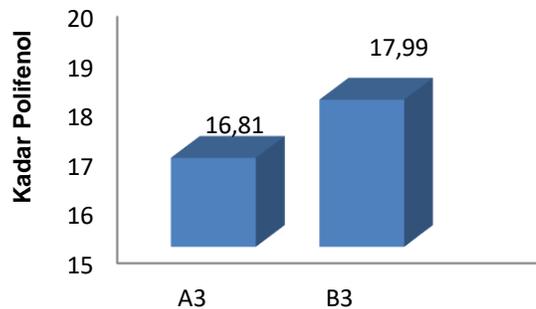
HASIL DAN PEMBAHASAN

Polifenol

Hasil analisa kandungan polifenol produk pangan fungsional dari biji kakao yang dihasilkan berkisar dari 16,72% hingga 17,99% (Gambar 1).

Kadar polifenol dari produk yang dihasilkan tidak terlalu besar perbedaannya yaitu sebesar 1,18% antara produk bentuk

pasta dengan bentuk bubuk, namun ada kecenderungan bahwa pada produk pangan fungsional dalam bentuk bubuk (B3) lebih tinggi kandungan polifenolnya dibanding dengan yang dalam bentuk pasta (A3) (Gambar 1). Tingginya kandungan polifenol pada bubuk kakao dibanding pada pasta kakao, disebabkan pada pengolahan bubuk kakao telah dilakukan pengeluaran atau pengepresan lemak, sehingga prosentase kandungan polifenol akan lebih tinggi.



Gambar 1 . Histogram kadar polifenol pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

Menurut Ross (2000), komposisi polifenol dalam biji kakao kering sekitar \pm 15%, yang didominasi oleh epikatekin dan katekin. Adanya lemak kakao dan polifenol membuat kakao dan cokelat dapat dijadikan sebagai pangan fungsional.

Jardine (1999) dalam Ide (2008), menyatakan bahwa kandungan polifenol dan asam fenolik dalam biji kakao kering yang tidak difermentasi sekitar 14%. Biji kakao mentah mengandung 12–18% flavonoid menurut Kim dan Kenney (1984) dalam Ide (2008), yang setidaknya 60%-nya merupakan oligomer procyanidin dari epicatechin. Polifenol yang dominan dalam kakao merupakan derivat flavan-3-ol. Mursu *et al.* (2004) dalam Ide (2008), melaporkan bahwa bubuk kakao mengandung polifenol yang tinggi, sehingga dapat mengurangi peroksidasi lipid dan meningkatkan rasio HDL. Terjadi peningkatan serum kolesterol HDL sebesar

11,4% dan 13,7%.

Polifenol mampu menurunkan dan menjaga kadar serum kolesterol total agar tetap berada pada kisaran normal. Hal ini disebabkan aktivitas polifenol dapat mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat memicu aterosklerosis. Senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas dapat mengurangi stress oksidatif. Stress oksidatif merupakan keadaan ketidakseimbangan antara *reactive oxygen species* (ROS)/ *reactive nitrogen species* (RNS), dan antioksidan (Anonim, 2011).

Lemak dan Asam Lemak

Kadar lemak produk pangan fungsional yang dihasilkan berkisar dari 14,59% (B3) hingga 47,76% (A3). Produk pangan fungsional dalam bentuk bubuk umumnya mempunyai kadar lemak yang lebih rendah dibanding dengan produk dalam bentuk pasta. Hal ini disebabkan pada proses pengolahan bubuk kakao terjadi proses pengepresan lemak yang mengeluarkan lemak dari pasta kakao. Hasil analisa total lemak dan asam lemak pangan fungsional yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Lemak kakao tersusun dari komponen-komponen kimia seperti gliserida, stearate, palmitat, oleat dan sedikit linoleat. Sifat-sifat fisik yang paling menonjol pada lemak kakao adalah titik cairnya sedikit lebih rendah dari suhu tubuh. Jika dalam suhu ruang lemak kakao berbentuk padat, keras dan rapuh, pada suhu tubuh lemak akan mencair (Wahyudi dan Yusianto, 2008).

Kadar lemak yang tinggi pada biji kakao berpengaruh terhadap jumlah lemak yang dihasilkan pada proses pengempaan lemak (yield), sedangkan kadar komponen asam lemak akan berpengaruh pada manfaat kesehatan dari lemak kakao, dimana lemak kakao dengan kandungan asam stearat lebih tinggi memberikan manfaat yang lebih baik bagi pencegahan penyakit kardiovaskular (Fernandez-Murga *et al.*, 2011).

Tabel 1. Hasil analisis total lemak dan asam lemak pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

No.	Asam Lemak	Satuan	Perlakuan	
			A3	B3
1	Total lemak	%	47,76	14,59
2	Myristic acid C14:0	%	0,07	0,06
3	Palmitic acid C16:0	%	22,21	20,9
4	Palmitoleic acid C16:1	%	0,15	0,13
5	Heptadecanoic acid C17:0	%	0,14	0,15
6	Stearic acid C18:0	%	31,17	30,98
7	Oleic acid C18:1ngc	%	28,92	28,13
8	Linoleic acid C18:2ngc	%	2,19	2,21
9	Arachidic acid C20:0	%	0,71	0,69
10	Cis-11-Eicosenoic acid C20:1	%	0,16	0,15
11	Cis-11-Eicosenoic acid C20:2	%	0,04	0,05
12	Behenic acid C22:0	%	0,13	0,13
13	Lignoceric acid C24:0	%	0,06	0,07
14	Total asam lemak	%	85,96	83,66

Hasil analisis total asam lemak berkisar dari 83,66% hingga 85,96% dari total lemak (Tabel 1). Prosentase setiap jenis asam lemak pada pangan fungsional dalam bentuk pasta dan bubuk kakao tidak berbeda jauh, begitu pun juga pada total asam lemaknya. Tingginya total lemak pada *pasta* kakao disebabkan pasta kakao belum mengalami pengepresan atau pengeluaran lemak seperti halnya pada pengolahan bubuk kakao.

Hasil analisis kandungan asam lemak produk pangan fungsional yang dihasilkan terdeteksi *sebanyak* 12 (dua belas) jenis asam lemak (Tabel 1). Dari asam lemak yang terbesar di dalam produk pangan fungsional adalah asam stearat, menyusul asam oleat, asam palmitat, asam linoleat.

Lemak coklat umumnya mengandung campuran asam-asam lemak. Asam lemak jenuh: asam stearat dan asam palmitat, 35% dan 25% dari total, adalah lemak nabati yang sama sekali tidak mengandung kolesterol. Asam stearat adalah asam lemak netral yang tidak memicu *kolesterol* darah karena dicerna secara lambat oleh tubuh dan diserap lebih sedikit. Asam oleat adalah asam lemak tak jenuh, baik bagi kesehatan jantung (Ikrawan, 2006; Miraglio, 2001).

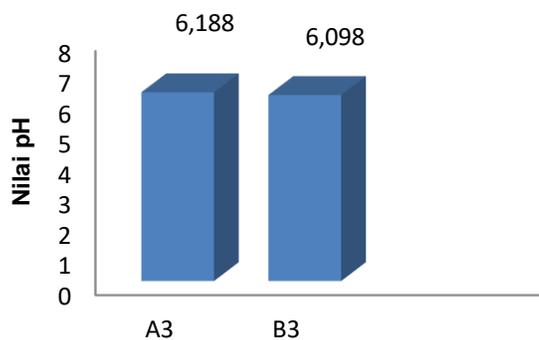
Ristanti *et al.* (2016), melaporkan bahwa asam lemak stearat merupakan asam lemak terbesar dengan kadar antara 24,51% hingga 31,13%, kemudian disusul oleh asam oleat dengan kadar antara 22,31-26,94% dan asam palmitat dengan kadar 18,03-23%. Demikian juga Bilang *et al.* (2013) melaporkan bahwa kadar asam lemak tidak jenuh mayoritas adalah asam oleat dan asam linoleat dengan kisaran 38,21–49,12%.

Kakao memberikan efek yang bermanfaat pada kadar kolesterol karena banyak mengandung asam stearat dan asam oleat. Asam stearat merupakan asam lemak jenuh, tapi tidak seperti kebanyakan asam lemak jenuh lainnya, asam stearat tidak menaikkan kadar kolesterol darah. Asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tunggal, yang tidak meningkatkan kolesterol dan justru bisa menguranginya (Ide, 2008).

pH

Produk pangan fungsional yang dihasilkan umumnya mempunyai pH 6,098 (B3) hingga 6,188 (A3) (Gambar 2). Pangan fungsional yang dihasilkan pada penelitian ini baik dalam bentuk pasta maupun bubuk kakao mempunyai pH yang

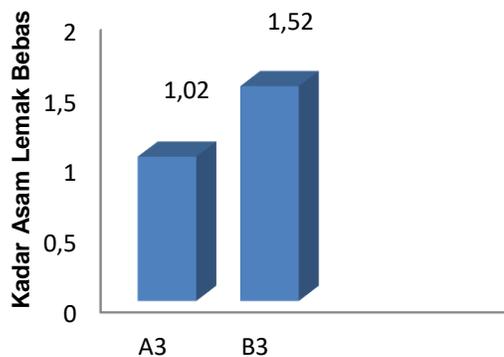
hampir sama yaitu di atas 6. Hal ini disebabkan dalam proses pembuatan pangan fungsional menggunakan bahan baku biji kakao yang sama yaitu biji kakao yang tidak difermentasi. Tingkat keasaman pangan fungsional yang dihasilkan pada penelitian ini dipengaruhi oleh bahan baku biji kakao yang digunakan yaitu biji kakao yang tidak difermentasi. Menurut hasil penelitian Yusianto *et al.* (2008), biji kakao umumnya mempunyai kisaran pH dari 5,80 hingga 6,23.



Gambar 2. Histogram nilai pH pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

Asam lemak bebas

Kadar asam lemak bebas produk pangan fungsional yang dihasilkan



Gambar 3. Histogram kadar asam lemak bebas pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

berkisar dari 1,02% (A3) hingga 1,52% (B3) (Gambar 3), yang berarti kandungan asam lemak bebas produk pangan fungsional yang dihasilkan masih di bawah

batas toleransi. Kandungan FFA merupakan salah satu indikator kerusakan pada lemak. Codex Alimentarius memberi toleransi sampai batas maksimum 1,75%. Menurut Yusianto *et al.* (2008), salah satu sifat lemak kakao yang sering menjadi pertimbangan konsumen adalah kandungan Asam Lemak Bebas (FFA).

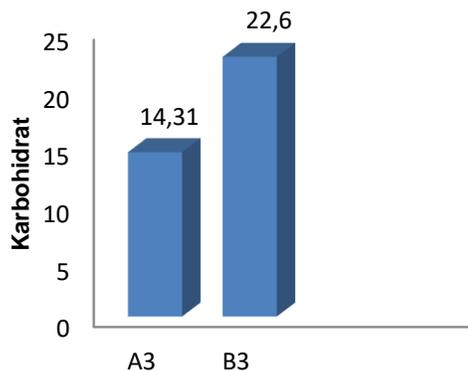
Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas produk pangan fungsional yang dihasilkan tidak mempunyai perbedaan yang besar namun menunjukkan kandungan asam lemak bebas dari pangan fungsional bubuk kakao (B3) lebih tinggi dibanding dari pasta kakao (A3). Hal ini diduga disebabkan produk pangan fungsional dari bubuk kakao (B3) mempunyai kadar air yang lebih besar dibanding yang dari pasta kakao (A3).

Asam lemak bebas terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisa enzim selama pengolahan dan penyimpanan (Winarno, 1997). Pada reaksi hidrolisis, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Hal ini akan menimbulkan bau tengik. Untuk mencegah terjadinya reaksi hidrolisis, kandungan air dalam minyak harus diusahakan seminimal mungkin (Naibaho, 1998).

Karbohidrat

Karbohidrat di dalam tubuh berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1992).

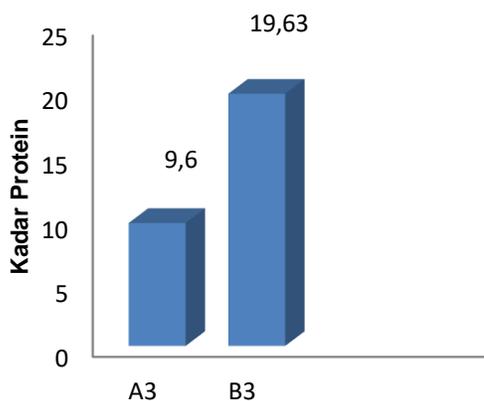
Kadar karbohidrat produk pangan fungsional yang dihasilkan berkisar dari 14,31% (A3) hingga 22,6% (B3) (Gambar 4). Kandungan karbohidrat dari produk pangan fungsional dari bubuk kakao (B3) lebih tinggi dibanding dari pasta kakao (A3), disebabkan pangan fungsional dari bubuk kakao telah mengalami proses pengempaan atau proses pengeluaran lemak kakao, sehingga konsentrasi karbohidrat akan lebih tinggi.



Gambar 4. Histogram kadar karbohidrat pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

Protein

Kadar protein produk pangan fungsional yang dihasilkan berkisar dari 9,6% (A3) hingga 19,63% (B3) (Gambar 5). Tingginya kadar protein pada pangan fungsional dalam bentuk bubuk disebabkan pada proses pengolahan bubuk kakao dilakukan proses pengempaan pengeluaran lemak sehingga konsentrasi protein pada bubuk kakao akan semakin tinggi.



Gambar 5. Histogram kadar protein pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

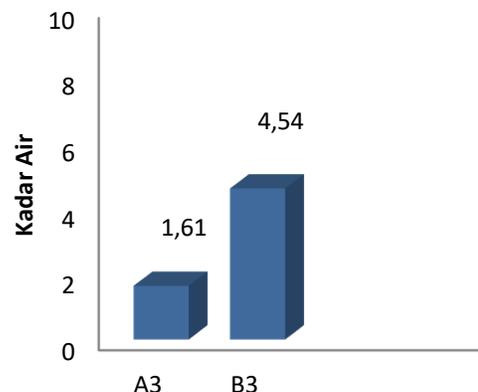
Di dalam tubuh protein ikut mengatur berbagai proses tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh. Protein mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah. Pada dasarnya protein dibentuk oleh

satuan-satuan asam amino yang membentuk polimer sehingga merupakan senyawa yang panjang (Winarno, 1992).

Protein kakao kaya akan asam amino triptofan, fenilalanin, dan tyrosin, triptofan merupakan asam amino yang umumnya terdapat dalam jumlah yang paling rendah setelah lisin pada sereal lainnya, dan triptofan tidak hanya diperlukan sebagai senyawa untuk sintesis protein, tetapi juga untuk biogenetis dan biosintesis, sebagai prekursor alkaloid, fitohormon, koenzim NAD, dan zat biologis penting lainnya seperti serotonin dan melatonin (Reiter *et al.*, 2003) dalam Ide (2008). Selain itu triptofan merupakan asam amino yang lebih mudah diserap dan tersedia untuk otak (Comai *et al.*, 2007).

Kadar Air

Kadar air produk pangan fungsional yang dihasilkan berkisar dari 1,61% hingga 4,54% (Gambar 6).



Gambar 6. Histogram kadar air pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

Gambar 6 memperlihatkan bahwa pangan fungsional dari pasta kakao (A3) mempunyai kadar air yang lebih rendah dibanding pangan fungsional dari bubuk kakao (B3), namun kadar air bubuk kakao masih memenuhi syarat mutu bubuk kakao SNI 3747:2013. Tingginya kadar air pada produk yang berbentuk bubuk diduga disebabkan sebelum dilakukan pengemasan terjadi penyerapan uap air

dari udara. Bubuk kakao mempunyai butiran yang lebih halus sehingga mempunyai luas permukaan yang lebih besar, yang memungkinkan terjadinya penyerapan uap air dari udara dibanding dengan pasta kakao. Untuk mendapatkan pasta dan bubuk kakao yang rendah kadar airnya, maka bahan baku biji kakao yang digunakan hendaknya yang memiliki kadar air yang rendah sesuai syarat mutu biji kakao SNI 2323:2008, dan perlu penanganan penyimpanan produk yang baik, sehingga tidak mudah menyerap uap air dari udara.

Asam Amino

Asam amino ialah asam karboksilat

yang mempunyai gugus amino. Asam amino yang terdapat sebagai komponen protein mempunyai gugus $-NH_2$ pada atom karbon α dari posisi gugus $-COOH$. Asam amino adalah senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil ($-COOH$) dan amina (biasanya $-NH_2$). Gugus karboksil ini memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa. Asam amino pembentuk protein akan saling berikatan dengan ikatan peptida, sehingga dalam satu molekul dipeptida mengandung satu *ikatan* peptida (Anonim, 2019). Hasil analisis asam amino pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis asam amino pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

No.	Asam Amino	Satuan	Perlakuan	
			A3	B3
1.	Threonin	ppm	5.378,73	7.651,66
2.	Histidin	ppm	1.477,45	4.155,24
3.	Glisin	ppm	5.865,41	8.669,64
4.	Serin	ppm	5.084,04	7.854,85
5.	Glutamat	ppm	18.546,53	20.950,75
6.	Aspartat	ppm	9.933,94	10.652,67
7.	Valin	ppm	6.392,36	9.810,15
8.	Alanin	ppm	4.673,69	6.422,69
9.	Arginin	ppm	1.195,80	12.712,26
10.	Lisin	ppm	6.329,80	9.990,92
11.	Phenilalanin	ppm	7.647,29	11.543,59
12.	Leusin	ppm	7.218,67	11.527,06
13.	Isoleusin	ppm	4.398,40	7.078,53
14.	Tirosin	ppm	3.349,71	5.112,29
15.	Prolin	ppm	5.077,28	7.117,10

Hasil analisis kadar asam amino pangan fungsional yang dihasilkan terdeteksi ada 15 (lima belas) jenis asam amino yaitu: threonin, histidin, glisin, serin, glutamat, aspartat, valin, alanin, arginin, lisin, phenilalanin, leusin, isoleusin, tirosin dan prolin (Tabel 2). Jenis asam amino yang paling banyak terdapat dalam produk pangan fungsional yang dihasilkan adalah glutamat, aspartat, lisin, leusin, arginin, valin, phenilalanin. Menurut Star (2006), adanya asam amino glutamat dalam kakao

menyebabkan rasa lezat dan gurih, arginin merupakan *aphrodisiac* alami (*Nature's aphrodisiac*). Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao yang dihasilkan mengandung 8 jenis asam amino esensial yaitu valin, lisin, leusin, isoleusin, threonin, histidin, phenilalanin, arginin, dimana jenis asam amino ini tidak bisa disintesis di dalam tubuh dan hanya terdapat di dalam makanan saja, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan jenis asam amino

esensial ini harus dipenuhi melalui makanan atau produk yang dikonsumsi. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat 7 jenis asam amino non esensial yaitu asam glutamat, asam aspartat, glisin, alanin, serin, tirosin dan prolin, dimana jenis asam amino ini bisa disintesis di dalam tubuh melalui proses transaminase.

Ramlah (2019), melaporkan bahwa asam amino esensial valin, lisin, leusin, fenil alanin, arginin mempunyai kadar yang hampir sama pada bubuk kakao yang tidak difermentasi. Demikian juga asam amino isoleusin, treonin, histidin dan methionin mempunyai kadar yang hampir sama. Asam amino non esensial terbesar pada bubuk kakao adalah asam glutamat dan asam aspartat. Asam amino glisin, alanin, serin mempunyai kadar yang hampir sama, demikian juga halnya asam amino tirosin, sistin, dan prolin mempunyai kandungan yang hampir sama.

Adanya asam amino glutamat dalam

pasta coklat menyebabkan rasa lezat pada coklat. Arginin merupakan aphrodisiac alami, tirosin suplemen utama untuk meningkatkan dopamine yaitu sebagai *neurotransmitter*. Thryptophan merupakan *precursor* serotonin sebagai *neurotransmitter* yang penting dalam pengaturan *mood* (Star, 2006).

Mineral

Kakao bukan hanya terdiri dari lemak tetapi juga mengandung karbohidrat dan protein, serta mineral-mineral seperti: zat besi, fosfor, kalium, krom, magnesium, mangan, dan lain-lain. Pasta kakao merupakan sumber makanan yang baik untuk magnesium untuk kesehatan hati dan untuk keseimbangan otak dan tulang menjadi kuat (Star, 2006).

Hasil analisis kadar kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), besi (Fe), produk pangan fungsional yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar mineral pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

No.	Parameter uji	Satuan	Perlakuan	
			A3	B3
1.	Kalsium (Ca)	mg/kg	20,7896	17,4622
2.	Magnesium (Mg)	mg/kg	< 0,01	< 0,01
3.	Kalium (K)	%	0,23	0,21
4.	Besi (Fe)	mg/kg	33,8106	39,7529

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa produk pangan fungsional mengandung kalsium, magnesium, kalium dan besi yang hampir sama, baik dalam bentuk pasta maupun bubuk kakao. Hal ini disebabkan pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao yang dihasilkan diolah dengan menggunakan bahan baku atau biji kakao yang sama.

Kakao merupakan sumber magnesium alami yang paling tinggi. Defisiensi magnesium dihubungkan dengan hipertensi, sakit jantung dan diabetes, masalah sendi dan gangguan haid (*pre-menstrual tension*). Keuntungan mengonsumsi coklat baik pada pria dan wanita adalah kandungan magnesium yang tinggi dalam coklat yang sangat

bermanfaat bagi sistem kardiovaskular dan hipertensi (Ide, 2008).

Menurut Callahan (2010), biji kakao mengandung mineral penting seperti magnesium, besi, kalsium dan kalium. Magnesium dibutuhkan untuk fungsi otot terutama untuk otot jantung. Fosfor dan kalsium untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tulang. Kalium untuk kesehatan otot dan merupakan bagian penting dari fungsi seluler.

Angka Lempeng Total, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Kapang*, *Khamir*

Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) produk pangan fungsional yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4. Pengolahan pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao diolah secara higienis sehingga

menghasilkan produk yang aman untuk dikonsumsi. Jika mengacu pada SNI coklat dan produk coklat (SNI 01-4458-1998), maka produk pangan fungsional baik dalam bentuk pasta maupun bubuk kakao, kandungan ALT kedua produk tersebut masih di bawah ambang maksimum. Persyaratan ALT dalam SNI coklat dan produk coklat (SNI 01-4458-1998) maksimum 1×10^4 koloni/g.

Tinggi rendahnya nilai ALT dan

mikroba lainnya pada semua produk coklat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: faktor higienitas ruang pengolahan, peralatan, dan lain-lain. Ramlah dan Yumas (2017) mengemukakan bahwa cemaran mikroba, termasuk angka lempeng total pada suatu produk dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah bahan baku dan peralatan yang digunakan serta proses pengolahannya

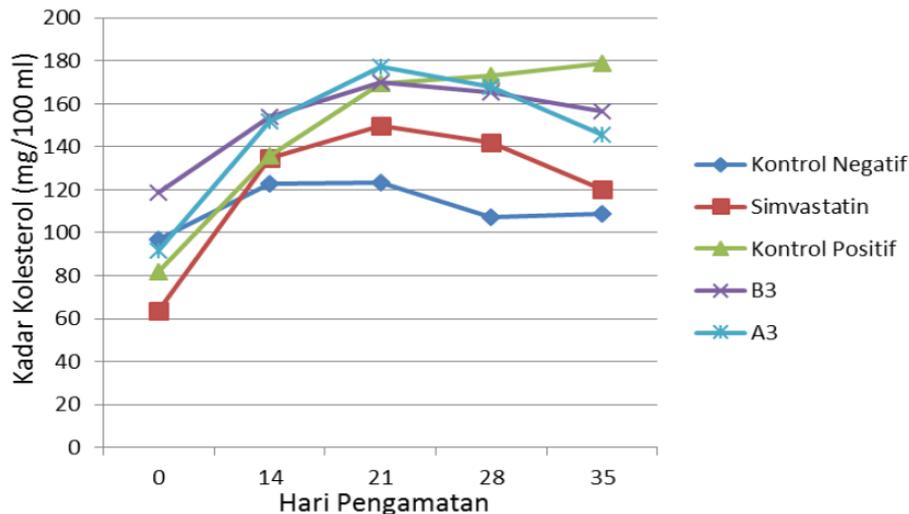
Tabel 4. Hasil uji cemaran mikroba pangan fungsional dari pasta dan bubuk kakao

No.	Parameter Uji	Satuan	Perlakuan	
			A3	B3
1.	Angka Lempeng Total	koloni/g	$1,2 \times 10^3$	$3,2 \times 10^2$
2.	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	negatif	negatif
3.	<i>Salmonella</i>	-	negatif	negatif
4.	Kapang	koloni/g	22	$5,5 \times 10^1$
5.	Khamir	koloni/g	0	< 10

Mutu mikrobiologi dari suatu produk makanan ditentukan oleh jumlah dan jenis mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan. Mutu mikrobiologis ini akan menentukan ketahanan simpan dari produk tersebut ditinjau dari kerusakan oleh mikroorganisme, keamanan produk ditentukan jumlah spesies patogenik yang terdapat dalam produk (Buckle, 1987).

Pertumbuhan mikroorganisme di

dalam atau pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi (Buckle, 1987). Beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai zat gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen.



Gambar 7. Efek produk uji terhadap profil peningkatan kadar kolesterol darah mencit

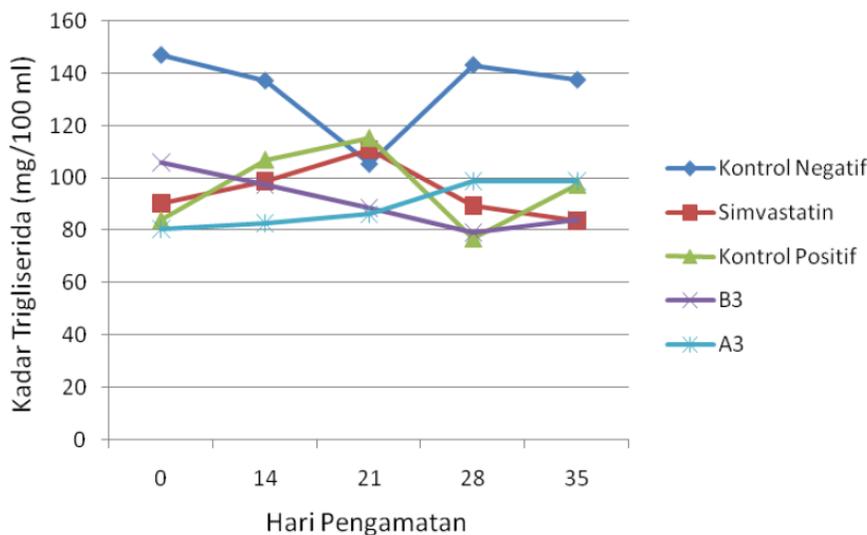
Uji Efek (Uji Kolesterol)

Hasil percobaan efek pemberian produk uji pangan fungsional terhadap kadar kolesterol darah ditunjukkan pada Gambar 7. Profil kurva aktivitas menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan obat uji/pangan fungsional B3 mengalami perubahan yang paling kecil, yang mengindikasikan penekanan tertinggi kenaikan kadar kolesterol darah.

Menurut Anonim (2011), polifenol mampu menurunkan dan menjaga kadar serum kolesterol total agar tetap berada pada kisaran normal. Hal ini disebabkan aktivitas polifenol dapat mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat memicu aterosklerosis. Senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas dapat mengurangi stress oksidatif. Stress

oksidatif merupakan keadaan ketidakseimbangan antara *reactive oxygen species* (ROS) / *reactive nitrogen species* (RNS), dan antioksidan.

Efek pemberian produk uji pangan fungsional terhadap kadar trigliserida darah ditunjukkan pada Gambar 8. Profil kurva aktivitas menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan obat uji/pangan fungsional B3 mengalami penurunan dari waktu ke waktu sampai dengan hari ke-28 pengamatan, dan hanya sedikit meningkat di hari pengamatan terakhir. Hal ini menunjukkan tidak hanya penekanan tapi juga efek menurunkan kadar trigliserida darah. Sementara kadar trigliserida produk uji pangan fungsional A3 terlihat sedikit mengalami kenaikan, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan kadar pada kelompok kontrol positif.

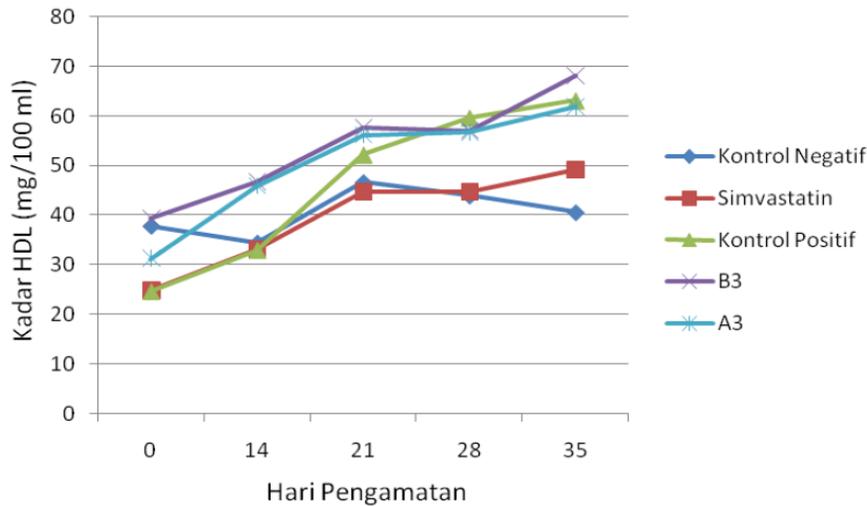


Gambar 8. Efek produk uji terhadap profil peningkatan kadar trigliserida darah mencit

Efek pemberian produk uji terhadap kadar HDL darah ditunjukkan pada Gambar 9. Profil kurva aktivitas menunjukkan bahwa dari waktu ke waktu kadar HDL darah pada semua kelompok mengalami peningkatan, kecuali untuk kelompok negatif (mencit yang hanya diberi makanan standar). Hal ini dapat ditimbulkan oleh respon tubuh normal terhadap kenaikan kolesterol karena induksi hiperkolesterolemia. Efek pemberian

produk uji pangan fungsional terhadap kadar LDL darah ditunjukkan pada Gambar 10. Profil kurva aktivitas menunjukkan bahwa, setelah kenaikan pada awal induksi, kadar LDL pada semua kelompok yang diberi produk uji dan pembanding menunjukkan penurunan, sedangkan pada kontrol positif yang hanya diinduksi hiperkolesterolemia kadar LDL darah tidak menunjukkan penurunan. Seperti pada profil kadar kolesterol, profil kurva pada

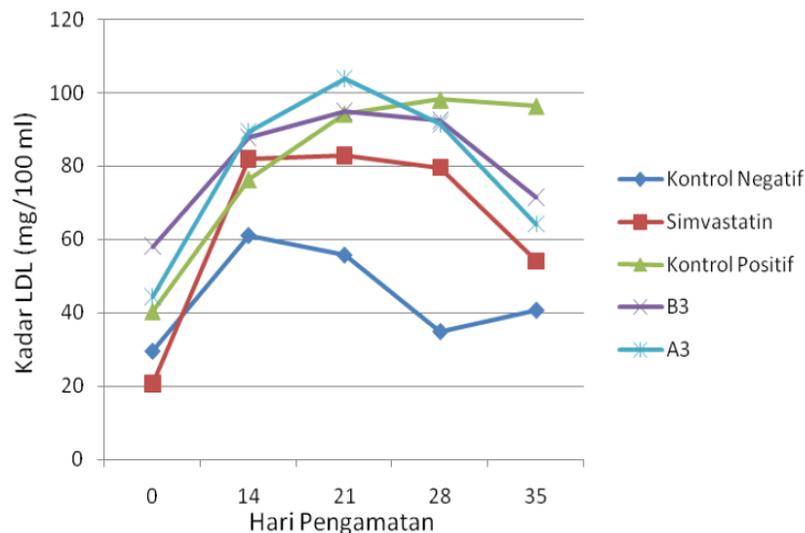
kelompok yang diberi produk uji B3 merupakan yang paling sedikit mengalami perubahan, yang menunjukkan penekanan paling kuat terhadap kenaikan kadar LDL.



Gambar 9. Efek produk uji terhadap profil peningkatan kadar HDL darah mencit

Kakao mengandung sejumlah asam lemak jenuh stearat dan palmitat yang sifatnya menetralkan. Disamping itu juga mengandung asam lemak tak jenuh jamak linoleat (omega-6) dan asam lemak tak

jenuh tunggal dalam jumlah yang banyak yaitu asam lemak oleat (omega-9). Kandungan asam lemak tak jenuh inilah yang dominan membantu menurunkan "kolesterol jahat" LDL (Ide, 2008).

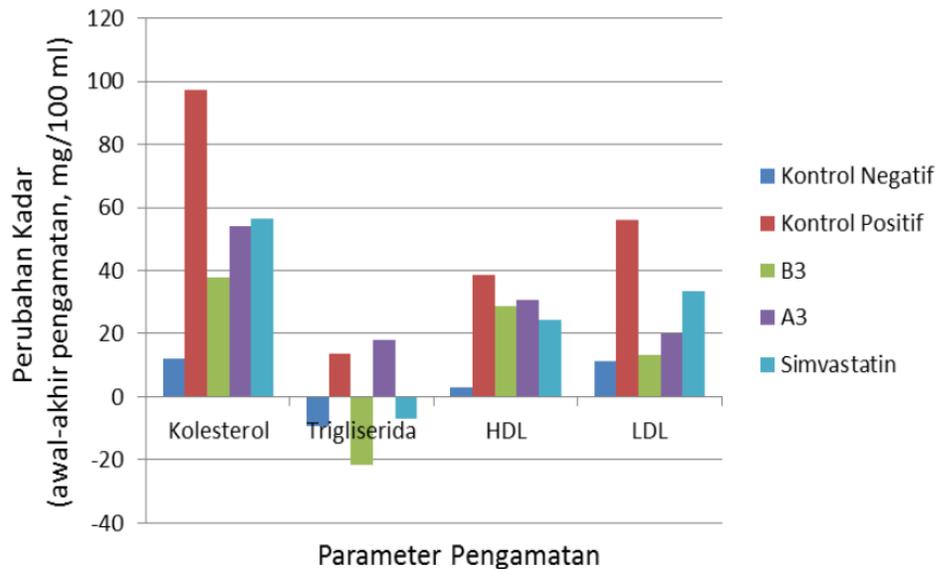


Gambar 10. Efek produk uji terhadap profil peningkatan kadar LDL darah mencit.

Pada Gambar 11, data konsentrasi parameter hematologi individual, jika dilakukan pembadingan antara nilai awal dan nilai akhir pengukuran, maka dapat diperoleh selisih yang menggambarkan

kenaikan kadar darah masing-masing parameter. Gambar 11 menunjukkan bahwa pemberian produk uji B3 menyebabkan kenaikan yang paling kecil dibandingkan dengan produk uji lain,

bahkan untuk trigliserida, perubahan menunjukkan nilai negatif yang menandakan penurunan nilai dari kadar awal.



Gambar 11. Kenaikan kadar hematologi darah yang diukur pada akhir penelitian (hari 35) dibandingkan dengan kadar awal (hari 0)

Di dalam kakao terdapat beberapa senyawa antikolesterol yang mampu meredam melonjaknya kadar lemak darah, “khususnya kolesterol” LDL. Sejumlah kesimpulan hasil penelitian juga menyebutkan kemampuan lemak baik dalam cokelat berkhasiat mengikis endapan lemak darah yang terbentuk di sepanjang pembuluh darah. Lemak cokelat menguntungkan bagi para pengidap kelebihan kolesterol darah (hiperkolesterolemia) karena mampu menggelontor gumpalan-gumpalan lemak darah (Ide, 2008).

Asam lemak yang diserap yaitu asam stearat secara cepat diubah oleh tubuh menjadi asam oleat, yang merupakan asam lemak tak jenuh rantai medium. Penelitian menunjukkan bahwa asam lemak stearat tidak menimbulkan efek *hypercholesterolemia* dibanding asam lemak jenuh rantai panjang lainnya (Ide, 2008).

SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pangan fungsional pasta dan bubuk

kakao mengandung polifenol yang tinggi. Pangan fungsional pasta kakao (A3) mempunyai karakteristik mengandung polifenol 16,81%, total lemak 47,76%, pH 6,188, FFA 1,02%, karbohidrat 14,31%, protein 9,6%, kalsium (Ca) 20,7896 mg/kg, magnesium (Mg) < 0,01 mg/kg, kalium (K) 0,23%, besi (Fe) 33,8106 mg/kg, kadar air 1,61%, 12 jenis asam lemak dan 15 jenis asam amino. Pangan fungsional bubuk kakao mempunyai karakteristik mengandung polifenol 17,99%, total lemak 14,59%, pH 6,098, asam lemak bebas 1,52%, karbohidrat 22,6%, protein 19,63%, kalsium (Ca) 17,4622 mg/kg, magnesium (Mg) < 0,01 mg/kg, kalium (K) 0,21%, besi (Fe) 39,7529 mg/kg, kadar air 4,54%, 12 jenis asam lemak dan 15 jenis asam amino.

Hasil uji efek pemberian produk uji pangan fungsional terhadap kadar kolesterol darah menunjukkan bahwa pangan fungsional dalam bentuk pasta kakao (A3) pada dosis 1,3 g/kg dan bentuk bubuk kakao (B3) pada dosis 0,6 g/kg bobot badan mencit, yang masing-masing setara dengan 10 g/70 kg dan 4,6 g/70 kg

memperbaiki profil lipid darah pada model mencit hiperkolesterolemia. Pangan fungsional dalam bentuk bubuk kakao (B3) memiliki potensi yang lebih baik. Secara umum, hasil uji efek mengindikasikan potensi dari pangan fungsional pasta kakao (A3) serta bubuk kakao (B3) untuk dijadikan sebagai *adjunct therapy* pada penanganan hiperkolesterolemia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2004. *Functional Foods*, what is Functional Food Self Medication. <http://www.scribd.com/doc/61985148/self-medication> (diakses 6-10-2011)
2. Anonim, 2011. *Self Medication*, <http://www.scribd.com/doc/61985148/self-medication> (diakses 06-10-2011).
3. Anonim, 2012. *Kenali manfaat dan Bahaya Cokelat bagi Kesehatan*. <http://febrinavivixi-ips4-17.blogspot.com/2011/11/kenali-manfaat-dan-bahaya-cokelat-bagihtml> (diakses 19-01-2012).
4. Anonim, 2019. *Asam Amino: Definisi, Jenis, Fungsi, dan Sumber Makanannya*. <https://doktersehat.com/asam-amino/> (Diakses tgl.16 Agustus 2019).
5. Asrul, L., 2020. Prospek Perkebunan Kakao Pada Masa Dan Covid-19. Materi Webinar Nasional, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Astawan, Made, 2009. *Cokelat, Tanda Sayang Sehatkan Jantung*. Nutrition Thu,26Februari.2009. http://cybermed.cbn.net.id/cbprtl/common/pt_ofriend.aspx?x=nutrition. Diakses 19 Januari 2012.
7. Bilang, M.L., J.Bastian F. dan Suprpti,2013. *Profil Asam Lemak Biji Kakao dari Tanaman Kakao yang Diremajakan Berasal dari Tiga Kabupaten di Sulawesi Selatan*, Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Kakao dan Hasil Perkebunan Lainnya. Makassar.
8. 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.
9. Callahan, C. 2010. *Nutritional facts on raw material cacao beans*; <http://www.livestrong.com/article/279743-nutritional-facts-on-raw-cacao-beans/> Diakses tanggal 17 Oktober 2010.
10. Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C. V. L., & Allegri, G. 2007a. *The Content of Proteic and Nonproteic (Free and Protein-Bound) Tryptophan in Quinoa and Cereal Flours*. *Food Chemistry*. 100: 1350–1355.
11. Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C. V. L., & Allegri, G. 2007b. *Protein and Non-protein (Free and Protein-Bound) Tryptophan in Legume Seeds*. *Food Chemistry*, 103: 657–661.
12. Fernandez-Murga, L., Tarin, J. J., Garcia-Perez, M. A., & Cano, A. 2011. *The Impac of Chocolate on Cardiovascular Health*. *Maturitas*, 69(4), 312–321.
13. Ide, P. 2008. *Dark Chocolate, Healing. Mengungkap Khasiat Cokelat terhadap Sirkulasi Darah dan Imunitas Tubuh*. Penerbit PT. Elex Media Komputindo. Kelompok Gramedia, Jakarta.
14. Ikrawan, Yusep., 2005. *Rahasia di Balik Enaknya Cokelat*, Hikma Minggu, Nopember 2005, <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/1105/13/hikmah/lain.03htm>. Diakses 21-03-2006.
15. Manach, Claudine, Augustin Scalbert, Cristine Morand, Cristian Remesy, Liliana Jimenez, 2004. *Polyphenol ; Food Sources and Bioavailability*, American Journal Clinical Nutrition, Vol. 79 No. 5 , 727 – 747 May 2004. American Society for Clinical Nutrition.
16. Miraglio, Angela M, 2001. *Chocolate's Potential for Health Benefits*. Nutrition Note, Mays 2001.
17. Naibaho., P. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
18. Ramlah,S.,2019. *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kandungan Asam Amino Bubuk Kakao*. Jurnal Rekrayasa dan Teknologi Industri, Vol. 9, Desember 2019. Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Makassar.
19. Ramlah, S. dan Yumas, M. 2017. *Pengaruh Formulasi dan Asal Biji Kakao Fermentasi Terhadap Mutu dan Citarasa Dark Chocolate*. Jurnal Industri Hasil Perkebunan.Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Makassar.
20. Ristanti, E. Y., Suprpti, Anggraeni, D. 2016. *Karakteristik Komposisi Asam Lemak*

- pada Biji Kakao dari 12 Daerah di Sulawesi Selatan. Jurnal Industri Hasil Perkebunan, Vol. 11 No. 1 Juni 2016. Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Makassar.
21. Ross, Jessica, 2000. *Cocoa and Chocolate as Functional Foods*, Journal of Medical Food, Vol. 3 No. 2. 2000.
 22. Sianturi G. 2003. *Cokelat Cegah Kanker, Stroke, dan PJK*. <http://www.kompas.co.id/kesehatan/news/senior/gizi/0304/24/gizi.htm>. Diakses 4 April 2006.
 23. Star, Michael and Other, E & OE. 2006. *Healthy Chocolate? Cocoa is The Best Antioxidant Food*. <http://www.astrologyzine.com/healthy-chocolates>. Diakses 11 april 2006.
 24. Suprapti, 2013. *Pengolahan Biji Kakao Menjadi Pasta Cokelat sebagai Makanan Kesehatan Penurun Bobot Badan dan Kolesterol Darah*. Jurnal Riset Teknologi Industri. Vol. 7 No. 13 Juni 2013.
 25. Wahyudi, T., Pangabea, T. R., Pujiyanto., (2008). *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agrobisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta.
 26. Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama.
 27. Winarno, F.G. 1982. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
 28. Yusianto, T. Wahyudi, dan Sulistyowati , 2008. *Pascapanen. Panduan Lengkap KAKAO. Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Akhir*. Penebar Swadaya , Jakarta.
 29. Widyotomo, 2004. *Mengenal lebih dalam Teknologi Pengolahan Biji Kakao*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Vol. 26 No. 2, 2004.