

EVALUASI SENSORI DAN KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA MINUMAN INSTAN KAYA POLIFENOL DARI BIJI KAKAO PILIHAN

Pirman¹⁾, Muh.Yusuf¹⁾, Meidi Utami²⁾, Rahmawati²⁾, Syamsul Alam³⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

³⁾Teknisi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Theobroma cacao L. is a food plant rich in phytochemicals compounds, such as polyphenols that are beneficial for health. The main objective of this research is to make functional drink and to determine the total polyphenol content of products, color value (L^*, a^*, b^*), in vitro antioxidant activity (free radical DPPH), antidiabetic effect (pancreatic amylase inhibitory), and sensory evaluation. Cocoa instant drink formula with the highest acceptability based on taste and aroma are the formula A1, B2, B1 and E1. Instant drink of cocoa inhibits DPPH (49.38% - 88.89%) and α -amylase (28.06% - 67.43%). In conclusion, the formula of instant drink of selected cocoa have potential developed to health food for preventive of diabetic diseases.

Keywords: *antioxidant, α -amilase, cocoa, and polyphenols*

1. PENDAHULUAN

Minuman instan merupakan salah satu produk yang paling populer di dunia (Da Silva *et al*, 2008). Produk tersebut tidak hanya disukai oleh anak-anak melainkan juga orang dewasa. Ditinjau dari aspek fitokimia biji kakao sangat baik dikembangkan menjadi produk coklat fungsional yang bernilai ekonomi seperti tablet antioksidan, dark chocolate dan minuman instan coklat kaya polifenol. Beberapa manfaat senyawa polifenol pada biji kakao adalah sebagai antidiabetes, antihipertensi, anti penuaan dini serta kemungkinan sebagai anti kanker (Martin *et al.*, 2010 : 2013).

Pada umumnya biji kakao yang dihasilkan oleh petani merupakan biji kakao tanpa fermentasi sehingga kualitasnya sebagai bahan baku produk makanan olahan coklat termasuk kategori rendah. Beberapa kelemahan biji kakao yang dihasilkan oleh petani diantaranya tingkat keasaman rendah, kadar biji *slaty* relatif tinggi, dan citarasa khas kakao yang lemah karena tidak terbentuknya senyawa prekursor aroma. Kualitas biji kakao untuk industri coklat sangat ditentukan oleh kandungan senyawa polifenol, aroma dan citarasa. Kandungan senyawa aroma coklat dan citarasa dapat diperoleh melalui proses fermentasi sempurna biji kakao basah sebelum pengeringan (Putra dkk, 2010). Proses fermentasi yang optimal dapat menghasilkan biji kakao berkualitas baik dengan karakteristik yang diinginkan (Cruz *et al*, 2015).

Kandungan senyawa polifenol, proses pengolahan dan jenis bahan tambahan akan mempengaruhi kandungan gizi, sifat fungsional dan karakteristik sensori pada minuman. Didasarkan pada uraian di atas, maka studi ini dilakukan untuk mengembangkan minuman instan fungsional dari biji kakao pilihan blended fermentasi maupun tanpa fermentasi, evaluasi sensori sebagai formula minuman fungsional dengan aroma coklat dan cita rasa yang disukai dan penentuan sifat fisikokimia formula minuman instan. Tahapan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: seleksi buah kakao, pelepasan biji kakao, fermentasi biji kakao, pengeringan biji kakao fermentasi dan tanpa fermentasi, formulasi kakao, evaluasi sensori dan sifat fisikokimia formula minuman instan.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel biji kakao pilihan varietas lokal forastero (BKLF) yang diperoleh dari Kabupaten Bulukumba. Semua pelarut dan pereaksi yang digunakan seperti etanol, aseton, methanol, heksan, natrium karbonat, natrium asetat, asam asetat glasial, pereaksi Folin-Ciocalteus berkualitas pro analisis dan diperoleh dari Merck (Germany). 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl hydrate (DPPH), asam galat, asam askorbat, acarbose, DNS, α -amylase (EC 3.2.1.1) pankreas diperoleh dari Sigma Chemical Corporation (St. Louis, MO, USA). Bahan tambahan lain seperti pemanis stevia, CMC, susu bubuk rendah lemak, vanilla dan gula aren berkualitas pangan.

¹ Korespondensi penulis: Pirman, Telp 082188479616, pirman_poliupg@yahoo.com

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi sifat fisik (warna L*a*b*) produk formula Minuman Instan Kakao

Hasil analisis warna pada 21 produk formula dapat dilihat pada Tabel 2 Produk minuman instan kakao memiliki nilai L* antara 50,97 ± 0,03 - 58,32 ± 0,30. Nilai L* tertinggi terdapat pada produk formula F1 sebesar 58,32 ± 0,30, sedangkan terendah terdapat pada produk formula G2 sebesar 50,97 ± 0,03.

Tabel 2. Hasil analisis warna produk formula Minuman Instan Kakao

Sampel	L*	a*	b*	Sampel	L*	a*	b*
A1	55,35 ± 0,40	12,69 ± 0,34	14,96 ± 0,28	D3	55,08 ± 0,37	12,55 ± 0,01	18,96 ± 0,04
A2	53,42 ± 0,24	12,98 ± 0,03	15,69 ± 0,30	E1	57,67 ± 0,49	11,66 ± 0,21	17,81 ± 0,56
A3	52,86 ± 1,44	12,87 ± 0,02	15,90 ± 0,08	E2	56,49 ± 0,53	12,12 ± 0,01	18,55 ± 0,17
B1	54,02 ± 0,70	11,92 ± 0,10	14,96 ± 0,13	E3	55,44 ± 0,75	12,13 ± 0,21	18,28 ± 0,31
B2	53,61 ± 0,80	12,27 ± 0,33	15,77 ± 0,48	F1	58,32 ± 0,30	10,92 ± 0,06	16,14 ± 0,06
B3	53,32 ± 0,43	12,50 ± 0,08	16,30 ± 0,54	F2	57,71 ± 0,30	11,14 ± 0,01	16,48 ± 0,00
C1	54,94 ± 1,06	11,49 ± 0,14	14,36 ± 0,14	F3	56,53 ± 0,61	11,67 ± 0,17	17,22 ± 0,16
C2	53,50 ± 0,33	11,65 ± 0,64	15,90 ± 0,92	G1	51,41 ± 0,13	10,57 ± 0,06	17,99 ± 0,02
C3	53,24 ± 0,25	11,91 ± 0,11	15,34 ± 0,30	G2	50,97 ± 0,03	10,76 ± 0,01	18,35 ± 0,00
D1	56,18 ± 0,38	12,43 ± 0,16	18,94 ± 0,22	G3	51,46 ± 0,01	11,78 ± 0,01	20,08 ± 0,00
D2	55,98 ± 0,01	12,53 ± 0,02	18,59 ± 0,74	-	-	-	-

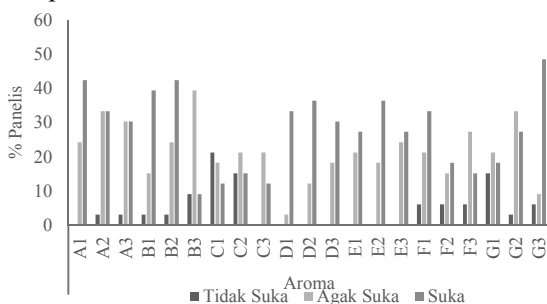
Keterangan : Pengukuran dilakukan duplo

Jumlah bahan baku dan jenis pemanis dalam produk minuman tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai a* kecuali produk formula G1 dan G2 terdapat perbedaan yang disebabkan karena pada produk tersebut menggunakan tepung talbina di dalam formulanya. Sebaliknya nilai b* semua produk minuman instan kakao meningkat dengan naiknya jumlah bubuk kakao di dalam formula. Formula (D1 - D3, E1 - E3, F1 - F3) dengan persentase bubuk fermentasi 70% memiliki nilai L* dan b* yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk formula yang mengandung bubuk tanpa fermentasi 70%, sedangkan nilai a* tidak berbeda. Dengan demikian semua produk minuman instan kakao termasuk kategori minuman warna kurang gelap (*darkless*) dengan nilai L* diatas 45.

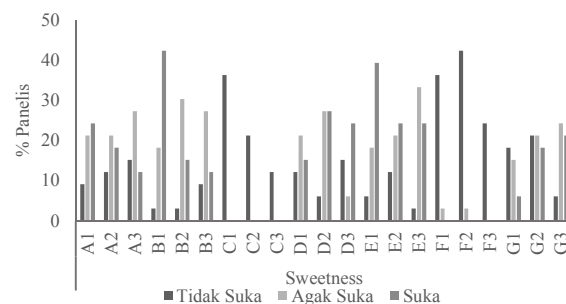
Evaluasi Sensorik Produk minuman Instan Kakao

Evaluasi sensorik terhadap produk minuman instan kakao dilakukan dengan uji hedonik berdasarkan penilaian oleh 33 panelis. Parameter penilaian meliputi aroma, *sweetness*, *acidity*, *bitterness* dan *astringency*.

Hasil uji hedonik terhadap 9 kategori menunjukkan bahwa umumnya panelis memberikan penilaian pada 3 kategori kesukaan dengan persentase tinggi. Persentase panelis yang memilih 3 kategori tingkat kesukaan (suka, agak suka dan tidak suka) terhadap aroma, *sweetness*, *acidity*, *bitterness* dan *astringency* dapat dilihat pada Gambar 1 - 5.



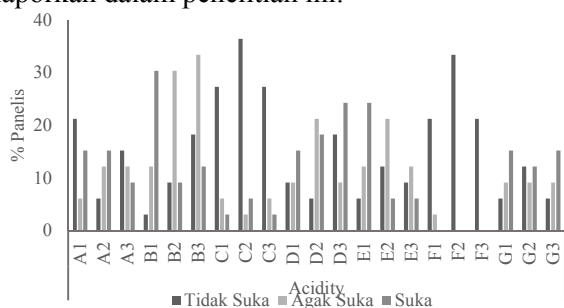
Gambar 1. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma coklat produk minuman instan kakao



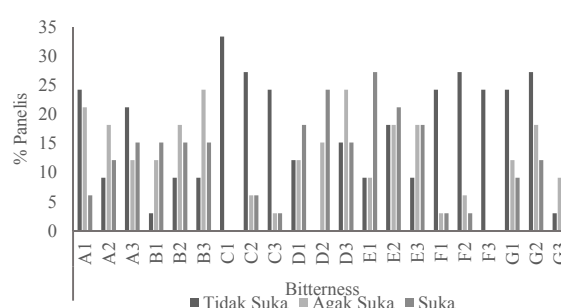
Gambar 2. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa manis (*sweetness*) produk minuman instan kakao

Jumlah panelis terbanyak yang memilih kategori suka terdapat pada produk formula G3 dengan persentase 48,48% diikuti oleh produk formula A1 dan B2 sebesar 42,42 %, sedangkan yang terendah adalah produk formula B3 dengan persentase 9,09 %. Sebaliknya produk formula B3 memiliki persentase tertinggi terhadap jumlah panelis yang memilih kategori agak suka yaitu sebanyak 39,39% diikuti oleh formula A2 dan G2 sebanyak 33,33%. Panelis yang memilih kategori agak suka diindikasikan cenderung suka, sehingga dari Gambar .1 dapat diketahui bahwa aroma yang disukai panelis yaitu produk formula A1 dan B2. Penilaian panelis terhadap produk formula A1 dan B2 kategori tidak suka sangat rendah yaitu 0% (A1) dan 3,03% (B2).

Gambar 2 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap 21 formula minuman instan kakao dengan atribut rasa manis (*sweetness*). Jumlah panelis terbanyak yang memilih kategori suka terdapat pada produk formula B1 dengan persentase 42,42% diikuti oleh produk formula E1 sebesar 39,39 % dan yang tidak memilih kategori suka adalah produk formula C1 - C3 dan F1 - F3. Persentase panelis yang menyatakan tidak suka untuk produk formula C1 - C3 dan F1 - F3 cukup tinggi yaitu masing masing berkisar antara 12,1 - 36,36 % dan 36,36 - 42,42 %. Dengan demikian terindikasi tidak ada panelis yang menyatakan suka terhadap rasa manis pada produk formula C1 - C3 dan F1 - F3. Produk formula C1 - C3 dan F1 - F3 menggunakan stevia sebagai pemanis. Panelis yang memilih kategori agak suka diindikasikan cenderung suka, sehingga dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa rasa manis yang disukai panelis yaitu formula B1 dan E1 juga didukung dengan data persentase panelis yang menyatakan tidak suka pada formula tersebut masing-masing sangat rendah yaitu 3,03% dan 6,06%. Produk formula B dan E menggunakan pemanis dari campuran gula aren dengan stevia. Persentase penilaian panelis terhadap produk formula A1 – A3 dan D1-D3 masing - masing berkisar antara 12% - 24% dan 15% -24%. Pada produk ini digunakan gula aren sebagai pemanis. Tingkat kesukaan panelis terhadap produk formula minuman instan kakao (A1- A3, B1 - B3, C1 - C3, D1 - D3, E1 - E3, F1 - F3 dan G1 - G3) diduga karena perbedaan jenis pemanis yang digunakan. Pemanis stevia dan gula aren (*A. pinnata* palm sugar) merupakan pemanis alamiah dengan nilai kalori yang rendah. Penggunaan stevia dan gula aren dalam bentuk blended sebagai pemanis pada minuman instan kakao baru pertama kali dilaporkan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa asam (*acidity*) produk minuman instan kakao



Gambar 4. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pahit (*bitterness*) produk minuman instan kakao

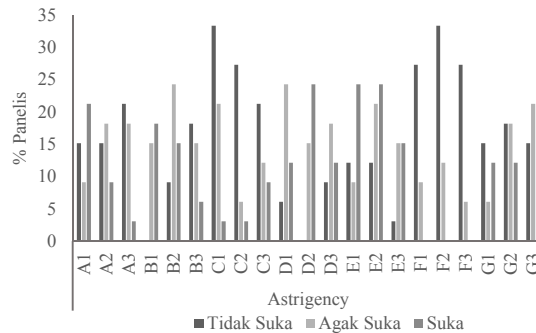
Jumlah panelis terbanyak yang memilih kategori suka terdapat pada produk formula B1 dengan persentase 30,3% diikuti oleh produk formula E1 sebesar 24,24 % dan yang terendah adalah produk formula C1 dan C3 dengan persentase 3,03 %. Adapun produk formula yang tidak dipilih oleh panelis dalam kategori suka adalah produk formula F1 - F3. Jika dilihat dari persentase panelis yang menyatakan tidak suka untuk produk F1 - F3 cukup tinggi yaitu berkisar antara 21,2 - 33,33 %.

Rasa asam berasal dari adanya kandungan asam-asam organik pada kakao yang terbagi dalam kelompok asam asetat dan asam yang tidak mudah menguap termasuk didalamnya asam laktat, suksinik, malik/malat, oksalat dan tartrat (Jinap dan Zeslinda, 1995).

Jumlah panelis terbanyak yang memilih kategori suka terdapat pada produk formula E1 dengan persentase 27,27% diikuti oleh D2 sebesar 24,2 % dan produk formula yang tidak dipilih oleh panelis dalam kategori suka adalah produk formula C1. Produk formula E1 merupakan campuran dari bubuk kakao fermentasi (70%) dan tanpa fermentasi (30%). Persentase bubuk kakao fermentasi yang tinggi serta penggunaan pemanis dari campuran stevia dan gula aren di dalam formula menyebabkan produk tersebut lebih disukai. Kandungan alkaloid (kafein dan theobromine) pada bubuk kakao fermentasi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa fermentasi dan senyawa tersebut berkontribusi terhadap penilaian produk dari aspek rasa pahit (Van den Bogaard *et al.*, 2010). Selanjutnya produk formula C1 termasuk salah satu produk yang tidak disukai dari semua produk formula. Dibuktikan dengan melihat dari persentase panelis yang menyatakan tidak suka untuk produk C1 adalah yang paling tinggi yaitu 33,33 % panelis. Penyebab ketidaksukaan panelis disebabkan karena pada formula C1 persentase bubuk kakao tanpa fermentasi yang tinggi akibatnya kandungan total polifenol dan alkaloid juga tinggi dibandingkan dengan formula lain. Selain itu, penggunaan pemanis stevia di dalam formula juga berkontribusi terhadap penilaian panelis.

Jumlah panelis terbanyak yang memilih kategori suka terdapat pada produk formula E1 dan E2 dengan persentase 24,24% diikuti oleh produk formula D2 sebesar 24,2 % dan produk formula yang tidak dipilih oleh panelis dalam kategori suka adalah produk formula F1 - F3. Persentase panelis yang menyatakan

tidak suka untuk produk F1 - F3 berkisar antara 21,2 - 33,33 %. Ketidaksukaan panelis terhadap produk formula tersebut disebabkan karena rasa sepat produk yang diakibatkan oleh adanya senyawa polifenol dan pemanis stevia di dalam formula juga berkontribusi terhadap penilaian panelis (Misnawi dan Jinap 2008 ; Tejo. 2013). Berdasarkan hasil pengujian organoleptik (uji hedonik) maka dapat disimpulkan bahwa dari aspek rasa (taste) produk yang paling disukai panelis yaitu produk formula B1 dan E1, sedangkan dari aspek aroma, produk formula yang paling disukai adalah A1 dan D1.



Gambar 5. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa sepat (astringency) produk minuman instan kakao

Kandungan Total Polifenol Produk Minuman Instan Kakao

Tabel 3. Kandungan total polifenol produk minuman instan kakao

Sampel	Kadar Total polifenol Rata-rata Ekstrak Minuman Instan Kakao (mg GAE/100 mL)*		
	Gula Campuran (GC)	Pemanis Stevia (GS)	Tanpa Gula (Kontrol)
B1	178,81 ± 1,10	173,54 ± 3,73	167,58 ± 1,39
B2	205,82 ± 2,13	198,98 ± 1,10	198,46 ± 2,70
B3	226,53 ± 1,05	223,89 ± 1,05	211,79 ± 2,41
E1	140,39 ± 2,13	134,25 ± 2,70	127,23 ± 1,69
E2	180,39 ± 1,10	171,09 ± 1,61	170,39 ± 3,81
E3	205,82 ± 1,32	189,68 ± 2,63	187,40 ± 0,30
NF1	200,56 ± 1,61	188,81 ± 1,10	179,68 ± 2,41
NF2	213,02 ± 1,22	208,63 ± 0,53	207,75 ± 2,13
NF3	263,89 ± 1,39	242,32 ± 2,79	226,18 ± 2,60
F1	144,95 ± 2,29	133,54 ± 2,90	124,07 ± 1,85
F2	174,60 ± 0,61	155,47 ± 1,05	151,61 ± 1,61
F3	193,37 ± 3,97	177,05 ± 1,39	174,95 ± 0,91

Keterangan : *Diekstrak menggunakan pelarut air mendidih (100 mL) selama 2 menit

Penentuan kadar total polifenol dilakukan terhadap 24 sampel minuman instan kakao yang mengandung pemanis campuran gula aren : stevia (GC) dan pemanis stevia (GS). Sebagai kontrol (pembanding) adalah formula tanpa gula. Hasilnya dilihat pada Tabel 3 Kadar total polifenol produk minuman instan kakao yang menggunakan campuran gula aren : stevia sebagai pemanis (B1-B3, E1 – E3, NF1 – NF3 dan F1 –F3) GC lebih tinggi (140,39 ± 2,13 – 263,89 ± 1,39) jika dibandingkan dengan kadar total polifenol minuman instan kakao gula stevia (133,54 ± 2,90 – 242,32 ± 2,79) maupun minuman tanpa gula sebagai kontrol. Kandungan total polifenol pada formula tidak hanya bersumber dari bubuk kakao (kakao tanpa fermentasi dan fermentasi), melainkan juga disumbang oleh polifenol yang terdapat dalam gula campuran gula aren : stevia (GC) maupun pemanis stevia (GS). Menurut Andriani (2012), bahwa gula merah mengandung senyawa flavanol yang relative tinggi. Adapun kadar total polifenol tertinggi dimiliki oleh formula NF3GC (100% Bubuk tanpa fermentasi) sebesar 263,89 ± 1,39 mg GAE diikuti oleh B3GC (70% NF : 30% F) sebesar 226,53 ± 1,05 dan yang terendah yaitu E1GC (70% F : 30% NF) sebesar 140,39 ± 2,13 mg GAE/100 mL. Selain gula merah, gula stevia juga mengandung polifenol sekitar 25,18 mg/g (Madan *et.al.*, 2010). Produk minuman yang mengandung campuran gula aren dan stevia dengan variasi bubuk kakao (B1 - B3, E1 - E3, NF1 - NF3 dan F1 - F3) memiliki kandungan total polifenol yang berbeda. Demikian pula halnya pada formula minuman gula stevia dan minuman tanpa gula sebagai kontrol juga memiliki kandungan total polifenol yang berbeda.

Karakterisasi sifat Antidiabetes dan Antioksidan produk minuman instan kakaoTabel 4. Persentase hambatan aktivitas α -amilase ekstrak minuman formula

Sampel	% inhibisi aktivitas α -amilase		
	Gula Campuran (GC)	Pemanis Stevia (GS)	Tanpa Gula (Pemanding)
B1	68,82	59,26	46,01
B2	77,95	67,90	49,43
B3	85,93	71,60	52,47
E1	73,00	62,96	43,73
E2	74,14	65,43	40,68
E3	82,89	69,14	49,81
NF1	79,85	70,37	48,67
NF2	82,72	71,60	50,95
NF3	88,89	70,37	53,85
B1	68,82	59,26	46,01
F1	60,49	49,38	41,83
F2	66,67	51,85	46,01
F3	74,07	64,20	45,63

Tabel 5. Persentase hambatan radikal DPPH pada formula

Sampel	% inhibisi radikal DPPH		
	Gula Campuran (GC)	Pemanis Stevia (GS)	Tanpa Gula (TG)
B1	46,31	37,87	57,43
B2	48,15	44,17	58,13
B3	49,39	44,09	61,64
E1	54,87	46,03	50,87
E2	55,87	42,09	53,12
E3	56,55	44,78	56,07
NF1	45,78	29,05	40,89
NF2	44,24	28,06	40,91
NF3	46,11	36,13	46,30
F1	60,70	67,43	52,47
F2	61,79	61,43	54,41
F3	65,57	64,73	62,57

Sifat antidiabetes (inhibisi amilase) ekstrak minuman instan kakao berkorelasi dengan kandungan total polifenol formula. Sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya, bahwa aktivitas penghambatan amilase oleh ekstrak polifenol kakao fermentasi berkurang dibandingkan dengan ekstrak polifenol kakao tanpa fermentasi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa minuman coklat yang memiliki % inhibisi aktivitas α -amilase tertinggi untuk masing-masing formula gula campuran (GC) dan pemanis stevia (GS) yaitu NF3 yang merupakan formula dengan bahan baku utama 100% bubuk kakao tanpa fermentasi. Sedangkan yang terendah yaitu F1GS dan F2GS dengan persentase hambatan masing-masing sebesar 49,38% dan 51,85%. Diantara formula tanpa gula, gula campuran dan pemanis stevia, persentase hambatan tertinggi dimiliki oleh formula gula campuran (gula aren : stevia), hal tersebut diindikasikan berasal dari gula merah dan stevia. Nursten, H (2005) melaporkan bahwa gula merah memiliki komponen flavonoid dan benzoquinone yang berasal dari reaksi Maillard pada proses pembuatan gula tersebut.

Tabel 5 menunjukkan aktivitas antioksidan (% inhibisi radikal DPPH) berbagai formula minuman instan coklat. Persentase (%) inhibisi radikal DPPH berkisar antara 28,06% - 67,43%. Diantara formula yang ada, terdapat 3 formula yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu formula minuman F1, F2 dan F3. Ketiga formula tersebut menggunakan 100% bubuk kakao fermentasi. Antioksidan ekstrak polifenol bubuk kakao fermentasi lebih aktif dibandingkan dengan bubuk kakao tanpa fermentasi. Ekstrak kakao fermentasi lebih efektif sebagai antioksidan enzimatis (*enzymatic antioxidant*) dibandingkan kakao tanpa fermentasi. Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan kakao secara *in vivo* (Emmanuel *et al.*, 2015).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Formula minuman instan kakao dengan akseptibilitas yang paling tinggi berdasarkan rasa (*taste*), aroma dan rasa manis adalah formula B1, E1, A1, B2, B1 dan E1. Kandungan total polifenol formula minuman instan berada pada kisaran $133,54 \pm 2,90$ - $263,89 \pm 1,39$ mg GAE/100 mL. Kadar total polifenol tertinggi dimiliki oleh formula NF3GC (100% Bubuk tanpa fermentasi) sebesar $263,89 \pm 1,39$ mg GAE diikuti oleh B3GC (70% NF : 30% F) sebesar $226,53 \pm 1,05$ dan yang terendah yaitu F1GS (100% bubuk fermentasi) sebesar $133,54 \pm 2,90$ mg GAE/100 mL. Formula minuman instan memiliki persentase penghambatan terhadap DPPH dan α -amilase masing-masing berkisar antara 49,38% - 88,89% dan 28,06% - 67,43%. Optimasi formula untuk memaksimalkan aktivitas antidiabetes dengan penambahan ekstrak polifenol yang bersumber dari bahan pangan kaya polifenol seperti bubuk kayu manis (*cinnamon cassia*).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Apostolidis, E.; Kwon, Y. I.; Ghaedian, R.; Shetty, K. 2007. Fermentation of milk and soymilk by *Lactobacillus bulgarius* and *Lactobacillus acidophilus* enhances functionality for potential dietary management of hyperglycemia and hypertension. *Food Biotechnol.* 21, 217–236.
- Butkhup L. and Samappito S. 2011. Changes in Physico-chemical Properties, Polyphenol Compounds and Antiradical Activity During Development and Ripening of Maoluang. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Vol. 19(1) 85-99
- Clapperton *et al.* 1994. Contribution of Genotype to Cocoa (*Theobroma cacao* L) flavor. *Trop. Agric. (Trinidad)* 71 : 303-308.
- Cruz, J. F. M., *et al.* 2015. Bioactive compounds in different cocoa (*Theobroma cacao*, L) cultivars in fermentation. *Food Sci and Technol* 35(2): 279-284.
- Cvitanovic A.B., Benkovic M., Komes D., Bauman I., Horzic D., Dujmic F., and Matijasec M. 2010. Physical Properties and Bioactive Constituents of Powdered Mixtures and Drink Prepared with Cocoa and Various Sweeteners. *J. Agric. Food Chem*, 58: 7187-7195
- Da Silva Lannes, S. C., & Medeiros, M. L. 2008. Rheological properties of chocolate drink from cupuassu. *International Journal of food engineering*, 4 (1), 1-11.
- De S, Chakraborty J, Chakraborty RN, Das S. 2000. Chemopreventive activity of quercetin during carcinogenesis in cervix uteri in mice. *Phytother Res.*, 14:347–351.
- Dogan M., Toker O.S., Aktar T., Goksel M. 2013. Optimization of Gum Combination in Prebiotic Instant Hot Chocolate Beverage Model System in Terms of Rheological Aspect: Mixture Design Approach. *Food Bioprocess Technol* 6: 783-794
- Emmanuel UE, Ebhohon OS, Omeh YN. 2015. Effect of fermented and unfermented cocoa bean on some liver enzymes, creatinine and antioxidant in wistar albino rats. *Carpathian Journal of Food Science and Technology* 7(4), 132-138
- Jinap S., Zeslinda A. 1995. Influence of organic acids on flavour perception of Malaysian and Ghanian cocoa beans. *J Food sci. Technol.*, 32, 27-33
- Keen, C. L., Holt, R. R., Oteiza, P. I., Fraga, C. G., & Schmitz, H. H. 2005. Cocoa antioxidants and cardiovascular health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81. 298S-303S. PMID:15640494
- Madan S., Sayeed Ahmad, G. N. Singh, Kancan Kohli, Yatendra Kumar, Raman Singh and Madhukar Garg. 2010. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni – review. *Indian Journal of Natural Products and resources*. Vol 1 (3) pp. 267-286.
- Martin MA., Serrano ABG, Ramos S, Pulido MI, Bravo L, Goya L. 2010. Cocoa Flavonoids up-regulate Antioxidant Enzyme activity Via the ERKI Pathway to Protect Against Oxidative Stress-induced Apoptosis in HepG2 Cells. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21 196-205
- Martin MA., Goya L, Ramos S. 2013. Potential for Preventive Effect of Cocoa and Cocoa Polyphenols in Cancer. *Food and Chemical Toxicology*, 56: 336-351
- Misnawi, Jinap, S., Jamilah, B., & Nazamid, S. 2008. Changes In Polyphenol Ability To Produce Astringency During Roasting Of Cocoa Liquor. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 917-924.
- Nursten, Harry. 2005. *The Maillard Reaction, Chemistry, Biochemistry and Implications*. Royal Society of Chemistry; Atheneum Press Ltd, Cambridge, UK.
- Putra, G. P. Ganda, N.M. Wartini, A.A.M. Dewi Anggrei. 2010. Karakteristik Enzim Polifenol Oksidase Biji Kakao (*Theobroma cacao* Linn). *Jurnal Agritech* Vol. 30 (3). 152-157.
- Ratnaningrum D., Budiwati T.A., Kokasih W., and Pudjiraharti S. 2015. Sensory and Physicochemical Evaluation of Instant Ginger Drinks Fortified with DFA III. *Procedia Chemistry* 16: 177-183
- Stephen M. Boue, Kim W. Daigle, Ming-Hsuan Chen, Heping Cao, and Mark L. Heiman. 2016. Antidiabetic Potential of Purple and Red Rice (*Oryza sativa* L.) Bran Extracts *J. Agric. Food Chem.*, 64, 5345–5353
- Tejo V.K. and Sontrunnarudrungsri A. 2013. Effect of Color and Flavor the Perceived Intensity of *Stevia rebaudiana* in Sweetened Beverage Products.
- Utami R.R., Supriyanto S., Rahardjo S., Armunanto R. 2017. Aktivitas antioksidan Kulit Biji Kakao dari Hasil Penyangraian Biji Kakao Kering pada Derajat Ringan, Sedang dan Berat. *Agritech*, vol. 37, no 1
- Van den Boogard, B., Draijer, R., Westerhof, B.E., Van den Born, B.J. 2010. Effects on peripheral and central blood pressure a randomized, double-blind crossover trial. *Hypertension*, 56(5), 839-846.
- Wollgast J, Anklam E. 2000. Review on polyphenols in *Theobroma cacao* : changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology identification and quantification. *Food Res Int* (33): 47-423.