

Media Eksakta

Journal available at: <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>

e-ISSN: [2776-799x](#) p-ISSN: [0216-3144](#)

Aktivitas Antioksidan pada Produk Biskuit Berbasis Kacang Hijau (*Vigna radiate*)

*Antioxidant Activity in Mung Bean Based Biscuits (*Vigna radiate*)*

* T. Y. Sumbaluwu¹, J. M. Sakung¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tadulako, Indonesia

*e-mail: theresia0@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: 30 August 2022

Accepted: 27 April 2023

Published: 29 November 2024

Keywords:

Antioxidants, mung bean, mung bean flour, mung bean biscuit

Abstract

*Mung bean (*Vigna radiate*) is one of the legumes that has many benefits for the body. This study aims to determine the antioxidant activity of biscuit flour from mung bean (*Vigna radiate*) using UV-Vis spectrophotometry. The research method was carried out experimentally including : analyzing the antioxidant content of green beans, flour, and mung bean biscuits. Antioxidant activity testing in this study was using DPPH reagent (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) as a source of free radicals. Based on the results of the study, the extracts of mung bean, flour and biscuit were analyzed for their antioxidant activity with various concentrations of 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm. The results showed that raw mung bean seed extract had weak antioxidant power with an average IC₅₀ value of 275,103 ppm, mung bean flour was 172, 102 ppm and mung bean biscuit was 186, 664 ppm*

DOI : <https://doi.org/10.22487/me.v20i2.2411>

PENDAHULUAN

Radikal bebas (*free radical*) dan antioksidan telah banyak dibahas di dunia kedokteran dan kesehatan. Berubahnya pola hidup masyarakat serta pola makan yang tidak benar dan pertambahan usia mengakibatkan pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Padatnya aktivitas kerja cenderung menyebabkan masyarakat mengonsumsi makanan yang serba instan dan menerapkan pola makan yang tidak sehat. Makanan yang tidak sehat akan menyebabkan akumulasi jangka panjang terhadap radikal bebas di dalam tubuh. Lingkungan tercemar, kesalahan pola makan dan gaya hidup, mampu merangsang tumbuhnya radikal bebas (*free radical*) yang dapat merusak tubuh [1].

Kemajuan ilmu pengetahuan kemudian menemukan bahwa banyak sekali faktor penyebab terjadinya proses tua secara dini yaitu antara lain karena faktor genetik, gaya hidup, lingkungan, mutagen, rusaknya sistem kekebalan dan radikal bebas. Untuk melindungi tubuh dari radikal bebas, terdapat senyawa antioksidan sebagai penangkal dan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi

kekurangan elektron radikal bebas sehingga dapat menghambat terjadinya reaksi berantai [2].

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah kerusakan sel yang disebabkan radikal bebas. Antioksidan dapat berinteraksi dengan cara menstabilkan radikal bebas sehingga mampu mencegah kerusakan sel yang kemungkinan akan terjadi. Antioksidan yang alami sangat dibutuhkan di masyarakat karena banyak jenis antioksidan memiliki efek samping pada antioksidan sintetik yang memiliki sifat karsinogenik jika digunakan dalam jangka waktu lama dan jumlah yang berlebihan akan membahayakan tubuh. Antioksidan dapat diperoleh dari asupan makanan yang dikonsumsi, seperti dalam rempah-rempah, buah-buahan dan sayuran. Namun tidak banyak yang mengetahui manfaat saat konsumsi sayuran yang mengandung antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas [3]

Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stres oksidatif, yang berperan penting dalam kesehatan. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dalam

pencegahan proses menua [4] dan penyakit degenerative etiologi terjadinya berbagai penyakit degeneratif

Tingginya kandungan senyawa yang bersifat antioksidan seperti flavonoid serta tingginya kandungan nutrisi lain yang penting bagi tubuh membuat biji kacang hijau dimanfaatkan sebagai makanan sehat atau diambil sarinya menjadi minuman sehat. Ekstrak dari biji kacang hijau juga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku produk suplemen kesehatan (kapsul berisi ekstrak) kaya akan flavonoid (flavonoid-enriched products) yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. Dalam pendekatan industri produk makanan atau minuman kesehatan dan produk obat tradisional yang menggunakan bahan baku tumbuhan, biji kacang hijau dapat dibuat menjadi bentuk ekstrak. Ekstrak ini selanjutnya dapat dibuat menjadi kapsul, tablet dan bahkan bentuk sediaan cair dengan cara direkonstitusi (dilarutkan kembali dengan volume yang terukur) [5].

Kacang hijau adalah sejenis tanaman budidaya yang dikenal luas di daerah tropika. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi [6]

Penelitian yang dilakukan oleh [7] mengenai Teknologi penepungan kacang hijau dan terapanannya pada biskuit menunjukkan hasil bahwa kacang hijau memiliki energi 323 kkal, protein 22,9 g, dan serat 7,5 g berpotensi untuk dijadikan tepung. Biskuit kacang hijau (60 %) mengandung 453 kkal, protein 11, 3g dan serat 13,1 g. Kacang hijau juga berfungsi untuk melancarkan pencernaan, dan mengurangi resiko terhadap berbagai penyakit dan gangguan usus. Dilihat dari segi komposisinya, kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legume setelah kedelai dan kacang tanah [8].

Kacang hijau yang dipilih dalam pembuatan tepung kacang hijau adalah kacang hijau yang berkualitas baik dengan klasifikasi butiran utuh dan tidak bau apek maupun berulat dan masih segar. Kemudian dilakukan proses penyangraian sebelum dilakukan proses penepungan, lalu dilakukan proses penepungan kacang hijau yang digiling sampai halus dan diayak sampai mendapatkan tekstur tepung yang baik. Kemudian dapat digunakan untuk olahan makanan atau kue [9]

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) dapat tumbuh hampir di semua tempat di Indonesia dan mengandung protein tinggi yaitu 24% [12] Produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 271.463 ton dan Daerah Istimewa Yogyakarta sebesar 230 ton [10].

Proses pembuatan tepung kacang hijau di mulai dari pemilihan/sortasi, pilih kacang hijau yang berkualitas baik. Kacang hijau yang digunakan adalah kacang hijau yang telah dikupas. Kemudian kacang hijau digiling sampai halus dan hasil gilingan tersebut diayak untuk mendapatkan tekstur tepung yang baik [11]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada formulasi biskuit berbasis tepung kacang hijau.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada dua lokasi yang berbeda yaitu di Laboratorium Kimia Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Tadulako untuk preparasi sampel dan pembuatan biskuit, serta di Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako untuk menganalisis kandungan perubahan aktivitas antioksidan.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang dilakukan untuk menganalisis kandungan antioksidan pada biji, tepung dan biskuit kacang hijau, kemudian akan dilakukan aktivitas kandungan antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Dalam penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental sederhana dengan 2 kali pengulangan (duplo) pada biji, tepung, dan biskuit kacang hijau.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu wadah, pisau, oven, blender, ayakan 80 mesh, sendok, plat oven, oven kue, gelas kimia, gelas ukur, neraca analitik, kertas saring, cawan porselin, desikator, tabung reaksi, erlenmeyer, tissue, corong, pipet tetes, spatula, kuvet dan spektrofotometer UV-VIS.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung kacang hijau, etanol 70%, larutan buffer pH 4.5, maizena, susu dancow, telur, blueband, cream butter, gula diabetes (20 bungkus), vanili dan soda secukupnya.

Prosedur Kerja

Persiapan sampel

Pembuatan tepung kacang hijau

Pembuatan kacang hijau menjadi tepung sebagai bahan dasar adonan biskuit. Proses pembuatan tepung kacang hijau dimulai dari proses pemilihan dan penyediaan biji kacang hijau. Proses selanjutnya yaitu biji kacang hijau dibersihkan dengan cara dicuci bersih, lalu kacang hijau disangrai selama 20 menit, kemudian biji kacang hijau dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh, maka didapatkan tepung kacang hijau.

Pembuatan biskuit

Pembuatan biskuit dilakukan dengan menyiapkan 2 butir telur dan dihomogenkan menggunakan mixer. Kemudian menimbang 50 gram gula pasir dan 180 gram margarin. Setelah itu kedua bahan tersebut dihomogenkan menggunakan mixer selama $\pm 5 - 10$ menit. Selanjutnya, tepung kacang hijau (100 %) ditimbang, soda kue 4 gram dan diaduk campuran menggunakan sendok hingga campuran menjadi kalis. Kemudian adonan dipipihkan menggunakan kayu pemipih dan dicetak menggunakan cetakan. Setelah itu adonan dipanggang kedalam oven selama $\pm 20 - 25$ menit dengan suhu 150°C .

Analisis kandungan antioksidan

Ekstraksi

Pembuatan ekstrak yaitu dengan menghaluskan biji kacang hijau, tepung kacang hijau, biskuit kacang hijau menggunakan lumpang dan alu, kemudian di timbang masing-masing sampel sebanyak 25 gram, selanjutnya dilarutkan dengan etanol 96%, kemudian dimaserasi selama 1 kali 24 jam. Setelah dimaserasi ekstrak yang dihasilkan kemudian diepavorasi menggunakan alat rotary evaporator dan didapatkan ekstrak dari masing-masing sampel.

Analisis kandungan antioksidan dengan metode DPPH (IC_{50})

Ekstrak pekat sampel ditentukan kandungan antioksidannya menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis dengan pereaksi DPPH. Ekstrak sampel ditimbang sebanyak 10 mg, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan ditepatkan dengan pelarut etanol sehingga didapatkan konsentrasi larutan 1000 ppm. Kemudian dilakukan seri pengenceran untuk mendapatkan larutan 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm. Larutan yang telah dibuat dipipet sebanyak 1 mL dan ditambahkan dengan 3 mL larutan DPPH $50 \mu\text{g}$. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit dalam tempat gelap. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian juga dilakukan terhadap larutan DPPH. Nilai absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan % inhibisi menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs.DPPH} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.DPPH}} \times 100 \% [12].$$

Selanjutnya membuat kurva % inhibisi dan menentukan IC_{50} berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran absorbansi

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini mengenai Aktivitas Antioksidan Pada Produk Biskuit Berbasis Kacang Hijau (*Vigna radiate*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis merupakan data berupa kandungan antioksidan pada kacang hijau, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau dengan pereaksi DPPH. Berikut hasil pengukuran absorbansi terhadap ekstrak kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi DPPH, ekstrak kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau

Sampel		Absorbansi					
		DPPH	20 ppm	40 ppm	60 ppm	80 ppm	100 ppm
Kacang Hijau Mentah	P1	0,428	0,353	0,323	0,315	0,308	0,294
	P2		0,329	0,32	0,311	0,304	0,291
Tepung kacang hijau	P1	0,428	0,334	0,317	0,298	0,283	0,272
	P2		0,337	0,317	0,301	0,286	0,274
Biskuit kacang hijau	P1	0,428	0,335	0,324	0,31	0,295	0,276
	P2		0,331	0,319	0,307	0,29	0,273

Hasil analisis kandungan antioksidan

Antioksidan dari ekstrak pekat sampel dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV - Vis dengan pereaksi DPPH. Ekstrak sampel ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan ditepatkan dengan pelarut etanol sehingga didapatkan konsentrasi larutan 1000 ppm. Kemudian dilakukan seri pengenceran untuk mendapatkan larutan 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Larutan yang telah dibuat dipipet sebanyak 1 mL dan ditambahkan dengan 3 mL larutan DPPH 50 μ M. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit dalam tempat gelap. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian juga dilakukan terhadap larutan DPPH.

Analisis kandungan antioksidan kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau diawali dengan penentuan Panjang gelombang maksimum larutan DPPH 50 μ M sebagai kontrol dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk pengukuran uji ekstrak.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul yang kecil, tetapi mampu menghambat berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terjadinya radikal. Antioksidan juga

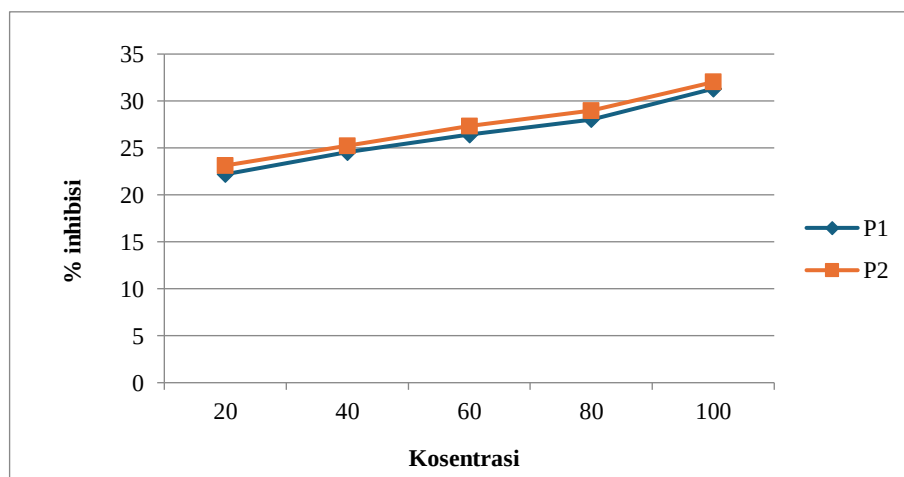
merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif

Panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada pengukuran ini yaitu 517,00 nm dengan absorbansi sebesar 0,428. Keberadaan senyawa antioksidan dalam suatu bahan dapat dideteksi dengan menggunakan uji antioksidan. Metode yang digunakan untuk analisis kandungan antioksidan pada ekstrak kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau adalah metode uji DPPH.

Metode DPPH merupakan metode yang cepat, sederhana, mudah, dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan. Dalam menentukan kemampuan antioksidan. Metode ini sering digunakan untuk menguji senyawa yang berperan sebagai *free radical scavengers* atau donor hidrogen dan mengevaluasi aktivitas antioksidannya, serta mengkuantifikasi jumlah kompleks radikal-antioksidan yang terbentuk. Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel yang berupa padatan maupun cairan. Senyawa DPPH adalah senyawa radikal bebas stabil yang dapat bereaksi dengan atom hidrogen yang berasal dari suatu senyawa antioksidan membentuk DPPH tereduksi [14]

Tabel 2. Persen inhibisi antioksidan pada kacang hijau mentah

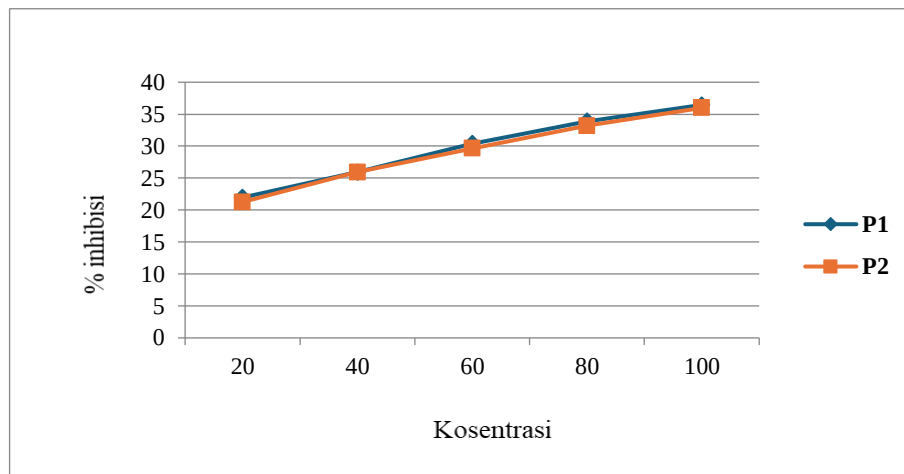
Sampel		% Inhibisi					IC ₅₀
		20 ppm	40 Ppm	60 Ppm	80 ppm	100 Ppm	
Kacang Hijau Mentah	P1	22,196	24,533	26,402	28,037	31,308	278,056
	P2	23,131	25,234	27,336	28,972	32,009	272,150



Gambar 1. Kurva hubungan konsentrasi dan persen inhibisi kacang hijau mentah pada perlakuan pertama dan kedua

Tabel 3. Persen inhibisi antioksidan pada tepung kacang hijau

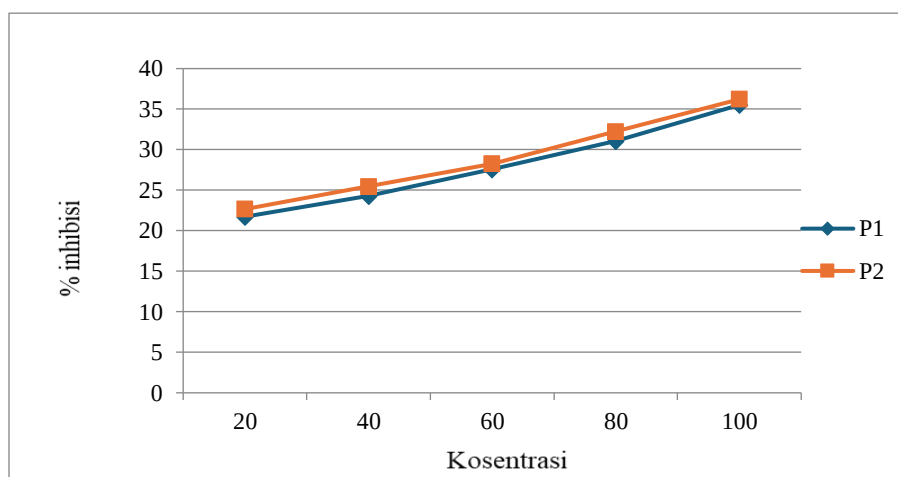
Sampel		% Inhibisi					IC ₅₀
		20 ppm	40 Ppm	60 ppm	80 ppm	100 ppm	
Tepung Kacang Hijau	P1	21,963	25,935	30,374	33,879	36,449	170,435
	P2	21,262	25,935	29,637	33,178	35,981	173,770



Gambar 2. Kurva hubungan konsentrasi dan persen inhibisi tepung kacang hijau pada perlakuan pertama dan kedua

Tabel 4. Persen inhibisi antioksidan pada biskuit kacang hijau

Sampel		% Inhibisi					IC ₅₀
		20 Ppm	40 Ppm	60 Ppm	80 Ppm	100 Ppm	
Biskuit Kacang Hijau	P1	21,729	24,299	27,570	31,075	35,514	188,713
	P2	22,664	25,467	28,271	32,243	36,215	184,615



Gambar 3. Kurva hubungan konsentrasi dan persen inhibisi biskuit kacang hijau pada perlakuan pertama dan kedua

Hasil penelitian untuk nilai konsentrasi dan persamaan regresi linier pada kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau

Dari data nilai *r* (hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi) yang diperoleh data kacang hijau mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau pada perlakuan

I dan perlakuan II secara berturut-turut dapat di nilai baik. Dilihat dari literatur, jika grafik hasil perhitungan memiliki nilai *r* mendekati 1 atau sama dengan 1, maka data hasil penelitian sangat baik. Sehingga dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat dikatakan nilai *r* untuk kacang hijau

mentah, tepung kacang hijau, dan biskuit kacang hijau yang diperoleh cukup baik.

Perhitungan IC_{50}

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah *Inhibitory Concentration* (IC_{50}). Nilai IC_{50} dapat didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas, yaitu menghambat radikal bebas DPPH sebanyak 50 %. Semakin kecil nilai IC_{50} menandakan semakin besar aktivitas antioksidan sehingga konsentrasi yang dibutuhkan untuk meredam radikal DPPH sebesar 50 % semakin kecil [15]

Untuk semua sampel dari perlakuan pertama dan perlakuan kedua menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak kacang hijau mentah, semakin besar pula persentase penghambat radikal bebas DPPH. Aktivitas antioksidan dapat diketahui dari nilai persen inhibisi, naiknya persen inhibisi dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi yang dihasilkan oleh sampel. Penurunan nilai absorbansi disebabkan oleh tingginya konsentrasi sampel. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin kecil nilai absorbansi sehingga mengakibatkan persen inhibisi semakin tinggi.

Penentuan IC_{50} dari masing-masing ekstrak bertujuan untuk memperoleh jumlah dosis ekstrak yang dapat menurunkan intensitas serapan atau penangkapan radikal bebas DPPH sebesar 50 %, dihitung secara regresi linier berdasarkan 5 titik konsentrasi (20, 40, 60, 80 dan 100 ppm). Hasil diperoleh dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari suatu grafik persen penghambat sebagai Y dan nilai sebagai hasil dari IC_{50} adalah X. Menghitung IC_{50} dengan cara melihat berapa kemampuan senyawa antioksidan dalam menghambat radikal bebas pada persen penghambat sebesar 50 %.

Nilai rata-rata IC_{50} yang diperoleh pada penelitian ini yaitu untuk kacang hijau mentah memiliki nilai IC_{50} sebesar 275,103 ppm, untuk tepung kacang hijau memiliki nilai IC_{50} sebesar 172,102 ppm, dan untuk biskuit kacang hijau memiliki nilai IC_{50} sebesar 186,664 ppm. Menurut jika nilai IC_{50} suatu ekstrak berada dibawah 50 ppm, aktivitas antioksidannya sangat kuat, nilai IC_{50} berada diantara 50-100 ppm, aktivitas antioksidannya kuat, nilai IC_{50} , aktivitas

antioksidannya sedang, nilai IC_{50} berada diantara 150-200 ppm, aktivitas antioksidannya lemah.

Hal diatas menjelaskan bahwa ekstrak kacang hijau mentah merupakan antioksidan yang sangat lemah, karena nilai IC_{50} yang diperoleh berada diatas 200 ppm, untuk tepung kacang hijau memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lemah, karena nilai IC_{50} diperoleh berada di antara 150-200 ppm, dan untuk biskuit kacang hijau juga memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lemah karena nilai IC_{50} yang diperoleh berada diantara 150-200 ppm. Hal ini dapat terjadi karena biskuit berbasis kacang hijau dalam proses pembuatan campurannya tidak merata atau proses pemasakan yang tidak sama, sehingga mempengaruhi nilai aktioksidan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan pada produk biskuit dari kacang hijau (*Vigna radiate*) diperoleh ekstrak kacang hijau, tepung dan biskuit kacang hijau yang dianalisis aktivitas antioksidannya dengan variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm. Pada ekstrak biji kacang hijau mentah memiliki daya antioksidan yang lemah dengan nilai rata-rata IC_{50} yaitu 275,103 ppm, tepung kacang hijau yaitu 172,102 ppm dan biskuit kacang hijau yaitu 186,664 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Laboratorium Kimia FKIP Universitas Tadulako, Kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tadulako dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini berjalan dengan baik

REFERENSI

- [1]. N. B. Nugraha, Corporate Social Effects Responsibility, Company Size, Profitability, Leverage and Capital Intensity To Tax Agresivity. In *Diponegoro Journal of Accounting* (vol. 4), 2015.
- [2]. M. R. Runtuwene and D. Wewengkang, "Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Foki Sabarati (*Solanum Torvum*)," *Pharmakon*, vol. 5, no. 3, pp. 94–101, 2016, <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12942>
- [3]. P. S. Widyawati, T. D. W. Budianta, Y. D. W. Werdani, and M. O. Halim, "Aktivitas Antioksidan Minuman Daun Beluntas Teh Hitam (*Pluchea indica* Less-Camelia sinensis)," *Agritech*, vol. 38, no. 2, p. 200, 2018, doi: 10.22146/agritech.25699.

- [4]. A. . Richard, "Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Ekstrak Bromelain Buah Nanas," 2016.
- [5]. C. G. Fraga, K. D. Croft, D. O. Kennedy, and F. A. Tomás-Barberán, "The Effects of Polyphenols and Other Bioactives on Human Health" *Food Funct.*, vol. 10, no. 2, pp. 514–528, 2019, doi: 10.1039/c8fo01997e.
- [6]. Zebua, Silwanus J., and Rohmanti Rabaniyah Toekidjo. "Kualitas Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) pada Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari dengan Jagung (*Zea mays* L.)." *Vegetalika* 1.4, 2012, pp 109-117.
- [7]. S. Fathonah, "Teknologi Penepungan Kacang Hijau dan Terapannya pada Biskuit," *J. Kompetensi Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 12–21, 2018.
- [8]. D. H. K. Wardani, "Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Bolu Kukus," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2 (2), pp 12, 2018.
- [9]. K. Kurniawati and F. Ayustaningwarno, "Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Tempe dan Tepung Ubi Jalar Kuning Terhadap Kadar Protein, Kadar B-Karoten, Dan Mutu Organoleptik Roti Manis," *J. Nutr. Coll.*, 1 (1), pp. 344–351, 2012, doi: 10.14710/jnc.v1i1.511.
- [10]. A. and A. Isnaeni, P. Ana, Iriantom, "Poltekkes Kemenkes Yogyakarta | 9," *J. Kesehat.*, vol. 6, no. 6, pp. 9–33, 2012,
- [11]. M. E. Papunas, G. S. S. Djarkasi, and J. C. Moningka, "... Dan Sensoris Flakes Berbahan Baku Tepung Jagung (*Zea mays* L), Tepung Pisang Goroho (*Musa acuminata*, sp) dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus* ...," *Cocos*, 2013,
- [12]. S. Yanti and D. Suksmayu Saputri, "Uji Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi* L.)," *J. Tambora*, 3 (2), pp. 16–26, 2019, doi: 10.36761/jt.v3i2.252.
- [13]. W. H, "Antioksidan alami & radikal bebas," 2007.
- [14]. K. Maesaroh, D. Kurnia, and J. Al Anshori, "Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin," *Chim. Nat. Acta*, 6 (2), pp. 93, 2018, doi: 10.24198/cna.v6.n2.19049.
- [15]. W. Widyaningsih, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura Procumbens*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)," *Pros. Semin. Nas. Kosmet. Alami*, pp. 109–115, 2010.