

## **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SITOTOKSIK EKSTRAK ETANOL DAUN KARAS TULANG (*Chloranthus erectus*) TERHADAP SEL HELA**

Rovina Friska Prastanti, Haryoto\*

Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia  
Email\*: har254@ums.ac.id

### **ABSTRAK**

Karas tulang (*Chloranthus erectus*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang sering ditemukan di daerah beriklim tropis, termasuk Indonesia. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman dari genus *Chloranthus* mengandung senyawa kimia seperti flavonoid, yang dalam hal ini mempunyai potensi menjadi antioksidan serta antikanker. Tujuan dari penelitian ini agar diketahui kandungan senyawa, menguji aktivitas penghambatan radikal, serta mengevaluasi aktivitas sitotoksik daun karas tulang (*Chloranthus erectus*). Dengan digunakannya metode DPPH untuk uji aktivitas antioksidan, digunakan vitamin C untuk perbandingan, sementara melakukan uji sitotoksik dengan metode MTT, dengan doxorubicin untuk kontrol positif. Selain itu, uji penapisan fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak. Dari penelitian ditunjukkan hasil mengenai ekstrak etanol daun karas tulang mempunyai aktivitas antioksidan kategori sangat kuat, hal ini ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  36.74  $\mu\text{g/mL}$ . Sedangkan nilai  $IC_{50}$  untuk uji sitotoksik adalah 163  $\mu\text{g/mL}$ , yang termasuk dalam kategori aktivitas *moderate*. Dilihat dari hasil pengujian tersebut, karena hal itu maka disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun karas tulang berpotensi dikembangkan sebagai agen kemopreventif yang aman.

**Kata Kunci:** *Chloranthus erectus*, Antioksidan, Sitotoksik,  $IC_{50}$ , sel HeLa

### **ABSTRACT**

*Karas tulang (*Chloranthus erectus*) is a type of herbal plant commonly found in tropical climates, including Indonesia. Previous research has shown that plants from the *Chloranthus* genus contain chemical compounds such as flavonoids, which have potential as antioxidants and anticancer agents. This research aims to determine the compound content, test the radical inhibitory activity, and evaluate the cytotoxic activity of karas tulang (*Chloranthus erectus*) leaves. Antioxidant activity was tested using the DPPH method, with vitamin C as a comparison, while cytotoxicity testing was conducted using the MTT method, with doxorubicin as a positive control. Additionally, a phytochemical screening test was performed to identify the groups of chemical compounds present in the extract. The results of the research show that the ethanol extract of karas tulang leaves has very strong antioxidant activity, indicated by an  $IC_{50}$  value of 36.74  $\mu\text{g/mL}$ . Meanwhile, the  $IC_{50}$  value for the cytotoxic test is 163  $\mu\text{g/mL}$ , which falls within the moderate activity category. Based on these test results, it can be concluded that the ethanol extract of karas tulang leaves has the potential to be developed as a safe chemopreventive agent.*

**Keywords:** *Chloranthus erectus*, Antioxidant, Cytotoxic, IC<sub>50</sub>, HeLa cells

## ENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis dengan paparan sinar matahari yang cukup banyak, polusi berlebihan di kota-kota besar, menyebabkan timbulnya risiko masyarakat Indonesia yang memiliki kadar radikal bebas yang tinggi di dalam darah<sup>1</sup>. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan stress oksidatif yang dapat memicu terjadinya penyakit neurodegenerative seperti penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, penuaan dini hingga kanker. Peningkatan stress oksidatif menyebabkan ketidakseimbangan produksi radikal bebas yang bersumber dari reaksi endogen ataupun eksogen dengan antioksidan di dalam tubuh. Antioksidan merupakan molekul yang mempunyai peranan penting untuk menunda, mengurangi, menetralkan atau melawan agen toksik sehingga dapat menghambat jalur umum penyebaran sel kanker<sup>1</sup>.

Kanker adalah kondisi yang terjadi akibat pertumbuhan sel-sel secara abnormal yang disebabkan oleh

perubahan dalam ekspresi gen yang dapat menyebabkan regulasi proliferasi sel berlebih hingga kematian sel<sup>2</sup>. Suatu macam kanker yang biasanya sering terjadi pada wanita yakni kanker leher rahim, dimana dikenal juga sebagai kanker serviks.

Menurut Susilowati *et al.*, (2022), Salah satu upaya pengobatan yang dapat dilakukan yakni pemanfaatan tanaman herbal yang diduga mempunyai aktivitas untuk antikanker. Satu contoh tanaman yang diduga memiliki efektifitas menjadi antikanker yaitu daun karas tulang (*Chloranthus erectus*). Dalam studi fitokimia, ditemukan keberadaan senyawa terpenoid, kumarin, amida, fenilpropanoid, flavonoid, dan beberapa senyawa lainnya yang memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antikanker, antivirus, dan neuroprotektif. Kandungan flavonoid dan seskuiterpen pada daun karas tulang ini dapat berpotensi sebagai agen antikanker. Selain itu, flavonoid yang terdapat pada daun karas tulang (*Chloranthus erectus*) juga terbukti efektif sebagai

antioksidan, yang bekerja dengan dibatasi pada pembentukan radikal bebas baru melalui proses pemutusan reaksi berantai serta diubahnya sebagai produk yang lebih stabil<sup>3</sup>.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penapisan fitokimia, mengetahui aktivitas antioksidan dan sitotoksik dari ekstrak etanol daun karas tulang (*Chloranthus erectus*).

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan yakni almari pengering, neraca analitik, *Vacuum rotary evaporator*, *waterbath*, alat-alat gelas, plat KLT silika gel GF<sub>245</sub>, spektrofotometer UV-VIS, 96-well plate, mikroskop, tip, ELISA reader, chemical tube, dan sinar lampu UV.

### Bahan

Bahan yang digunakan: daun karas tulang (*Chloranthus erectus*), vitamin C, etanol p.a, etanol 70%, akuades, N-Heksana, etil asetat, pereaksi Dragendorff, FeCl<sub>3</sub>, Pereaksi Libermann-Burchad, AlCl<sub>3</sub>, *Phosphate Buffered Saline* (PBS), dimetil sulfoksida (DMSO),

media *Roswell Park Memorial Institute* (RPMI), doxorubicin, sel kanker HeLa yang sudah di kultur, alumunium foil, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS), dan tripsin-EDTA 0,25%.

### Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

### Ekstraksi

Tumbuhan daun karas tulang diperoleh dari Bandung, Jawa Barat. Daun karas tulang disortasi basah, dirajang dan dikeringkan. Kemudian daun dihaluskan menggunakan *powder grinder* hingga diperoleh serbuk daun karas tulang untuk selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi. Hasil serbuk daun karas tulang ditimbang sebanyak 500 gram dan direndam dengan pelarut etanol 70% selama 3 x 24 jam, setiap 24 jam disaring hingga menghasilkan filtrat dan ampas. Filtrat diambil dan dipisahkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak yang

kental. sedangkan ampas dimaserasi kembali menggunakan pelarut yang baru[6]. Ekstrak kental yang didapat tersebut kemudian dilakukan pemekatan kembali menggunakan waterbath dengan suhu 40° - 60°C.

### **Penapisan Fitokimia**

Penentuan kandungan senyawa kimia dilakukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Sampel ekstrak etanol daun karas tulang (*Chloranthus erectus*) dilarutkan dengan etanol 96%, selanjutnya disiapkan fase diam berupa plat KLT silika gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak N-Heksana : Etil asetat (8,5 : 1,5) dalam 2 mL. Kemudian ditotolkan sampel pada plat KLT lalu dielus pada fase gerak. Plat dilihat dibawah sinar tampak dan sinar UV 366 nm, lalu disemprot menggunakan pereaksi Dragendorff, Pereaksi Libermann-Burchad, FeCl<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub> untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang terdapat dalam daun karas tulang.

### **Pengujian Aktivitas Antioksidan**

#### **1. Pembuatan Larutan DPPH**

Ditimbang 4 mg DPPH Kemudian dilarutkan menggunakan etanol p.a hingga tepat 100 mL.

#### **2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Penentuan panjang gelombang maksimum ( $\lambda$ ) dengan cara larutan DPPH 0,1 Mm dimasukkan sejumlah 2 mL pada labu takar 5 mL, kemudian di tambahkan etanol p.a hingga tanda batas. Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 450-545 nm.

#### **3. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Etanol Daun Karas Tulang**

Timbang sampel ekstrak 5 mg dan ditambahkan pelarut etanol p.a kemudian divorteks hingga homogen, masukkan pada labu takar 10 mL hingga diperoleh konsentrasi stok ekstrak 500 ppm.

#### **4. Pembuatan Larutan Stok Vitamin C**

Sejumlah 1 mg vitamin C, ditambahkan pelarut etanol p.a pada labu takar 5 mL kemudian divorteks sampai homogen, sehingga diperoleh konsentrasi 200 ppm.

#### **5. Penetapan Aktivitas Antioksidan**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan membuat lima seri konsentrasi pada vitamin C

yaitu 2; 4; 8; 16; dan 32 µg/mL. Sedangkan, konsentrasi ekstrak etanol daun karas tulang dibuat dalam lima seri konsentrasi yakni 10; 20; 30; 40; dan 50 µg/mL yang ditempatkan yang pada labu takar 5 mL. Dilakukan pengukuran *operating time* (OT), dimasukkan 2 mL DPPH dan 3 mL etanol p.a dalam labu takar 5 mL diukur absorbansi nya selama 30 menit pada pada  $\lambda$  maksimum yang telah diperoleh sebelumnya.

Pengukuran absorbansi sampel dilakukan dengan menambahkan 2 mL sampel dan 3 mL larutan DPPH pada labu takar 5 mL pada masing-masing seri konsentrasi. Selanjutnya larutan diinkubasi pada suhu ruang sesuai *operating time* (OT) dan pada panjang gelombang maksimum ( $\lambda$ ) yang diperoleh sebelumnya. Dilakukan pengujian yang sama terhadap kontrol vitamin C untuk dilakukan perbandingan. Setelah diperoleh data absorbansi setiap sampel, dihitung % aktivitas antioksidan dengan rumus berikut<sup>4</sup>:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

Selanjutnya dilakukan pembuatan kurva regresi linier antara konsentrasi ekstrak untuk absis (sumbu X) dan % aktivitas antioksidan untuk ordinat (sumbu Y) maka diperoleh persamaan regresi linier dalam penentuan konsentrasi sampel pada aktivitas 50% atau nilai  $IC_{50}$ <sup>5</sup>.

## **Pengujian Sitotoksik**

### **1. Pembuatan Larutan Sampel Uji**

Sejumlah 10 mg ekstrak etanol dari daun karas tulang timbang dan dimasukkan ke dalam tabung eppendorf, selanjutnya melarutkan 1000 µL DMSO. Larutan tersebut selanjutnya di-vortex selama 5 menit. Selanjutnya, dibuat seri konsentrasi ekstrak etanol daun karas tulang, yaitu 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; dan 6,25 µg/mL dalam media RPMI. Selain itu, dibuat juga seri konsentrasi doxorubicin, yaitu 10; 5; 2,5; 1,25; 0,625; 0,313; dan 0,156 menggunakan teknik pengenceran bertingkat.

### **2. Penentuan Aktivitas Sitotoksik**

Pengujian sitotoksik pada sel HeLa diperlakukan dengan penggunaan metode MTT. Setelah menghitung jumlah sel HeLa yang

telah dipanen, sel ditambahkan dengan media RPMI 100  $\mu\text{L}/\text{well}$  dan diinkubasi selama 24 jam pada inkubator  $\text{CO}_2$ . Selanjutnya well plate dicuci menggunakan PBS 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Kemudian dimasukkan seluruh rangkaian seri konsentrasi ekstrak daun karas tulang, doxorubicin dan media RPMI pada *well plate-96* yang telah ditentukan kemudian inkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, plate well diambil dari inkubator dan dimasukkan larutan uji MTT kedalam masing-masing well plate. Selanjutnya inkubasi selama 2 jam, dan ditambahkan SDS 10% sebanyak 100  $\mu\text{L}/\text{well}$ . Plate well diinkubasi selama 24 jam dalam suhu kamar. Pada hari selanjutnya dibaca hasil serapan pada ELISA reader menggunakan panjang gelombang 595 nm, kemudian hitung viabilitas sel serta nilai  $\text{IC}_{50}$  dari ekstrak dan kontrol doxorubicin menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{sel hidup} &= \frac{\text{Abs. perlakuan} - \text{Abs. kontrol media}}{\text{Abs. kontrol sel} - \text{Abs. kontrol media}} \times 100\% \end{aligned}$$

Selanjutnya, membuat grafik log konsentrasi terhadap persentase sel hidup, dan persamaan regresi linear ditentukan berdasarkan grafik tersebut. Perhitungan regresi linear

dilakukan dengan menggunakan nilai  $y = 50\%$  untuk menemukan nilai  $x$ . Kemudian, antilog dari konsentrasi yang diperoleh dihitung untuk menentukan nilai  $\text{IC}_{50}$ <sup>6</sup>.

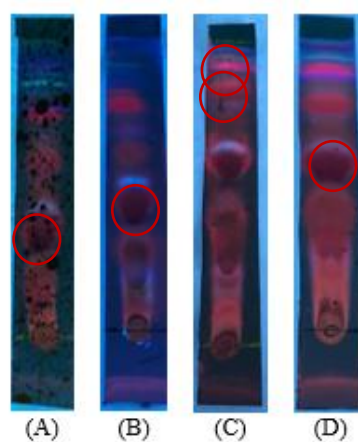
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Daun Karas Tulang

Ekstraksi daun karas tulang digunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Rendemen ekstrak yang diperoleh sebesar 46%. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka semakin banyak metabolit sekunder yang ada didalam tanaman.

### Penapisan Fitokimia

Dalam penelitian ini, penapisan fitokimia dilakukan digunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT).



Gambar 1. Hasil KLT Pada UV 366 nm

Keterangan :

- (A) = Pereaksi Dragendroff
- (B) = Pereaksi  $AlCl_3$
- (C) = Pereaksi  $FeCl_3$
- (D) = Pereaksi Liberman-Burchard

Pada pengujian KLT menggunakan pereaksi dragendroff menghasilkan noda berwarna oranye, sehingga disimpulkan ekstrak mengandung senyawa alkaloid. Pada pereaksi  $AlCl_3$ , ditemukan noda berwarna kecoklatan yang menunjukkan ekstrak mengandung senyawa flavonoid. Selanjutnya pada pereaksi  $FeCl_3$ , terlihat noda berwarna merah keunguan yang dapat disimpulkan ekstrak mengandung senyawa polifenol. Pada pereaksi semprot Liberman-Burchard yang digunakan menghasilkan noda berwarna oranye kecoklatan yang menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa triterpenoid<sup>7</sup>.

### Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dalam hal tersebut dilaksanakan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode tersebut digunakan sebab ekonomis, mudah, cepat, dan sederhana<sup>8</sup>. Prinsip kerja metode DPPH melibatkan pengamatan warna yang berubah pada

DPPH didalam larutan, yang berubah dari ungu pekat berubah jadi kuning pucat. Perubahan tersebut terjadi akibat aktivitas sampel yang mempunyai kandungan antioksidan, sehingga dapat menjangkau serta menetralkan radikal bebas. Aktivitas penangkapan radikal bebas diukur secara kuantitatif menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan dinilai hasil absorbansinya<sup>9</sup>. Absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung % inhibisi terhadap radikal DPPH untuk selanjutnya dihitung nilai  $IC_{50}$  ekstrak. *Inhibitory Concentration* 50% ( $IC_{50}$ ) adalah konsentrasi sampel yang diperlukan untuk bisa meredam aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50%<sup>8</sup>.

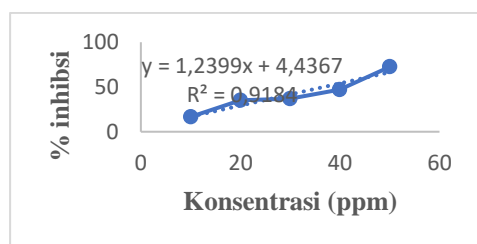
Hasil pencarian nilai panjang gelombang yang diperoleh pada penelitian ini yaitu digunakan 520 nm dengan rata-rata nilai absorbansi 0,526. Nilai absorbansi dan % inhibisi dari sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Absorbansi dan % Inhibisi Sampel Ekstrak Daun Karas Tulang

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)	%Inhibisi
10	0,439	16,64
20	0,343	34,87

30	0,332	36,96
40	0,278	47,21
50	0,145	72,46

Kurva hubungan antara konsentrasi terhadap % inhibisi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



**Gambar 2. Kurva Hubungan Konsentrasi Terhadap %Inhibisi Ekstrak Etanol Daun Karas Tulang**

Dari gambar diatas, menandakan apabila semakin tinggi konsentrasi ekstrak dengan makna yang sama semakin besar nilai % inhibisi yang diperoleh. Terlihat nilai  $R^2$  yang diperoleh dari kurva tersebut sebesar merupakan nilai  $R^2$  yang baik karena mendekati 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa kurva kalibrasi linier hingga adanya hubungan diantara konsentrasi vitamin C dan ekstrak daun karas tulang terhadap absrobansi. Selanjutnya melakukan perhitungan nilai  $IC_{50}$  dari persamaan regresi linier yang didapatkan.

Dari hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan nilai  $IC_{50}$  vitamin C sebanyak 4,8  $\mu\text{g/mL}$  serta

nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol daun karas tulang sebesar 36,74  $\mu\text{g/mL}$  keduanya menunjukkan nilai  $IC_{50}$  yang sangat aktif. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka menunjukkan semakin besarnya aktivitas antioksidan suatu senyawa<sup>9</sup>. Flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun karas tulang menjadi potensi besar dalam aktivitas menangkap radikal bebas DPPH, Flavonoid bekerja dengan mendonasikan atom hidrogen atau melalui kemampuannya mengikat logam. Flavonoid menyumbangkan radikal hidrogen dari cincin aromatik sehingga dihasilkan radikal flavonoid yang sifatnya tak toksik<sup>8</sup>.

#### Aktivitas Sitotoksik

Pengujian sitotoksik pada penelitian ini menggunakan metode MTT *assay*. Metode ini dipilih karena merupakan metode kolorimetrik yang akurat, sensitif, dan dapat diandalkan untuk mengukur viabilitas, proliferasi dan aktivitas sel. Prinsip kerja MTT *assay* adalah dehydrogenase mitokondria di dalam sitokrom dari sel-sel yang masih hidup dapat membelah cincin tetrazil sehingga warna kuning pada MTT direduksi

menghasilkan kristal formazan ungu. Jumlah kristal yang terbentuk berkorelasi dengan aktivitas dari sel tersebut dan dapat digunakan untuk mengukur nilai absorbansi yang menggambarkan jumlah dan aktivitas sel yang masih hidup.

Pada hasil uji sitotoksik ekstrak etanol daun karas tulang terhadap sel kanker HeLa yang dibaca menggunakan ELISA reader, diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 3. Presentase Viabilitas Sel (%)**

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Viabilitas Sel (%)
Doxorubicin	0,625	85,00
	1,25	70,45
	2,5	50,15
	5	46,16
	10	37,45
	25	120,99
Ekstrak	50	110,30
Etanol Daun	100	76,32
Karas	200	36,38
Tulang	400	9,92

Berdasarkan hasil diatas, diperoleh persamaan regresi linier doxorubicin  $y = -39,657x + 73,624$  dan ekstrak etanol daun karas tulang  $y = -98,351x + 267,49$ . Dari persamaan tersebut dilakukan perhitungan  $IC_{50}$

doxorubicin dan ekstrak etanol daun karas tulang.

Kategori senyawa sitotoksik yang ditetapkan oleh U.S National Cancer Insitute terdapat empat kelompok. Kategori sangat toksik ditandai dengan nilai  $IC_{50} \leq 20$  µg/mL. Kategori sitotoksik moderat atau cukup aktif memiliki nilai  $IC_{50}$  antara 21-200 µg/mL. Kategori sitotoksik lemah jika nilai  $IC_{50}$  berada dalam rentang 201-500 µg/mL, dan kategori tidak toksik jika nilai  $IC_{50} \geq 500$  µg/mL. Sehingga dapat disimpulkan semakin rendah nilai  $IC_{50}$  suatu senyawa, semakin tinggi nilai aktivitas sitotoksiknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrol positif doxorubicin memiliki aktivitas antikanker yang sangat aktif, dapat terlihat dari nilai  $IC_{50}$  doxorubicin yakni 3,95 µg/mL. Hal tersebut selaras pada penelitian sebelumnya dimana menyatakan Doksorubicin terbukti dapat menginterkalasi DNA dan mengikat serta menghambat DNA polimerase, yang pada gilirannya menghalangi sintesis DNA. Obat ini berfungsi dengan merusak DNA di dalam sel,

yang mengakibatkan kematian sel<sup>10</sup>.

Perbedaan nilai yang cukup signifikan terlihat pada ekstrak etanol daun karas tulang yakni dengan hasil perolehan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 163 µg/mL yang masuk kedalam golongan moderat. Senyawa yang memiliki efek sitotoksisitas moderat tidak bisa dipakai menjadi agen antikanker, namun mampu berguna sebagai agen kemoprevensi karena kemampuannya yang hanya bisa menghambat dan mencegah pertumbuhan sel kanker. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa flavonoid telah terbukti mampu menjadi penghambat pada perkembangan sel kanker, merangsang apoptosis, serta memiliki aktivitas perlindungan terhadap sel-sel normal saat terjadi kerugian dari efek samping saat pengobatan kanker konvensional.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka ditarik kesimpulan mengenai ekstrak etanol daun karas tulang (*Chloranthus erectus*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat aktif dalam penghambatan radikal bebas yang terlihat dari perolehan nilai IC<sub>50</sub>

sebesar 36,74 µg/mL. Pengujian aktivitas sitotoksik pada sel kanker HeLa menandakan bahwa ekstrak etanol daun karas tulang masuk pada kategori aktivitas moderat, dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 163 µg/mL, sehingga hanya bisa dimanfaatkan sebagai agen kemoprevensi.

### DAFTAR PUSTAKA

1. S. Rahman, E. P. Toepak, S. C. Angga, and Y. Ysrafil, 2023, Uji aktivitas antioksidan dan sitotoksik ekstrak daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*), *J. SAGO Gizi dan Kesehatan*, **4**(2), p. 239.
2. L. Kartika, M. Ardana, and R. Rusli, Aktivitas Antioksidan Tanaman Artocarpus, *Proceeding Mulawarman Pharm. Conferance*, **12**, pp. 237–244, 2020.
3. N. Fajeriyati, F. Perdana, and I. Musthapa, 2024, Analisis Profil Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Batang Kayu Smidra (*Acronychia pedunculata* (L.) Miq), *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **7**(2), pp. 66–76.
4. D. R. Febrianti, N. Ariani, R. Niah, and R. Jannah, 2019, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Jeruk Siam Banjar (*Citrus reticulata*), *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **2**(1), pp. 1–6.
5. D. Andriani and L. Murtisiwi, 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga

- Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **17**(1), pp. 70–76.
6. F. S. Wahyuni, E. Firnando, and E. Husni, Herbal Medicine Seminar Nasional dan Workshop, pp. 78–81, 2013.
  7. M. R. Nasution and M. Br Manullang, 2020, Aktivitas Antioksidan Seduhan Daun Kopi Kawa Kering (*Coffea Arabica* L) Dengan Metode DPPH, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **3**(1), pp. 114–123.
  8. E. Kumalasari and S. Musiam, 2019, Perbandingan Pelarut Etanol-Air Dalam Proses Ekstraksi Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Linn) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **2**(1), pp. 98–107.
  9. R. Niah, D. R. Febrianti, and N. Ariani, 2020, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Sepat (*Mitragynaspeciosa*) dan Daun Dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.), *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, **3**(2), pp. 387–393.
  10. W. Puspita, D. Yuspita Sari, and I. Ristia Rahman, 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia* L.) Asal Kabupaten Melawi Provinsi Kalimantan Barat Dengan Metode DPPH, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia* **3**(2), pp. 405–412.
  11. W. Aristiani, D. Khayatulisma, and L. H. Nurani, 2024, Meningkatkan Potensi Antikanker : Menyelidiki Dampak Sinergis Doksorubisin dan Kurkumin pada HeLa dan Sel Vero secara in Vitro, *Jurnal Pangan dan Farmasi*, **12**(1), pp. 52–60, 2024.