

## Evaluasi Potensi Aktivitas Antioksidan Alami dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) Secara In Vitro

Evaluation of Potential Natural Antioxidant Activity and Cytotoxic Activity of Ethanolic Extract of Breadfruit Peel (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) In Vitro

<sup>1</sup>Andika Novilia Wibowo, <sup>2</sup>Suwendar, dan <sup>3</sup>Sri Peni Fitrianiingsih

<sup>1,2,3</sup>Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>andikanoveliawibowo@gmail.com, <sup>2</sup>suwendarronnie@yahoo.com, <sup>3</sup>spffitrianiingsih@gmail.com

**Abstract.** The evaluation of antioxidant activity of breadfruit peel (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) extract using the method of reduction of free radical DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and cytotoxic activity of breadfruit peel (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) extract against *Artemia salina* using BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) has been done. The breadfruit peel were extracted by 95% ethanol as solvent. From the concentration of 5, 10, 25, 50, 75 and 100 ppm were used on the evaluation of antioxidant activity of the extract in reducing free radical DPPH were obtained IC<sub>50</sub> value are 57.430 ppm. On the evaluation of cytotoxic activity of the extract against *Artemia salina* used concentrations of 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 and 1000 ppm were obtained LC<sub>50</sub> value are 763.308 ppm.

**Keywords:** Breadfruit peel (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), antioxidant activity, DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), cytotoxic activity, BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)

**Abstrak.** Telah dilakukan evaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah sukun(*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) dan aktivitas sitotoksik dari ekstrak kulit buah sukun(*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) terhadap *Artemia salina* menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). Kulit buah sukun diekstraksi dengan menggunakan etanol 95% sebagai pelarut. Dari konsentrasi 5, 10, 25, 50, 75 dan 100 ppm yang digunakan pada evaluasi aktivitas antioksidan ekstrak dalam meredam radikal bebas DPPH diperoleh nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibition Concentration 50%*) sebesar 57,430 ppm. Pada evaluasi aktivitas sitotoksik ekstrak terhadap *Artemia salina* digunakan konsentrasi 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 dan 1000 ppm diperoleh nilai LC<sub>50</sub> (*Lethal Concentration 50%*) sebesar 763,308 ppm.

**Kata Kunci:** kulit buah Sukun(*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), aktivitas antioksidan, DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), aktivitas sitotoksik, BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*).

### A. Pendahuluan

Kanker termasuk salah satu penyakit tidak menular yang menjadi penyebab kematian terbesar bagi manusia di seluruh dunia. Menurut WHO, penyakit kanker menjadi masalah kesehatan utama, baik di negara maju maupun di negara berkembang, termasuk Indonesia. Sebuah pengkajian pada tahun 2013 oleh badan internasional WHO untuk penelitian kanker, *WHO's International Agency for Research on Cancer* (IARC) menyimpulkan bahwa polusi udara luar ruangan berpotensi karsinogenik pada manusia, dengan komponen materi partikulat dari polusi udara yang paling dekat hubungannya dengan kejadian kanker meningkat.

Dewasa ini, tubuh kita sering terpapar polutan sehingga tanpa disadari dalam tubuh kita terbentuk radikal bebas secara terus menerus, baik melalui proses metabolisme sel normal, peradangan maupun kekurangan gizi (faktor endogenus) dan akibat respons terhadap pengaruh dari luar tubuh (faktor eksogenus) seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), asap rokok, dan lain-lain. Kedua faktor tersebut secara sinergis meningkatkan jumlah radikal bebas dalam tubuh (Winarsi, 2007:19).

Reaksi radikal bebas akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit kanker, jantung, katarak,

penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya (Maulida dan Zulkarnaen, 2010:8). Antioksidan terbukti memiliki aktivitas biologi yang cukup tinggi sebagai pencegah kanker. Berbagai data dari studi laboratorium, investigasi epidemiologi, dan uji klinik pada manusia telah menunjukkan bahwa antioksidan memberikan efek signifikan sebagai kemoprevensi kanker dan pada kemoterapi (Ren *et al.*, 2003:527-528). Oleh sebab itu, tubuh kita memerlukan antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan meredam dampak negatifnya.

Asupan antioksidan paling mudah diperoleh melalui makanan dan/atau minuman. Di pasaran tersedia produk makanan dan minuman yang berlabel antioksidan dan dikatakan dapat menangkal radikal. Produk-produk antioksidan tersebut dijual dengan harga tertentu. Padahal, komponen antioksidan tersedia di alam berupa tumbuhan dan/atau tanaman sangat melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal (Winarsi, 2007:11-12).

Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan alami adalah buah sukun (Sukandar *et al.*, 2013:70). Buah sukun mengandung lemak, protein, karbohidrat, vitamin C, kalsium, fosfor, serat dan kalori (Adinugraha dan Kartikawati, 2012:103). Ekstrak *Artocarpus* dan metabolit-metabolit dari daun, batang, buah dan kulit batang mengandung banyak sekali senyawa aktif yang bermanfaat secara biologis dan senyawa-senyawa ini digunakan dalam berbagai aktivitas biologis termasuk aktivitas antioksidan dan aktivitas sitotoksik (Jagtap dan Bapat, 2014:143-144), namun informasi mengenai aktivitas antioksidan dan aktivitas sitotoksik dari ekstrak kulit buah sukunya belum tersedia.

Adapun masalah yang mendasari penelitian ini adalah apakah ekstrak etanol kulit buah sukun memiliki aktivitas antioksidan, berapakah konsentrasinya berdasarkan parameter  $IC_{50}$  (*Inhibitory Concentration*) dan membandingkannya dengan nilai  $IC_{50}$  antioksidan vitamin C serta apakah ekstrak etanol kulit buah sukun memiliki aktivitas sitotoksik dan berapakah konsentrasinya berdasarkan parameter  $LC_{50}$  (*Lethal Concentration*).

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas bahwa perlu adanya penelitian potensi aktivitas antioksidan alami dari kulit buah sukun sebagai daya pencegahan kanker untuk meminimalisir faktor resiko kanker yang disebabkan oleh radikal bebas dan aktivitas sitotoksiknya sebagai daya pengobatan kanker untuk meminimalisir efek samping antikanker sintetik serta menetapkan konsentrasinya.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan karakteristik pendahuluan dan mengevaluasi mengenai potensi aktivitas antioksidan alami dan aktivitas sitotoksik ekstrak etanol kulit buah sukun sekaligus sebagai uji penapisan awal aktivitas antikanker senyawa kimia dalam ekstrak etanol kulit buah sukun dengan menetapkan nilai  $IC_{50}$  sebagai parameter aktivitas antioksidannya dan menetapkan nilai  $LC_{50}$  sebagai parameter aktivitas sitotoksiknya.

## B. Landasan Teori

Menurut Cronquist, 1981:195-198 klasifikasi tumbuhan sukun adalah sebagai berikut:

Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Anak Kelas : Hammamelidae  
 Bangsa : Urticales  
 Suku : Moraceae  
 Marga : *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg  
 Sinonim : *Artocarpus communis* J. R. & G. Forster, *Artocarpus camansi* Blanco

(Berg *et al.*, 2006:82-86; Rajendran, 1992:83).

Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang tidak stabil di dalam tubuh dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan (*unpaired electron*). Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron disebut oksidan (*electron acceptor*) yaitu suatu senyawa yang dapat menerima elektron (Maulida dan Zulkarnaen, 2010:8).

Antioksidan dalam pengertian kimia merupakan senyawa yang mendonasikan satu atau lebih elektron kepada senyawa oksidan, kemudian mengubah senyawa oksidan menjadi senyawa yang lebih stabil. Antioksidan dapat mengeliminasi senyawa radikal bebas di dalam tubuh sehingga tidak menginduksi suatu penyakit (Kikuzaki *et al.*, 2002:2161-2168). Pengertian antioksidan secara biologis adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh (Winarsi, 2007:77).

Ekstraksi adalah penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstraksi mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Struktur kimia yang berbeda-beda akan mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap cahaya dan/atau pemanasan. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia maka akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Depkes RI, 2000:1).

BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) adalah salah satu metode pendahuluan yang sering digunakan untuk mengamati toksisitas senyawa yang merupakan metode penapisan untuk aktivitas antikanker senyawa kimia dalam ekstrak tanaman. Metode ini ditujukan terhadap tingkat mortalitas larva udang *Artemia salina* yang disebabkan oleh ekstrak uji. Hasil yang diperoleh dihitung sebagai nilai  $LC_{50}$  (*Lethal Concentration*) ekstrak uji, yaitu jumlah dosis atau konsentrasi ekstrak uji yang dapat menyebabkan kematian larva udang sebesar 50% setelah masa inkubasi selama 24 jam (Meyer *et al.*, 1982:32-33).

Aktivitas sitotoksik suatu ekstrak dalam BSLT dianggap berpotensi jika ekstrak tersebut menyebabkan kematian 50 % *Artemia salina* pada konsentrasi kurang dari 1000 ppm yang artinya adalah bahwa semakin tinggi tingkat toksisitas metabolit sekunder tanaman secara BSLT yang diwakili dengan nilai  $LC_{50}$  yang semakin kecil, maka semakin potensial tanaman tersebut untuk digunakan dalam pengobatan kanker (Meyer *et al.*, 1982:32-33).

Pengujian antioksidan ekstrak terhadap radikal bebas DPPH dilakukan dengan mereaksikan keduanya dengan perbandingan 1:1 untuk kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dimana panjang gelombang tersebut memberikan absorbansi maksimum DPPH. Adapun parameter untuk interpretasi hasil dari metode peredaman DPPH ini adalah nilai  $IC_{50}$  (*Inhibitory Concentration*) yang didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa atau ekstrak uji yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (Molyneux, 2004: 212-218).

Prinsip pengujian antioksidan dengan metode DPPH berdasarkan reaksi radikal dimana terjadi pendonoran atom hidrogen dari senyawa antioksidan dalam ekstrak sebagai reduktan kepada molekul DPPH, sehingga molekul DPPH yang radikal

berubah menjadi molekul DPPH dalam bentuk tereduksi yang tidak radikal ditandai secara visual dengan perubahan warna ungu DPPH yang memudar hingga menguning dinyatakan dengan nilai absorbansi DPPH yang berkurang dari nilai absorbansi DPPH kontrol (Molyneux, 2004: 212-218).

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penapisan fitokimia atau skrining fitokimia adalah bagian dari parameter standar spesifik yang merupakan tahapan awal atau pendahuluan untuk menganalisis senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia maupun ekstrak secara kualitatif. Hasil penapisan fitokimia kulit buah sukun dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak

Golongan Senyawa	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	-	-
Polifenolat	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	-	-
Kuinon	+	+
Tanin	-	-
Monoterpen dan Sesquiterpen	+	+
Triterpen dan Steroid	+	+

**Keterangan:**

(+) : terdeteksi

(-) : tidak terdeteksi

Penetapan karakteristik pendahuluan simplisia dilakukan untuk menstandarisasi simplisia yang merupakan bahan alam, sehingga dapat menjamin keseragaman dalam keamanan, khasiat, dan kualitas simplisia maupun ekstrak. Hasil penetapan karakteristik pendahuluan simplisia ditampilkan secara lengkap pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Penetapan Karakteristik Pendahuluan Simplisia

Parameter Standar	Hasil (Rata-rata)
Susut pengeringan	5,5 %
Kadar air	8,78 %
Kadar abu total	4,25 %
Kadar abu yang tidak larut asam	0,75 %
Kadar sari yang larut dalam etanol	14 %
Kadar sari yang larut dalam air	17 %

Serbuk simplisia yang akan diekstraksi sebanyak 1 kg dimaserasi dalam 3 L pelarut etanol 95 %, sehingga diperoleh perbandingan 1:3 dimana setiap 24 jam sekali dilakukan penggantian pelarut yang bertujuan untuk mencegah penjenuhan pelarut, sehingga penarikan senyawa-senyawa dari simplisia selama proses ekstraksi lebih maksimal. Maserat berupa ekstrak encer/cair yang diperoleh disaring atau difiltrasi untuk memisahkan filtrat dan ampas. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu  $\pm 40^{\circ}\text{C}$  secara perlahan untuk memisahkan ekstrak dari pelarutnya, pemekatan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan waterbath pada suhu  $\leq 70^{\circ}\text{C}$  untuk memaksimalkan pemekatan ekstrak

sehingga diperoleh ekstrak pekat. Rendemen ekstrak etanol kulit buah sukun yang diperoleh adalah sebesar 14,717 %.

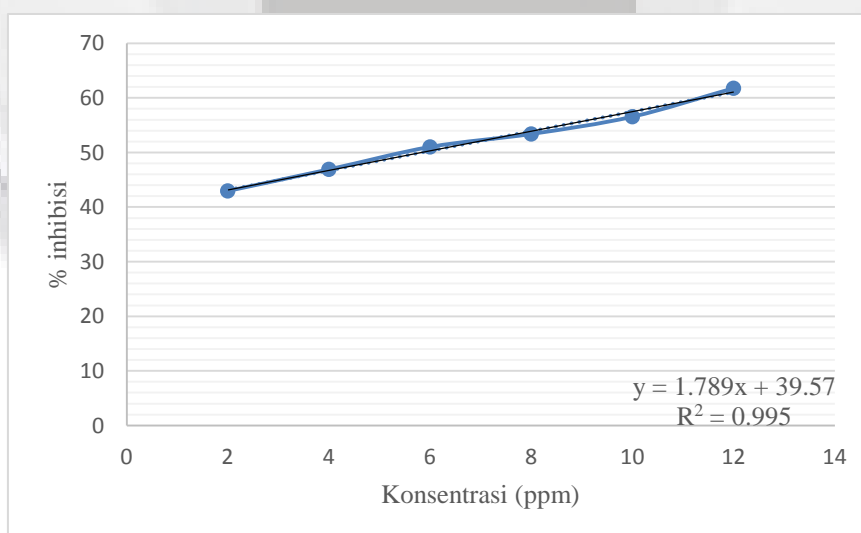
Pada penelitian ini digunakan vitamin C sebagai pembanding dalam pengujian aktivitas antioksidan ekstrak terhadap radikal bebas DPPH dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 ppm. Hasil peredaman radikal bebas DPPH oleh vitamin C dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Peredaman radikal bebas DPPH oleh vitamin C

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Absorbansi (rata-rata)	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> (ppm)
2	0,361	42,969	5,830
4	0,336	46,919	
6	0,310	51,026	
8	0,295	53,396	
10	0,275	56,556	
12	0,242	61,769	

Pada Tabel 3. Peredaman radikal bebas DPPH oleh vitamin C yang diperlihatkan dari persen inhibisi mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi vitamin C. Hal ini berarti semakin besar konsentrasi vitamin C, semakin besar pula persen inhibisinya terhadap DPPH.

Berdasarkan konsentrasi dan persen inhibisi dapat dibuat kurva hubungan antara konsentrasi (x) dengan persen inhibisi (y) untuk mendapatkan persamaan regresi linear yang digunakan untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> sebagai parameter aktivitas antioksidan pada peredaman radikal bebas DPPH. Kurva aktivitas antioksidan vitamin C terhadap radikal bebas DPPH dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kurva aktivitas antioksidan vitamin C terhadap radikal bebas DPPH

Dari kurva yang terbentuk antara konsentrasi dengan persen inhibisi didapat persamaan regresi linear  $y = 1,789x + 39,57$ , sehingga didapat nilai IC<sub>50</sub> sebesar 5,830 ppm. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak dengan konsentrasi 5, 10, 25, 50, 75 dan 100 ppm. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit

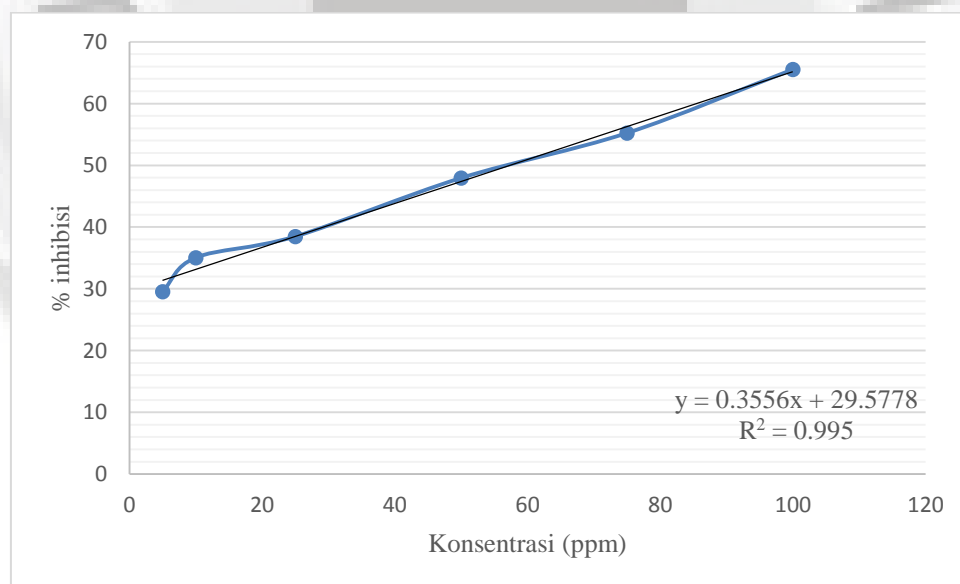
buah sukun dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Peredaman radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kulit buah sukun

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Absorbansi (rata-rata)	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> (ppm)
5	0,513	29,532	57,430
10	0,473	35,027	
25	0,448	38,461	
50	0,379	47,939	
75	0,326	55,219	
100	0,251	65,521	

Pada Tabel 4. Peredaman radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kulit buah sukun yang diperlihatkan dari persen inhibisi mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Hal ini berarti semakin besar konsentrasi ekstrak, semakin besar pula persen inhibisinya terhadap DPPH.

Berdasarkan konsentrasi dan persen inhibisi dapat dibuat kurva hubungan antara konsentrasi (x) dengan persen inhibisi (y) untuk mendapatkan persamaan regresi linear yang digunakan untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> sebagai parameter aktivitas antioksidan pada peredaman radikal bebas DPPH. Kurva aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah sukun terhadap radikal bebas DPPH dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kurva aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah sukun terhadap radikal bebas DPPH

Dari kurva yang terbentuk antara konsentrasi dengan persen inhibisi didapat persamaan regresi linear  $y = 0,3556x + 29,5778$ , sehingga didapat nilai IC<sub>50</sub> sebesar 57,430 ppm. Jika nilai IC<sub>50</sub> tersebut dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> vitamin C yang sebesar 5,830 ppm, maka aktivitas antioksidan vitamin C  $\pm 10$  kali lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol kulit buah sukun.

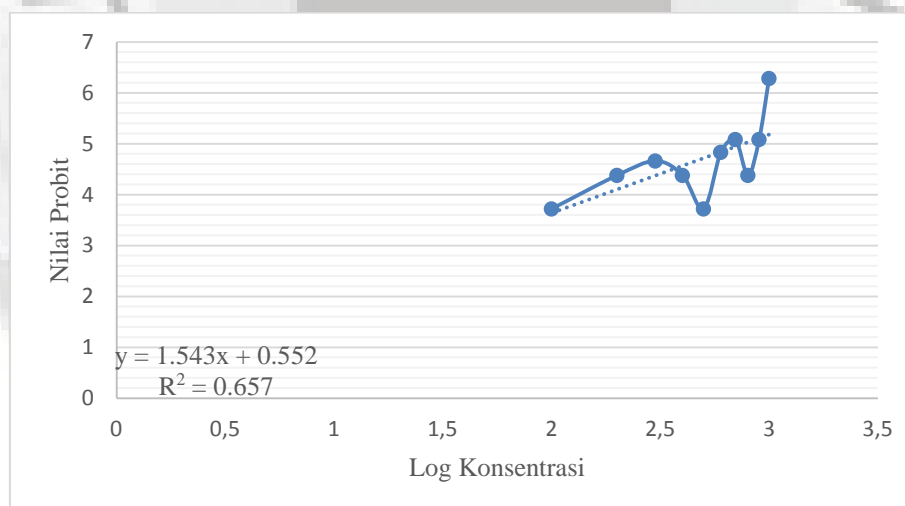
Pada penelitian ini digunakan sejumlah konsentrasi ekstrak pada pengujian aktivitas sitotoksiknya pada metode BSLT ini adalah 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 dan 1000 ppm yang ditentukan setelah orientasi pendahuluan. Kontrol dibuat tanpa penambahan ekstrak yang digunakan untuk memprediksi pengaruh lain diluar ekstrak yang menyebabkan kematian *Artemia salina*.

Hasil pengujian aktivitas sitotoksik ekstrak etanol kulit buah sukun dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil pengujian aktivitas sitotoksik ekstrak dengan metode BSLT

Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi	Rata-rata Kematian	% Mortalitas	Nilai Probit
0 (Kontrol)	0	0	0	0
100	2	1	10	3.7184
200	2.301029	2,67	26,7	4.3781
300	2.477121255	3,67	36,7	4.6602
400	2.602059	2,67	26,7	4.3781
500	2.6989	1	10	3.7184
600	2.77815125	4,33	43,3	4.8313
700	2.84509	5,33	53,3	5.0828
800	2.903089	2,67	26,7	4.3781
900	2.954242509	5,33	53,3	5.0828
1000	3	9	90	6.2816

Berdasarkan Tabel 5. diperoleh kurva dengan persamaan regresi linear antara log konsentrasi (sumbu x) dan konversi persentase mortalitas menjadi nilai probit (sumbu y) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun

Parameter nilai  $LC_{50}$  ekstrak etanol uji yang diperoleh dari persamaan regresi linear pada kurva diatas adalah 763,308 ppm, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah sukun memiliki aktivitas sitotoksik terhadap *Artemia salina*, karena nilai  $LC_{50}$ nya kurang dari 1000 ppm. Jadi, aktivitas sitotoksik suatu ekstrak dalam metode BSLT dianggap berpotensi jika ekstrak tersebut menyebabkan kematian 50% *Artemia salina* pada konsentrasi kurang dari 1000 ppm.

#### A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit

buahsukun diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 57,430 ppm, sedangkan nilai  $IC_{50}$  vitamin C sebagai pembanding sebesar 5,830 ppm yang berarti bahwa aktivitas antioksidan vitamin C  $\pm 10$  kali lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol kulit buah sukun.

2. Pada pengujian aktivitas sitotoksik ekstrak etanol 95% kulit buah sukun diperoleh nilai  $LC_{50}$  sebesar 763,308 ppm, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah sukun memiliki aktivitas sitotoksik terhadap *Artemia salina*, karena nilai  $LC_{50}$ nya kurang dari 1000 ppm.

## B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai senyawa dalam ekstrak yang memiliki aktivitas sitotoksik dan dikembangkan pengujiannya secara spesifik terhadap sel kanker, sehingga kulit buah sukun dapat dijadikan produk antikanker.

## Daftar Pustaka

- Adinugraha, H.A. dan N.K. Kartikawati. (2012). Variasi Morfologi dan Kandungan Gizi Buah Sukun, Vol. 13, No. 2, 99-106, *Wana Benih*, Yogyakarta.
- Berg, C.C., Corner E.J.H. and Jarrett F.M. (2006). *Moraceae (genera other than Ficus) In: Noteboom, H. P. (general editor): Flora Malesiana Series I, Vol. 17/Part 1.*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Jagtap, U.B., Bapat V.A. (2010). Artocarpus: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Kikuzaki, H., M. Hisamoto, K. Hirose, K. Akiyama, H. Taniguchi. (2002). Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 50.
- Maulida, D., dan N. Zulkarnaen. (2010). *Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan menggunakan Solven Campuran, n-Heksana, Aseton, dan Etanol.* [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Meyer, B.N., N.R. Ferrigni, J.E. Putnam, L.B. Jacobsen, D.E. Nichols and J.L. McLaughlin. 1982. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents, Vol. 45, *Journal of Medicinal Plant Research, Planta Medica*.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, Vol. 26, No. 2, *Songklanakarinn J. Sci. Technol.*
- Rajendran, R. (1992). Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg. In : E.W.M. Verheijn and R.E. Coronel (Editors), *Plant Resources of South-East Asia, No. 2, Edible Fruits and Nuts*. PROSEA Bogor, Indonesia.
- Ren, W., Z. Qiao, H. Wang, L. Zhu, L. Zhang. (2003). Flavonoids: Promising Anticancer Agents, Vol. 23, No. 4, *Willey Periodical, Inc. Medical Research Reviews*.
- Sukandar, D., E.R. Amalia, dan S. Hermanto. (2013). Karakterisasi Dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Sukun (*Artocarpus communis*). *Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.