

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIKOLESTEROL EKSTRAK ETANOL JAGUNG UNGU (*Zea mays.L*)

Widiyastuti

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

e-mail:widiyastuti@gmail.com

Submitted 11/09/2023 Revised 15/10/2023 Accepted 02/11/2023

ABSTRAK

Antioksidan merupakan zat yang dapat memperlambat atau mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh proses oksidasi. Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan adalah Jagung ungu mengandung senyawa antosianin. Antosianin dapat berfungsi sebagai antioksidan alami, selain itu, jagung ungu juga mengandung flavonoid, karotenoid dan antoxantin. Kolesterol merupakan suatu zat alami yang memiliki sifat fisik serupa dengan lemak tetapi memiliki rumus steroida. Kolesterol termasuk dalam golongan lipid yang tidak terhidrolisis dan merupakan sterol utama dalam jaringan tubuh. Senyawa flavonoid yang terdapat didalam jagung dapat digunakan untuk menurunkan kolesterol didalam tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan aktivitas antikolesterol pada jagung ungu. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan uji aktivitas antikolesterol dilakukan secara *in vitro* dengan pereaksi Lieberman Burchard. Antioksidan dan antikolesterol dianalisis menggunakan spektrofotometer UV Vis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jagung Ungu memiliki aktivitas IC₅₀ sebesar 89,96 dan aktivitas antikolesterol pada jagung ungu memiliki aktivitas EC₅₀ sebesar 54,87. Aktivitas antioksidan tergolong aktivitas kuat, sedangkan antikolesterol menunjukkan dapat menurunkan 50% dari kolesterol awal.

Kata Kunci: *Antioksidan, Kolesterol, Jagung Ungu, Spektrofotometer UV VIS*

ABSTRACT

Antioxidants are substances that can slow down or prevent damage caused by the oxidation process. One of the plants that contain antioxidants is purple corn which contains anthocyanin compounds. Anthocyanins can function as natural antioxidants, in addition, purple corn also contains flavonoids, carotenoids and anthoxanthins. Cholesterol is a natural substance that has physical properties similar to fat but has the formula steroids. Cholesterol belongs to the non-hydrolyzed lipid group and is the main sterol in body tissues. The flavonoid compounds found in corn can be used to lower cholesterol in the body. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity and anticholesterol activity of purple corn. The antioxidant activity test used the DPPH method and the anticholesterol activity test was carried out *in vitro* with Lieberman Burchard's reagent. Antioxidants and anticholesterol were analyzed using UV Vis spectrophotometer. The results showed that purple corn had an IC₅₀ activity of 89.96 and an anticholesterol activity in purple corn had an EC₅₀ activity of 54.87. Antioxidant activity is classified as strong activity, while anticholesterol has been shown to reduce 50% of initial cholesterol.

Keywords: *Antioxidants, Anticholesterol, purple corn, UV Vis Spectrophotometer*

A. PENDAHULUAN

Tanaman Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang terpenting selain padi dan gandum. Jagung memiliki banyak kandungan senyawa kimia selain karbohidrat yang bermanfaat untuk kesehatan seperti flavanoid, fenol, saponin kalsium, fosfor, vitamin dan senyawa lain antara lain antosianin, betakaroten dan komposisi asam amino esensial lainnya (Suarni, 2013). Senyawa antosianin dapat berfungsi sebagai senyawa antioksidan yang digunakan sebagai pencegahan beberapa penyakit seperti kanker, diabetes, dan jantung koroner (Pamandungan dan Ogie, 2016).

Antioksidan merupakan senyawa yang dalam jumlah tertentu dapat memperlambat atau mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh suatu proses oksidasi. Cara kerja suatu senyawa antioksidan yaitu dengan cara menyumbangkan elektron yang dimilikinya kepada senyawa oksidan tersebut (Sayuti dan Yerina, 2015). Selain mengandung antosianin, jagung ungu juga memiliki kandungan flavanoid dan juga serat yang berfungsi sebagai penurun kolesterol. Kolesterol adalah suatu komponen struktural membran sel dan lipoprotein plasma, dan juga merupakan bahan awal pembentukan asam empedu serta hormon steroid (Puspitasari, 2014). Mekanisme dari sintesis kolesterol yaitu asetil KoA, pada Asetil KoA yang disintesis menjadi kolesterol kemudian dikeluarkan oleh tubuh dalam bentuk garam empedu (Murray, 2012). Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik terkait jagung ungu yang memiliki banyak manfaat namun belum banyak yang tahu akan manfaat tersebut, kemudian alasan peneliti mengambil antioksidan dan antikolesterol adalah peningkatan kadar kolesterol dan trigliserida di dalam darah dapat menyebabkan pembentukan radikal bebas.

B. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimetral laboratorium untuk mengevaluasi kandungan senyawa fitokimia, aktivitas antioksidan, dan aktivitas penurun kolesterol dari ekstrak etanol jagung ungu (*Zea mays* L.). Rangkaian tahapan dalam penelitian ini meliputi penyiapan simplisia, proses ekstraksi, skrining fitokimia, uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, dan uji aktivitas antikolesterol.

1) Alat dan Bahan

Jagung ungu, vitamin C, *dimethylsulfoxide* (DMSO), Mg serbuk, asam klorida (HCl), feri klorid (FeCl₃), etanol dan metanol, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), aquades, asam sulfat (H₂SO₄) pekat, asam asetat anhidrat (CH₃CO)₂O, baku kolesterol, etanol 96%, kloroform (CHCl₃). Peralatan yang digunakan dalam penelitian

ini antara lain alat-alat gelas (*Pyrex*) blender (*Biolemix*), autoklaf, oven (*memmert*), sentrifuge, timbangan gram (*ohaus*), mikro pipet, *aluminium* foil, kertas saring, ayakan no.80, corong, tabung reaksi, pH meter, pH universal, *Rotary Evaporator vacuum* (*heidolph*), vortex, labu ukur, bejana besar, beker glass, Spektrofotometer Uv-Vis (*Shimadzu*) spektrum Uv-Vis 1240.

2) Penyiapan Simplisia

Sampel yang digunakan adalah biji jagung ungu yang diperoleh dari Desa Surobayan, Kecamatan Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan. Sampel yang digunakan masing-masing sebanyak 10 kg. Sampel disortasi basah, dicuci, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama kurang lebih 3-5 hari, disortasi kering, kemudian dihaluskan dengan blender, lalu disaring dengan ayakan mesh 60 untuk mendapatkan serbuknya.

3) Ekstraksi

Sebanyak 500gram biji jagung ungu dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 1,2liter selama 5 hari dengan minimal 1 kali pengadukan setiap harinya. Setelah itu larutan disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dan filtratnya. Ampas diremaserasi menggunakan pelarut yang sama sebanyak 1 liter. Hasil maserasi kemudian disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Ekstrak cair hasil evaporasi kemudian diuapkan kembali dengan menggunakan oven pada suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak kental

4) Skrining Fitokimia

- Identifikasi Flavonoid

Diambil sebanyak 0,5gram ekstrak jagung ungu dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 5 ml etanol dan dipanaskan selama 5 menit kemudian disaring, selanjutnya ekstrak ditambahkan 10 tetes HCl pekat kemudian ditambahkan 0,2gram serbuk Mg. Uji positif jika berwarna coklat sampai merah (Tarukbua *et al.*, 2018).

a. Identifikasi Tanin

Sebanyak 0,5gram ekstrak jagung ungu ditambahkan 10 ml akuades dan dipanaskan selama 5 menit lalu disaring. Ekstrak ditetaskan FeCl₃ 10% dan uji positif jika berwarna hitam kehijauan (Tarukbua *et al.*, 2018).

b. Uji saponin

Sebanyak 0,5gram ekstrak jagung ungu ditambahkan akuades dan dipanaskan selama 5 menit lalu disaring ekstrak dikocok dan uji positif jika berbuih secara stabil (Tarukbuaet *al.*, 2018).

c. Identifikasi Triterpenoid

Sebanyak 1gram ekstrak ditambahkan 0,5 ml CHCl_3 , dan dihomogenkan, lalu ditambahkan 2 ml H_2SO_4 dan 0,5 ml asam asetat anhidrat melalui dinding tabung reaksi. Uji positif jika berwarna merah atau ungu (triterpenoid) dan berwarna hijau atau biru (steroid). (Setyowati *et al.*, 2014).

5) Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH**a. Pembuatan larutan DPPH**

Larutan DPPH dibuat dengan cara menimbang 10 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan etanol dalam labu ukur 100 ml dan dicukupkan dengan etanol hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH 100 $\mu\text{g/mL}$ (Sahara, 2019).

b. Pembuatan Larutan Blanko dan Penentuan Panjang Gelombang

Larutan induk DPPH diambil sebanyak 1 ml. Larutan induk DPPH dipipet sebanyak 1 ml. kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml etanol larutan dikocok sampai homogen, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian dihitung panjang gelombang optimumnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 517,5nm (Sahara, 2019).

c. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Etanol Jagung Ungu

Sejumlah 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 100 ml etanol kemudian dilarutkan hingga homogen. Sehingga diperoleh konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ sebagai larutan induk. Kemudian dibuat dalam berbagai konsentrasi 15, 30, 45, 60, dan 75 $\mu\text{g/mL}$ dengan cara pengenceran (Sahara, 2019). Setiap konsentrasi dipipet sebanyak 2 ml selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml larutan DPPH, kemudian di inkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama 30 menit. Selanjutnya serapan diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang maksimal 517,5 nm. Reaksi antara radikal DPPH dengan sampel yang bertindak sebagai antioksidan yang ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Sahara, 2019).

d. Operating time

Tujuan melakukan *operating time* adalah untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pada larutan baku pembanding dan larutan uji bereaksi dengan radikal DPPH. Cara melakukan *operating time* dengan dilakukan pengukuran absorbansi yang dilakukan

tiap selang 5 menit selama 60 menit dengan spektrofotometri Uv Vis pada panjang gelombang maksimum 517,5nm. Hasil penelitian menunjukkan seluruh senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan pada larutan pembanding dan larutan uji sudah bereaksi dengan radikal DPPH secara sempurna pada waktu 30 menit (Sahara, 2019).

e. Pembuatan larutan vitamin C sebagai pembanding

Pembuatan larutan induk vitamin C konsentrasi 100 ppm. Ditimbang sebanyak 10 mg vitamin C kemudian dilarutkan dalam 100 ml etanol kemudian dikocok hingga homogen. Selanjutnya dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 15, 30, 45, 60, 75 µg/ml dengan cara pengenceran. Setiap konsentrasi dipipet sebanyak 2 ml, dimasukkan kedalam tabung. Kemudian setiap konsentrasi ditambahkan 1 ml DPPH dikocok hingga homogen. Selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Kemudian serapannya diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer UV VIS pada panjang gelombang maksimal DPPH yang didapat pada pengukuran panjang gelombang maksimal 517,5 nm (Sahara, 2019).

f. Pengujian Aktivitas AntiKolesterol

1) Larutan induk kolesterol

Larutan dibuat dengan konsentrasi 1000 µg/mL yaitu dengan cara menimbang 100 mg serbuk kolesterol dan dilarutkan dalam 100 ml kloroform diaduk hingga larut (Wahyudin, 2019).

2) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 2 mL larutan kolesterol dalam seri konsentrasi dimasukan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 2 mL asam asetat anhidrat dan 1 mL asam sulfat, pada masing-masing tabung ditutup dengan menggunakan alumunium foil. Tabung di vortex dan dibiarkan pada suhu kamar terhindar dari sinar matahari selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan pembacaan sampel menggunakan spektrofotometer Uv Vis pada panjang gelombang 644 nm (Wahyudi, 2019)

3) Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat sebanyak 1000 µg/mL dari ekstrak jagung ungu (*zea mays*.L). Dibuat larutan seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 µg/mL. Dimasukan kedalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan menggunakan kloroform sampai tanda batas.

4) Penentuan Aktivitas Kolesterol

Dipipet setiap konsentrasi sebanyak 2 mL, kemudian ditambah 2 mL larutan kolesterol, lalu di reaksi dengan 2 mL asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat. Larutan didiamkan di tempat gelap hingga terbentuk perubahan warna menjadi hijau.

Penelitian dilakukan triplo. Selanjutnya dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 644 nm. Blanko digunakan 5 mL kloroform ditambah 2 mL asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat (Wahyudin, 2019).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan ekstrak jagung ungu merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian. Serbuk simplisia yang digunakan sebesar 500 gram. Pembuatan ekstrak ini menggunakan metode maserasi. Metode maserasi ini dipilih dikarenakan metode maserasi lebih sederhana dan mudah pada saat digunakan. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Pelarut etanol yang digunakan sebanyak 3,5 mL. Proses maserasi simplisia dilakukan selama 5 hari dan setiap harinya dilakukan pengadukan minimal 1 kali. Fungsi dilakukan pengadukan adalah membantu agar senyawa didalam sampel dapat melarut. Hasil dari maserasi selanjutnya disaring menggunakan kain flanel untuk memisahkan antara filtrat dan ampasnya. Selanjutnya ampas yang tersaring dimaserasi kembali dengan etanol 96% sebanyak 1 L. Hasil filtrat I dan filtrat II digabungkan kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *Rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk menghilangkan kandungan etanol pada ekstrak dan dilanjutkan dipekatkan menggunakan oven pada suhu 60°C. Selanjutnya, filtrat dipekatkan kembali menggunakan waterbath sampai dihasilkan ekstrak kental. Skrining fitokimia merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit suatu bahan alam yang akan diteliti. Hasil Skrining dapat dilihat pada tabel 1

Tabel.1 Hasil pengujian Skrining Fitokimia

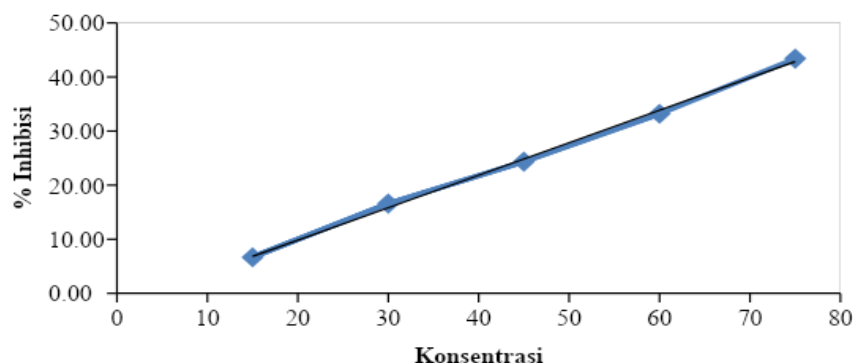
Golongan senyawa	Hasil Pengujian	Hasil Positif	Keterangan
Flavanoid	Kuning kecoklatan	Coklat hingga merah	+
Tanin	Hijau tua	Hijau tua	+
Saponin	Tidak berbusa	Berbusa	-
Triterpenoid	Merah	Merah atau ungu	+

Pembuatan kurva baku DPPH sebesar 100 mg/mL digunakan untuk mencari Panjang gelombang maksimum. panjang gelombang yang didapatkan sebesar 517,5 nm. Pembuatan larutan uji ekstrak jagung dibuat larutan uji dengan beberapa varian konsentrasi, yaitu 15,

30, 45, 60 dan 75 µg/mL pada panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum yang didapatkan adalah 517,5 nm. Data lengkap dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Nilai Absorbansi Dan % Inhibisi Antioksidan Pada Ekstrak Etanol Jagung Ungu

Absorbansi blanko	Konsentrasi Ekstrak(µg/ml)	Absorbansi	% Inhibisi	Rata-rata Inhibisi (%)
0,245	15	0,229	6,53	6,66
		0,229	6,53	
		0,228	6,93	
	30	0,205	16,32	16,59
		0,204	16,73	
		0,204	16,73	
	45	0,185	24,48	24,34
		0,186	24,06	
		0,185	24,48	
	60	0,163	33,46	33,19
		0,164	33,06	
		0,164	33,06	
	75	0,139	43,26	43,40
		0,138	43,67	
		0,139	43,26	



Gambar 1. Kurva regresi Linier %Inhibisi Ekstrak Etanol jagung ungu

Hasil absorbansi selanjutnya digunakan untuk menentukan % inhibisi dari ekstrak etanol jagung ungu yang selanjutnya ditentukan IC_{50} nya. Kemudian dilakukan Persamaan linier yang didapatkan adalah $y = 0,600x - 2,178$, $R^2 = 0,996$ didapatkan nilai IC_{50} 86,96. Apabila semakin kecil nilai IC_{50} yang dapatkan maka semakin tinggi kekuatan suatu senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan untuk melawan efektivitas DPPH sebagai radikal bebas. Hasil dari nilai IC_{50} ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji jagung ungu memiliki aktivitas antioksidan lebih dari 50 ppm (>50 ppm) artinya aktivitas antioksidan yang dimiliki kuat untuk menangkal radikal bebas yang terkandung dalam antioksidan antosianin. Sesuai dengan sifat antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} menurut Molyneux (2004) menyatakan bahwa jika memiliki nilai IC_{50} lebih dari 50 ppm tergolong antioksidan kuat.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian kadar penurunan kolesterol dalam ekstrak. Dibuat beberapa konsentrasi yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 $\mu\text{g/mL}$. Setiap konsentrasi diambil 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan larutan baku kolesterol kemudian ditutupi menggunakan aluminium foil. Fungsi dari ditutupinya larutan menggunakan aluminium foil adalah untuk melindungi sampel dari cahaya matahari, karena kolesterol tidak stabil ketika terkena cahaya matahari. Kemudian diinkubasi selama 30 menit.

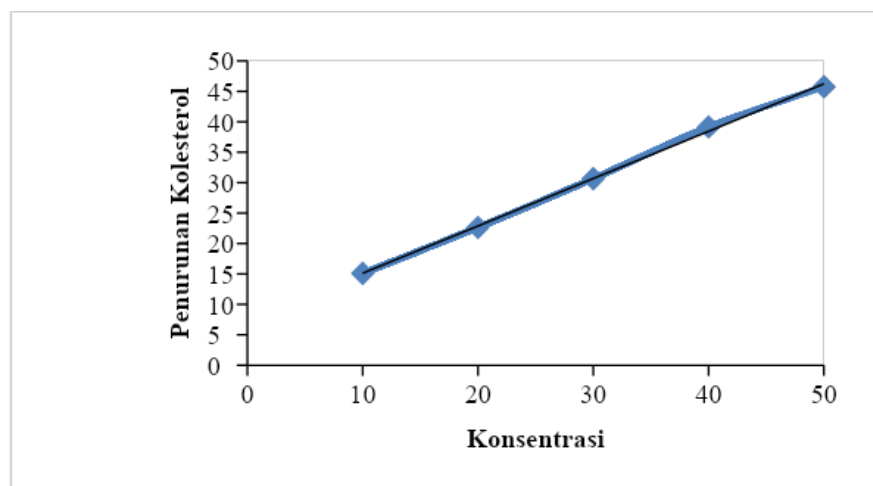
Tujuan inkubasi yaitu untuk mempercepat serta mengoptimalkan reaksi antara ekstrak dengan kolesterolnya. Selanjutnya sampel ditambahkan asam asetat anhidrat 2 mL dan ditambahkan asam sulfat pekat 0,1 mL melalui dinding untuk membentuk warna hijau. Didiamkan selama 15 menit pada suhu ruang dan terhindar dari cahaya. Larutan selanjutnya dibaca pada spektrofotometer UV VIS panjang gelombang 644 nm. Hasil data absorbansi dan % penurunan kadar kolesterol pada ekstrak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil data absorbansi dan %penurunan kadar kolesterol pada ekstrak

	Konsentrasi ekstrak(μ g/ mL)	Absorbansi	Penurunan kolesterol	Rata-rata penurunan kolesterol (%)
0,212	10	0,180	15,09	15,24
		0,180	15,09	
		0,179	15,56	
	20	0,164	22,64	22,48
		0,164	22,64	
		0,165	22,16	
	30	0,147	30,66	30,50
		0,147	30,66	
		0,148	30,18	
	40	0,129	39,15	39,30
		0,129	39,15	
		0,128	39,62	
	50	0,115	45,75	45,90
		0,115	45,75	
		0,114	45,22	

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 3, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin rendah absorbansinya namun, persen inhibisi penurunan kolesterol semakin naik. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi, maka ekstrak mengikat banyak kolesterol sehingga kolesterol yang tidak terikat lebih sedikit dan setelah ditambahkan pereaksi *Lieberman burchard* menghasilkan hasil absorbansi yang rendah karena warna pada masing-masing larutan uji semakin memudar.

Berdasarkan warna tersebut dapat menunjukkan kolesterol bebas yang berikatan dengan *Lieberman Burchard*. Pada ekstrak jagung ungu dengan konsentrasi 50 µg/ mL menunjukkan penurunan kadar kolesterol sebesar 45,90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sampel memiliki aktivitas penurunan antikolesterol secara in vitro. Hasil % inhibisi dari masing-masing konsentrasi kemudian dibuat kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan penurunan kolesterol. Gambar 4 Kurva Hubungan antara Konsentrasi Ekstrak Jagung Ungu dengan Penurunan Kolesterol.



Gambar 4.4 Kurva Hubungan antara Konsentrasi Ekstrak Jagung Ungu dengan Penurunan Kolesterol.

Dari gambar 4.4 didapatkan nilai regresi $y = 0,0778x + 7,311$ dengan $R^2 = 0,998$, dari regresi yang diperoleh dapat digunakan untuk mencari nilai EC_{50} . Nilai EC_{50} merupakan suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak jagung ungu (*Zea mays*.L) yang dapat menurunkan kolesterol total sebesar 50%. Nilai EC_{50} yang diperoleh adalah 54,87 µg/mL yang artinya pada konsentrasi tersebut ekstrak etanol jagung ungu (*Zea mays*.L) dapat menurunkan 50% kadar dari kolesterol. Metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antikolesterol adalah flavanoid. Semakin banyaknya flavonoid yang berikatan dengan kolesterol, maka warna yang akan ditimbulkan semakin memudar (Sahara *et al.*, 2021).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa Ekstrak etanol jagung ungu (*Zea mays*.L) memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi pada konsentrasi 75 µg/mL serta memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai inhibisi sebesar 86,96 dan termasuk kategori antioksidan dengan aktivitas kuat. Serta ekstrak etanol jagung ungu (*Zea mays*.L) memiliki aktivitas antiokolesterol paling tinggi konsentrasi 50 µg/mL serta memiliki aktivitas antikolesterol nilai inhibisi sebesar 54,87 dan termasuk kategori antikolesterol dengan aktivitas kuat. Bagi peneliti selanjutnya dapat dilakukan pada ekstrak biji jagung ungu (*Zea mays*.L) untuk Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Pamandungan, Y (2016). *Pengaruh Letak Sumber Benih Pada Tongkol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Ungu*. Jurnal Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mataram; Nusa Tenggara Barat. 23(2):87-89
- Puspitasari,M (2014). Efek Radiasi Gamma Terhadap Kemampuan Kitosan Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sahara, 2019. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Pada Kulit Durian. *Skripsi*. Universitas Medan Area. Medan
- Sayuti, K & Yenrina, R., (2015). *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press
- Suarni, Subagio, S (2013). Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional, *Jurnal Litbang Pert*, 32 (2): 47-55
- Tarukbua, Y. F. S., Queljo, E. D dan Bodhi., Widdhi., 2018. Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Brotowali (*Tinospora Crispa* (Lin)Hook & T) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality (BSLT). FMIPA UNSRAT, Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3): 330- 337
- Wahyudin, R,Nalole,M.N.Djide,E., Makhmud, A.I (2019) Uji InVitro Penurunan Kadar Kolesterol oleh Sari Kedelai Hitam (*GlycinemaxMerr*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 20(3):17-20.
- Sahara, F.U., Slamet, S., Waznah, U., Wirasti, W.,2021. Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Daun Puring (*CodiaemVariegatum*(L.) Rumph. Ex A. Juss) Secara In Vitro. *Seminar Nasional Kesehatan*.487