



Nur Fitriani Usdyana Attahmid <nurfitriani.poltekpangkep@gmail.com>

Revisi untuk penerbitan

1 message

jurnal agrokompleks <agrokompleksjurnal@gmail.com>To: nurfitrianipoltekpangkep@gmail.com

Thu, May 28, 2020 at 4:43 PM

Assalamu Alaikum Wr,Wb.

Bersama ini kami kirimkan hasil revisi artikel bapak/ibu dari reviewer.

Kami mengharapkan partisipasi bapak / ibu untuk mengirimkan kembali hasil revisi artikel tersebut paling lambat tanggal 05 Juni 2020 untuk segera di proses lebih lanjut.

Salam Hormat,
Chief in Editor Jurnal Agrokompleks

Dr. Amrullah

2 attachments

05. DEWAN SAPUTRA_R1.rtf
91K

ABDUL RAUF_ARTIKEL ILMIAH_R1.docx
150K

ANALISIS FISIKOKIMIA DAN INHIBITOR ALFA GLUKOSIDASE MINUMAN HERBAL DARI KAKAO DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KAYU MANIS

PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS AND HERBAL DRINK ALFA GLUCOSIDASE INHIBITORS FROM COCOA WITH VARIATION ADDITION OF CINNAMON

¹Nur Fitriani Usdyana Attahmid, ¹Dewan Saputra, ²Muhammad Yusuf

¹Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Jl. Poros Makassar – Parepare KM. 83 Mandalle, 90655, Kabupaten Pangkep, Indonesia

²Program Studi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea, 90245, Makassar, Indonesia
Email : abdulrauf.agro@gmail.com

Abstract

Polyphenols are a group of natural compounds that are found in plants, one of which is cocoa beans. This compound has the ability as an antioxidant, anti aging (anti aging), anti-inflammatory and anti-diabetes. In unfermented cocoa beans containing various polyphenol compounds, about 60% of the total polyphenols in cocoa beans are flavanol monomers (epicatekin, catechins) and oxymer procyanidins (dimers and decamer) with varying concentrations. The component of this compound has strong antioxidant activity with physiological properties that inhibits the activity of α -amylase and α -glucosidase. Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia. One type of Diabetes Mellitus is Type 2 Diabetes Mellitus (Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus) and one of the treatments is by inhibiting the performance of the α -glucosidase enzyme so that glucose absorption is delayed and postprandial glucose levels decrease . This study aims to determine the best formula and physicochemical properties of herbal chocolate based beverage products from cocoa and the addition of cinnamon which includes total polyphenol content, α -glucosidase inhibitory activity, water content, solubility, and organoleptic. The test results showed the average amount of measured polyphenols namely in the A1 product formulation was 50.23% (251.12 mg GAE / g), A2 by 34.61% (173.07 mg GAE / g), A3 33.98% (169.89 mg GAE / g), A4 at 32.01% (160.07 mg GAE / g), and A5 at 29.53% (147.63 mg GAE / g). While testing the α -glucosidase inhibitory activity, namely the A1 product has an IC₅₀ value of 794.9 ppm, A2 products 1041.9 ppm, A3 products 1052 ppm, A4 products 1083.1 ppm, and A5 products 1122.4 ppm. The average water content of herbal drink products ranges from 2.71 to 4.75%, solubility 72.54 - 78.48%, Organoleptic testing shows A5 products are most preferred by panelists.

Keywords: Polyphenols, cocoa, diabetes mellitus, α -glucosidase

Abstrak

Polifenol merupakan sekelompok senyawa alami yang banyak ditemukan pada tumbuhan salah satunya pada biji buah kakao. Senyawa ini memiliki kemampuan sebagai antioksidan, anti aging (anti penuaan dini), anti inflamasi dan anti-diabetes. Pada biji kakao tanpa fermentasi mengandung berbagai senyawa polifenol, sekitar 60% total polifenol dalam biji kakao adalah monomer-monomer flavanol (epikatekin, katekin) dan oligomer prosianidin (dimer dan dekamer) dengan konsentrasi yang bervariasi. Komponen senyawa ini mempunyai aktivitas antioksidatif yang kuat dengan sifat-sifat fisiologis yaitu menghambat aktivitas α -amilase dan α -glukosidase. Penelitian ini bertujuan

Commented [h1]: Diformulasikan ulang abstraknya, metodologi belum ada

Commented [h2]: Terlalu panjang namun belum menguraikan tentang kayu manis?

untuk menentukan formula terbaik dan sifat fisikokimia produk minuman cokelat herbal berbahan dasar dari kakao dan penambahan kayu manis.

yang meliputi kadar total polifenol, aktivitas penghambatan α -glukosidase, kadar air, kelarutan, dan organoleptik. Hasil pengujian menunjukkan jumlah rata-rata polifenol terukur yaitu pada formulasi produk A1 sebesar 50,23% (251,12 mg GAE/g), A2 sebesar 34,61% (173,07 mg GAE/g), A3 33,98% (169,89mg GAE/g), A4 sebesar 32,01% (160,07 mg GAE/g) , dan A5 sebesar 29,53% (147,63 mg GAE/g). Sedangkan pengujian aktivitas penghambatan α -glukosidase yaitu pada produk A1 memiliki nilai IC50 sebesar 794,9 ppm, produk A2 1041,9 ppm, produk A3 1052 ppm, produk A4 1083,1 ppm, dan produk A5 1122,4 ppm. Rata-rata kandungan kadar air produk minuman herbal berkisar antara 2,71 – 4,75%, kelarutan 72,54 – 78,48 %, Pengujian organoleptik menunjukkan produk A5 Paling banyak disukai panelis.

Kata kunci : *Polifenol, kakao, diabetes melitus, α -glukosidase*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biji kakao (*Theobroma cacao L*) dan Kayu manis (*Cinnammomum sp*) merupakan tanaman herbal yang berpotensi sebagai neutrasetalikal. Pada biji kakao tanpa fermentasi mengandung berbagai senyawa polifenol, sekitar 60% total polifenol dalam biji kakao adalah monomer-monomer flavanol (epikatekin, katekin) dan oligomer prosianidin (dimer dan dekamer) dengan konsentrasi yang bervariasi. Komponen senyawa ini mempunyai aktivitas antioksidatif yang kuat dengan sifat-sifat fisiologis yaitu menghambat aktivitas α -amilase dan α -glukosidase. Pada ekstrak polarnya juga menunjukkan sifat antidiabetes terhadap hewan uji dan bersifat sebagai insulin-mimetic agent (Ruzaidi., et al, 2008). Manfaat lain dari polifenol kakao adalah melindungi tubuh dari radikal bebas, mengurangi stress dan depresi, penyakit jantung, tekanan darah tinggi, anti kanker, menurunkan kolesterol dan resiko serangan jantung (Latif, 2013).

Pada penelitian lain ditemukan adanya efek antiglikemik dari tanaman kayu manis (*Cinnammomum cassia*). Kayu manis juga memiliki potensi anti dislipidemia dan pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa terdapat juga kandungan polifenol jenis proanthocyanidin sebagai insulin mimetic dan asam cinamat yang dapat menghambat aktifitas enzim HMG-CoA reduktase di hati sehingga menghasilkan efek hipolipidemik. Selain itu, kayu manis dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes tipe-2 melalui aktivitas antioksidan dan merangsang sel-sel pankreas untuk memproduksi insulin (Shoba., et al, 2013). Produk bahan alam dan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya merupakan bahan alternatif untuk pengobatan penyakit diabetes tipe-2 dan komplikasinya (penyakit jantung, ginjal, kelainan mental, inflamasi dan serangan kardiovaskular) tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan. Sejumlah tanaman herbal dan molekul bioaktif alam telah dilaporkan sebagai obat alam untuk terapi penyakit diabetes tipe-2. Ekstrak polar formula poliherbal yang terdiri dari 9 tanaman herbal juga menunjukkan aktivitas antioksidan dan aktivitas penghambatan terhadap enzim α -amilase dan α -glukosidase. Formula poliherbal mengandung polifenol, flavonoid dan senyawa antioksidan (Atawodi, 2011; Kamtekar., et al, 2014). Studi lain melaporkan bahwa kombinasi beberapa ekstrak herbal menghasilkan efek sinergi dari senyawa bioaktifnya terhadap penelitian diabetes pada sel dan hewan sebagai model. Bahkan senyawa-senyawa fitokimia menunjukkan efek yang menguntungkan dalam berbagai studi secara in vitro (Madkor.,et al, 2011; Yeo et al., 2011). Eksplorasi dan pemanfaatan obat herbal kaya polifenol sebagai minuman fungsional merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah ekstraksi, penentuan kadar total polifenol, dan evaluasi potensi

multiherbal (kakao, dan kayu manis) melalui uji penghambatan α -glukosidase sebagai anti-diabetes, formulasi dan standarisasi dalam bentuk sediaan herbal maupun minuman instan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan April sampai Juli 2019.

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: biji kakao tanpa fermentasi, kayu manis, gula aren, cmc, susu skim, garam, aquades, metanol, buffer fosfat, reagen folin, substrat PNPG, dan enzim α -glukosidase.

Prosedur Pembuatan Minuman Herbal Kakao dengan Penambahan Kayu Manis

Commented [h3]: Belum ada prosedur kerja

Formulasi penambahan bubuk kayu manis disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Formulasi minuman herbal kakao dengan penambahan kayu manis.

Produk	Formula					
	Bubuk Kakao	Gula Aren	Kayu Manis	Susu skim	CMC	Garam
A1	35%	10%	10%	40%	1,5%	0,5%
A2	35%	10%	8%	40%	1,5%	0,5%
A3	35%	10%	5%	40%	1,5%	0,5%
A4	35%	10%	3%	40%	1,5%	0,5%
A5	35%	10%	0%	40%	1,5%	0,5%

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan. Perlakuan yang diterapkan meliputi :

- A1 = Penambahan bubuk kayu manis 10 %
- A2 = Penambahan bubuk kayu manis 8 %
- A3 = Penambahan bubuk kayu manis 5 %
- A4 = Penambahan bubuk kayu manis 4 %
- A5 = Penambahan bubuk kayu manis 0 %

Variabel pengamatan minuman herbal kakao meliputi uji kadar total polifenol, uji aktifitas penghambatan enzim α -glukosidase, uji kadar air, uji kelarutan dan uji hedonik meliputi rasa dan aroma. Data yang didapatkan dari hasil uji dilakukan analisa sidik ragam menggunakan software statistik SPSS.

Uji Kadar Total Polifenol

Commented [h4]: Dilengkapi

Penentuan kadar total polifenol dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu. Kadar total polifenol dinyatakan sebagai ekivalen asam galat atau *Gallic acid Equivalent* (GAE). GAE merupakan acuan umum untuk mengukur sejumlah senyawa fenolik yang terdapat dalam suatu bahan (Mongkolsilp.,et al, 2004). Kadar total polifenol dihitung dengan kurva standar asam galat. Berdasarkan pengukuran kurva standar diperoleh persamaan regresi garis linear $y = 16,352x + 0,0524$.

Aktifitas Penghambatan Enzim α -glukosidase

Commented [h5]: Dilengkapi

Uji Kadar Air

Commented [h6]: Dilengkapi

Uji Kelarutan

Commented [h7]: Dilengkapi

Uji Hedonik

Commented [h8]: Dilengkapi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Uji Fisikokimia Minuman Herbal

Data hasil penelitian penambahan CMC pada minuman madu sari buah jambu mera ditinjau dari pH, viskositas, total kapang, dan mutu organoleptik aroma dan rasa disajikan pada Tabel 2.

Commented [h9]: Kenapa produknya beda. Apakah ini betul data penelitiannya?

Tabel 2. Rata-Rata hasil pengujian kadar polifenol, Inhibitor α -glukosidase, Kadar Air, Kelarutan, Rasa, Aroma.

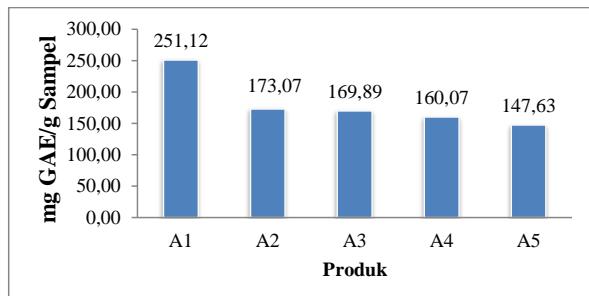
Nilai	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
Kadar Polifenol	251.12	173.07	169.89	160.07	147.63
Inhibitor α -glukosidase	794.9	1041.9	1052.0	1083.1	1122.4
Kadar Air	4.62	4.75	3.99	3.62	2.71
Klarutan	72.54	74.13	77.07	77.35	78.48
Rasa	1.95	2.26	2.37	2.58	2.63
Aroma	3	3.16	3.32	3.16	3.79

Uji Kadar Polifenol dan Pengaruh variasi Konsentrasi kayu Manis terhadap Kadar Polifenol

Hasil analisis kadar total polifenol produk dapat dilihat pada gambar 4.1. Analisa sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa variasi penambahan kayu manis pada pembuatan minuman herbal kakao memberikan pengaruh nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap kadar polifenol minuman herbal.

Commented [h10]: Tidak ada gambar 4.1.

Commented [h11]: Uraikan hasilnya mengapa demikian??

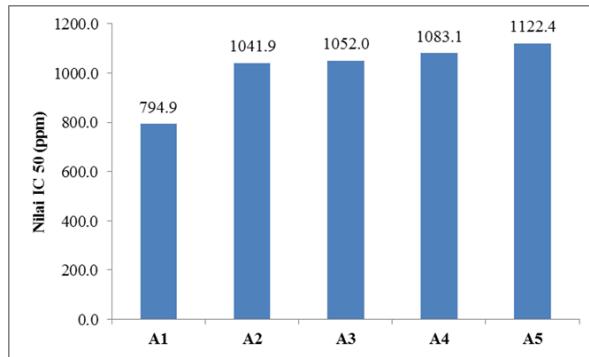


Gambar 1. Rata-rata Hasil Pengujian Kadar Total Polifenol

Hal ini dapat dilihat pada diagram rata-rata hasil pengujian kadar polifenol yang menunjukkan adanya penurunan nilai kadar polifenol seiring dengan penurunan konsentrasi kayu manis pada minuman herbal. Hal ini sepandapat dengan Ngadiwyana dkk (2013) yang menyatakan bahwa kayu manis memiliki zat aktif *methylhydroxychalcone polymer* (MHCP) yang merupakan polifenol kayu manis memiliki senyawa kafeat dan sinamat yang memberikan khasiat sebagai inhibitor α -glukosidase sehinggakandungan polifenol dalam bahan minuman herbal mengalami peningkatan dengan perlakuan penambahan kayu manis.

Uji Inhibitor α -glukosidase Minuman Herbal

Enzim α -glukosidase merupakan salah satu enzim utama yang berperan terhadap katabolisme karbohidrat menjadi gula yang lebih sederhana. Analisa penghambatan enzim α -glukosidase adalah analisis untuk mengetahui penurunan aktivitas enzim α -glukosidase dalam memecah karbohidrat, sehingga dapat menurunkan daya cerna karbohidrat. Menurut Tadera.,*et al.*, (2006), senyawa polifenol dapat bertindak sebagai inhibitor enzim pencerna (α -amilase dan α -glukosidase). Senyawa polifenol mampu sebagai inhibitor alami terhadap enzim-enzim yang berperan dalam menghidrolisis karbohidrat sehingga dapat membantu menghambat peningkatan kadar glukosa darah (Mayur., *et al.*, 2010). Serbuk ekstrak polifenol pada bahan baku dan formula bubuk berpotensi sebagai anti-diabetes, maka telah dilakukan analisis penghambatan terhadap aktivitas α -glukosidase. Pada pengujian ini, ada 2 jenis larutan analisis yang digunakan yaitu larutan sampel, blanko, dan kontrol negatif (tanpa sampel). Larutan sampel merupakan larutan ekstrak polifenol dengan 3 (tiga) variasi konsentrasi yaitu 1, 10 dan 100 ppm. Variasi konsentrasi ini dibuat agar dapat digunakan untuk membuat persamaan regresi untuk menghitung IC50. IC50 atau *Inhibitory Concentration* 50 adalah konsentrasi yang mampu menghambat 50% aktivitas, dalam hal ini aktivitas enzim α -glukosidase. Hasil pengujian penghambatan enzim α -glukosidase ditampilkan pada gambar 2.

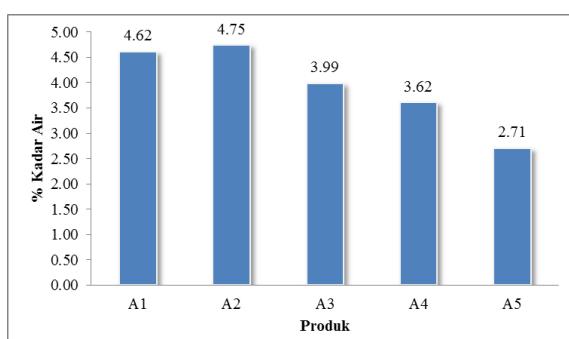


Gambar 2. Hasil Analisa IC50 (inhibitor α -glukosidase)
Minuman Herbal

Pada Gambar 2 dapat dilihat hasil pengujian aktivitas penghambatan α -glukosidase (IC50) menunjukkan nilai A1 memiliki nilai IC50 paling terendah yaitu 794 ppm, yang mengindikasikan sebagai formulasi antidiabetes terkuat dari kelima sampel produk. Semakin kecil nilai IC50 yang dimiliki suatu senyawa berarti semakin kecil konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas α -glukosidase. Selanjutnya nilai IC50 terkuat berturut-turut pada produk A2, A3, A4, dan A5. Nilai IC50 dari kelima produk termasuk kategori antidiabetes yang lemah karena nilai IC50 berkisar 700 - 1200 ppm. Mukminin,dkk., (2010) menjelaskan bahwa suatu bahan uji dikatakan menghambat aktivitas enzim yang sangat kuat jika mempunyai nilai IC50 kurang dari 50 ppm, kuat jika 50 - 100 ppm, rendah jika nilai IC50 100 - 150 ppm dan lemah jika nilai IC50 lebih dari 200 ppm.

Kadar Air Minuman Herbal Kakao

Pengeringan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Dalam penelitian ini kadar air bahan diturunkan dengan proses pengeringan menggunakan oven dengan variasi suhu pemanasan $105\pm2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata hasil uji kadar air bahan minuman herbal

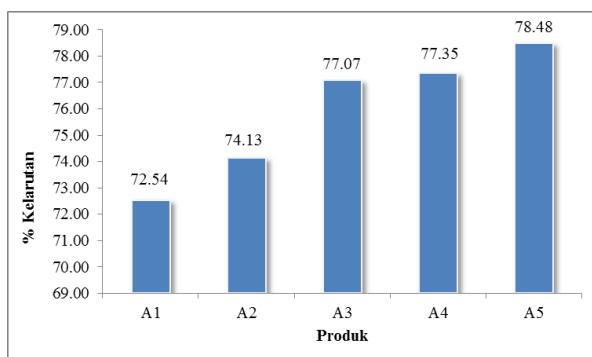
Hasil Uji Analisa sidik ragam (Anova) dan regresi linear berganda dengan Interval kepercayaan 95% formulasi produk memberikan pengaruh/sumbangan efektif sebesar 87,6%. Adapun nilai signifikansi sebesar 0,000 ($\text{sig}<0,05$) yang menandakan variasi penambahan kayu manis

Commented [h12]: Uraikan hasilnya mengapa demikian??

memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air produk .Kadar air Minuman Herbal Kakao telah sesuai dengan SNI 01-4320-1996 dimana mutu minuman herbal mempersyaratkan kandungan air berada di kisaran 3,0 - 5,0 %.

4.3. Daya Larut Produk Minuman Herbal Kakao

Kelarutan adalah kemampuan suatu zat untuk larut pada zat pelarut (solven). Kelarutan serbuk merupakan salah satu penampakan yang dapat langsung dinilai oleh konsumen sehingga tertarik untuk meminumnya.



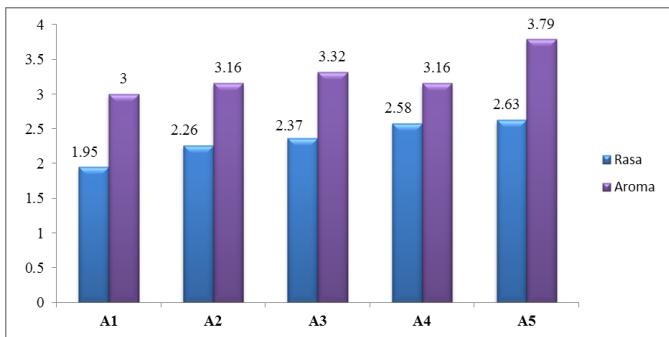
Gambar 4. Hasil uji kelarutan produk minuman herbal

Hasil uji kelarutan menunjukkan variasi penambahan bubuk kayu manis pada sampel produk A1 memiliki daya larut terendah yaitu sebesar 72,54 dan yang tertinggi pada sampel A5 yaitu sebesar 78,48% sehingga dapat dikatakan bahwa formulasi produk A5 memiliki tingkat kelarutan yang paling baik. Tingkat kelarutan semakin bertambah seiring dengan berkurangnya konsentrasi penambahan kayu manis hal ini dipengaruhi oleh sifat serbuk kayu manis yang cenderung menggumpal dan agak sulit larut dalam air. Hasil Analisa sidik ragam (Anova) menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,988 ($\text{sig} > 0,05$) hal ini menunjukkan bahwa formulasi produk Minuman Herbal Kakao tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya larut produk.

4.5. Uji Organoleptik Produk Minuman Herbal Kakao

Pengujian dilakukan dengan membandingkan kelima contoh produk dengan menggunakan indera penglihatan, indera penciuman, indera peraba dan indera pengcap. Uji hedonik ini menggunakan panelis sebanyak 19 orang dimana skala penilaian terdiri dari lima poin yaitu : 1= Sangat Tidak Suka , 2= Tidak Suka, 3 = agak suka , 4 = Suka, 5 = Sangat Suka. pada pengujian ini panelis diminta untuk memberikan tanggapan pribadinya mengenai tingkat kesukaannya terhadap produk. Hasil penilaian panelis terhadap produk ditampilkan dalam gambar berikut.

Commented [h13]: Pindahkan ke prosedur pengujian



Gambar 5. Hasil Uji Hedonik Minuman Herbal Kakao.

Hasil uji organoleptik pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa rata-rata skala tingkat kesukaan panelis berkisar antara 1,95 – 3,79 dari kedua parameter uji (rasa dan aroma) produk A5 paling disukai dengan perolehan masing-masing untuk rasa rata-rata 2,63 dan aroma 3,79. Analisa sidik ragam (Anova) dan uji regresi linear berganda menggunakan *software Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*-dengan interval kepercayaan 95% menyatakan nilai pengaruh (R square) formulasi produk terhadap nilai hasil uji hedonik masing masing sebesar : 5,6% terhadap rasa dan 4% terhadap aroma serta didapatkan nilai signifikansi masing-masing sebesar : 0,231 dan 0,231 ($\text{sig}>0,05$) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa formulasi produk tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai organoleptik produk.

Commented [h14]: Uraikan hasilnya mengapa demikian??

Kesimpulan

Commented [h15]: Dinarasikan

Berdasarkan Penelitian “Analisis Fisikokimia Dan Inhibitor Alfa Glukosidase Minuman Herbal Dari Kakao Dengan Variasi Penambahan Kayu Manis” dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi konsentrasi penambahan kayu manis memiliki pengaruh nyata terhadap kadar polifenol, kadar air minuman herbal.
2. Semakin tinggi konsentrasi kayu manis dalam komposisi minuman herbal maka kadar polifenol semakin tinggi, persen inhibisi meningkat, dan daya larut semakin menurun.
3. Variasi perlakuan yang paling baik dari sifat fisikokimia dan daya hambat enzim alfa glukosidase adalah perlakuan A1 (penambahan bubuk kayu manis 10%). Sedangkan dari segi orgnoleptik (rasa dan aroma) yang paling disukai panelis yaitu perlakuan A5 (penambahan bubuk kayu manis 0%).

Daftar Pustaka

Atawodi, S.E., 2011. Evaluation of the Hypoglycemic, Hypolipidemic and Antioxidant Effects of Methanolic Extract of "Ata-Ofa" Polyherbal Tea (A Polyherbal) in Alloxan-Induced Diabetic Rats. Drug Invention Today,3(11):

Commented [h16]: Lengkapi halamannya

Kamtekar, S., Keer, V. dan Patil, V., 2014. Estimation of phenolic content, flavonoid content, antioxidant and alpha amylase inhibitory activity of marketed polyherbal formulation. Journal of applied pharmaceutical Science, 4(9), p.61.

Commented [h17]: Halaman 61-....

Latif, R., 2013. Health benefits of cocoa. Current Opinion in Clinical Nutrition &Metabolic Care, 16(6): 669-674.

Madkor, H. R., et al. 2011. Modulatory effect of garlic, ginger, turmeric and their mixture on hyperglycaemia, dyslipidaemia and oxidative stress in streptozotocin nicotinamide diabetic rats. British Journal of Nutrition, Vol 105: 1210-1217.

Mayur, B., et al. 2006. Antioxidant and α -glucosidase inhibitory properties of *Carpesium abrotanoides* L. Journal of Medical Plants Research Vol. 4(15): 1547-1553.

Mongkolsilp, S., et al. 2004. Radical ScavengingActivity and Total Phenolic Content Of Medical Plants Used In Primary Health Care. Journal of Pharmacy and Science. 9(1): 32-35

Mukminin, L.H., dkk. 2010. Identifikasi senyawa Bioaktif dan Uji antioksidan perasan Buah Labu Siam (*Sechium Edule* (Jacq.)Sw.) Untuk terapi mencit Balb/C Diabetes Hasil Induksi Streptozotocin. Jurnal. Malang : Universitas Negeri Malang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Ngadiwiyana, Ismiyarto, A. Norbasid, dan Purbowatiningsrum, R.S. 2011. Potensi Sinamatdehid Hasil Isolasi Minyak Kayu Manis sebagai Senyawa Antidiabetes.Jurnal Farmasi Indonesia. 22(1) : 9-14.

Ruzaidi, A., Amin, I., Nawalyah, A.G., Muhamir, H., Pauliena, M. and Muskinah, M.S., 2011. Hypoglycaemic properties of Malaysiancocoa (*Theobroma Cacao*) polyphenols extract.

Shoba, Kamble and Ramhimaiah, S. 2013. Antidiabetic Activity of Aqueous Extract of *Cinnamomum cassia* in Alloxan- Induced Diabetic Rats. Biomedicaland Pharmacology Journal., Vol.6 (1): 83-88

Tadera., et al. 2006. Inhibition of α -Glucosidase and α -amylase. Flavonoids.Journal Nutr Sci Vitaminol Vol.53, 149-153.

Yeo, J., Kang, Y.M., Cho, S.I. dan Jung, M.H., 2011. Effects Of A Multi-Herbalextract On Type 2 Diabetes. Chinese Medicine Vol. 6(1): 10-....

Commented [h18]: Tuliskan penulis lainnya

Commented [h19]: Tuliskan penulis lainnya

Commented [h20]: Tuliskan penulis lainnya

Commented [h21]: Tuliskan penulis lainnya

Commented [h22]: Nama Jurnal , volume, issue dan halamannya?

Commented [h23]: Nama Jurnal , volume, issue dan halamannya?

Commented [h24]: Tuliskan penulis lainnya

Commented [h25]: Tulis lengkap nama jurnalnya

Commented [h26]: Halaman 10-