



THE POTENCY OF *Cratogeomys formosum* AS NOVEL THERAPY AGAINST BREAST CANCER

ALIYA NUR FADHILAH



DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF MATHEMATIC AND NATURAL SCIENCE
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2024



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



STATEMENT ABOUT UNDERGRADUATE THESIS, INFORMATION SOURCES, AND ACT OF SPILLING OVER COPYRIGHT

By this writing, I clarify that the undergraduate thesis entitled “The Potency of *Cratoxylum formosum* as Novel Therapy Against Breast Cancer” is my own work under the supervision of the advising committee and has not been proposed for any institution. Copied information source of published and unpublished writing of other authors has been mentioned in the text and incorporated in the references at the end of this undergraduate thesis.

By this writing, I hand over the copyright of my undergraduate thesis to IPB University.

Bogor, August 2024

Aliya Nur Fadhilah
G3401201041

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

ALIYA NUR FADHILAH. The Potency of *Cratoxylum formosum* as Novel Therapy Against Breast Cancer. Supervised by RIKA INDRI ASTUTI and NATTANAN (PANJAWOROYAN) T-THIENPRASET.

This study investigates the potential anticancer properties of *Cratoxylum formosum* extracts against MDA-MB-231 breast cancer cells. *Cratoxylum formosum* extracts were obtained using three different solvents: methanol, ethanol, and water. Extraction involved maceration and freeze-drying, resulting in extracts with varied concentrations and colors. MTT assays were employed to assess cytotoxicity on MDA-MB-231 cells, Vero cells, and EpH4-EV cells. The results indicated a concentration-dependent increase in MDA-MB-231 cell viability, notably with the ethanol extract, suggesting potential growth inhibition of cancer cells. Probit analysis yielded IC_{50} values of 0.69 $\mu\text{g/mL}$, 0.72 $\mu\text{g/mL}$, and 1.73 $\mu\text{g/mL}$ for ethanol, methanol, and water extracts, respectively, highlighting their potential as potent anticancer agents. While the ethanol extract demonstrates a smaller IC_{50} , indicating high potency, it also exhibited toxicity to healthy cells. Conversely, the water extract showed a larger IC_{50} , implying a lower inhibitory effect on cancer cells with reduced toxicity to healthy cells, suggesting a potential balance between efficacy and safety. The study suggests that *C. formosum* extracts may induce apoptosis in MDA-MB-231 cells, emphasizing their potential as selective inhibitors of cancer cell growth. This research significantly contributes to understanding the diverse bioactive components in *C. formosum* and their potential applications in developing targeted anticancer therapies.

Keywords: anticancer, breast cancer, cytotoxicity, MDA-MB-231 cells, solvent extraction

@Hak Cipta Pustaka PPT
IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

ALIYA NUR FADHILAH. Potensi *Cratoxylum formosum* sebagai Terapi Baru terhadap Kanker Payudara. Dibimbing oleh RIKA INDRI ASTUTI dan NATTANAN (PANJAWOROYAN) T-THIENPRASET.

Penelitian ini menyelidiki potensi sifat antikanker dari ekstrak *Cratoxylum formosum* terhadap sel kanker payudara MDA-MB-231. Ekstrak *Cratoxylum formosum* diperoleh menggunakan tiga pelarut yang berbeda: metanol, etanol, dan air. Ekstraksi dilakukan melalui makerasi dan pengeringan beku, menghasilkan ekstrak dengan konsentrasi dan warna yang bervariasi. Uji MTT digunakan untuk menilai sitotoksitas pada sel MDA-MB-231, sel Vero, dan sel EpH4-EV. Hasil menunjukkan peningkatan viabilitas sel MDA-MB-231 yang bergantung pada konsentrasi, terutama dengan ekstrak etanol, yang mengindikasikan potensi penghambatan pertumbuhan sel kanker. Analisis probit menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 0,69 $\mu\text{g/mL}$, 0,72 $\mu\text{g/mL}$, dan 1,73 $\mu\text{g/mL}$ untuk ekstrak etanol, metanol, dan air, masing-masing, yang menunjukkan potensi mereka sebagai agen antikanker yang kuat. Meskipun ekstrak etanol menunjukkan IC_{50} yang lebih kecil, mengindikasikan potensi tinggi, ekstrak ini juga menunjukkan toksisitas terhadap sel sehat. Sebaliknya, ekstrak air menunjukkan IC_{50} yang lebih besar, mengimplikasikan efek penghambatan yang lebih rendah pada sel kanker dengan toksisitas yang berkurang terhadap sel sehat, menunjukkan potensi keseimbangan antara efektivitas dan keamanan. Penelitian ini menyarankan bahwa ekstrak *C. formosum* dapat memicu apoptosis pada sel MDA-MB-231, menekankan potensi mereka sebagai penghambat selektif pertumbuhan sel kanker. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam memahami komponen bioaktif yang beragam di *C. formosum* dan potensi aplikasinya dalam pengembangan terapi antikanker yang terarah.

Kata kunci: antikanker, ekstraksi pelarut, kanker payudara, sel MDA-MB-231, sitotoksitas

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Copyright owned by IPB, 2024
Copyright protected by law

Prohibited to quote parts or the entirety of this written work without citing or mentioning the source. Quoting is only permitted for educational purposes, research, academic writing, report preparation, writing critiques, or reviews of an issue, and such quoting should not harm the interests of IPB.

Prohibited to publish and reproduce parts or the entirety of this written work in any form without the permission of IPB.



THE POTENCY OF *Cratoxylum formosum* AS NOVEL THERAPY AGAINST BREAST CANCER

ALIYA NUR FADHILAH

Undergraduate Thesis
Intended to acquire Bachelor Degree in
Biology Study Program

**DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF MATHEMATIC AND NATURAL SCIENCE
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Examiner for the Final Report Exam:

- 1 Dr. Rika Indri Astuti, S.Si., M.Si.
- 2 Assoc. Prof. Nattanan (Panjaworayan) T-Thienprasert, Ph.D.
- 3 Prof. Dra. Triadiati, M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Research Title: The Potential of *Cratoxylum formosum* as Novel Therapy Against Breast Cancer

Name : Aliya Nur Fadhilah

Student ID : G3401201041

Approved by

Supervisor 1:

Dr. Rika Indri Astuti, S.Si., M.Si.



Supervisor 2:

Assoc. Prof. Nattanan (Panjaworayan)

T-Thienprasert, Ph.D.



Acknowledged by

Head of Biology Department:

Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

NIP 196507201991031002



Exam Date:
(July 19, 2024)

Graduation Date:



FOREWORDS

Praise and gratitude be to Allah subhanahu wa ta'ala for His blessings, allowing this scientific work to be completed. This research was conducted from August 2023 to August 2024 under the title "The Potential of *Cratoxylum formosum* as Novel Therapy Against Breast Cancer."

The author would like to extend heartfelt thanks to the advisors, Dr. Rika Indri Astuti, S.Si. M.Si. and Assoc. Prof. Nattanan (Panjaworayan) T-Thienprasert, Ph.D. for their guidance and numerous suggestions. Sincere gratitude is also expressed to the academic advisor, Prof. Dr. Ir. Raden Roro Dyah Perwitasari, M.Sc. as well as all the lecturers and staff in the Department of Biology, FMIPA, IPB, for imparting knowledge and assistance during the author's studies. The author would also like to express sincere gratitude to Prof. Dra. Triadiati, M.Si. for her valuable input and support as an examiner in this thesis. Her insightful comments and constructive feedback have greatly contributed to the improvement of this work. Additionally, thanks are extended to the Kasetsart University Exchange Program (KUEx 2023), which facilitated this research through the student exchange program organized by Kasetsart University. The author also wishes to express deep appreciation to M. Iqbal Zulkarnain and Siti Mutia Zahrani, friends who have shared stories, supported, helped, advised, and prayed for each other from the beginning of this final project until the writing of this thesis.

Gratitude is also extended to the author's parents, Mr. Mulyana, Mrs. Ana Setyowati (deceased), and the author's sibling, Adhila Salma Alifa, as well as the entire family for their support and love. Further thanks and gratitude to Adip, Intan, Ela, Dito, Duhani, Dimas, Salsa, friends from room 7312/2 in the Biochemistry Lab, Kasetsart University, Thailand (Praew, Erk, Gna, P'Kat, and P'Wee), and all friends from Biology 57, class of 2020, who have together strived to complete this final project. May this scientific work be beneficial to those who need it and contribute to the advancement of knowledge.

Bogor, August 2024

Aliya Nur Fadhilah

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



LIST OF CONTENTS

LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	x
LIST OF APPENDIXES	x
I INTRODUCTION	1
1.1 Background	1
1.2 Problems of the Research	2
1.3 Aims of the Research	3
1.4 Benefits of the Research	3
II METHODS	4
2.1 Time and Place	4
2.2 Tools and Materials	4
2.2.1 Tools	4
2.2.2 Materials	4
2.3 Method	4
2.3.1 Sample Preparation and Extraction	4
2.3.2 Cell Culture	5
2.3.3 Cytotoxicity Test	5
2.3.4 LC-MS (Liquid Chromatograph Mass Spectrometers) Assay (An <i>et al.</i> 2023)	5
2.4 Data Analysis	6
III RESULTS AND DISCUSSIONS	7
3.1 Results	7
3.1.1 Extraction	7
3.1.2 Cytotoxicity Test	7
3.1.3 LCMS Analysis	11
3.2 Discussions	12
IV CONCLUSION AND SUGGESTION	15
4.1 Conclusion	15
4.2 Suggestion	15
REFERENCES	16
APPENDIXES	20
CURRICULUM VITAE	23

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



LIST OF TABLES

1	Solvent extraction yield and characteristics of extract	7
2	Identification of compounds and literature review of compounds contained in <i>C. formosum</i> water extract based on LC-MS Analysis	11

LIST OF FIGURES

1	Effect of the water-derived <i>C. formosum</i> at the various concentrations (%) on the viability of Vero, EpH4-Ev, and MDA-MB-231 cells	8
2	Effect of the methanol-derived <i>C. formosum</i> at the various concentrations (%) on the viability of Vero, EpH4-Ev, and MDA-MB-231 cells	8
3	Effect of the ethanol-derived <i>C. formosum</i> at the various concentrations (%) on the viability of Vero, EpH4-Ev, and MDA-MB-231 cells	9
4	Effect of <i>C. formosum</i> extracts from various solvents at a concentration 1 µg/mL in the cell viability of various cell lines, compared to Vero cell line. Data are expressed as mean±SD; * = statistically significant (p<0.05)	10
5	Chromatogram pattern of LC-MS analysis of compounds contained in <i>C. formosum</i> water extract. The x-axis represents the retention time, while the y-axis represents the Base Peak Intensity (BPI) of peak intensity of the compounds	11

LIST OF APPENDIXES

6	The extraction of <i>C. formosum</i> using water (a), ethanol (b), and methanol (c)	20
7	Calculation of IC50 values for the inhibition of <i>C. formosum</i>	21
8	MS chromatogram of dominant compounds from <i>C. formosum</i> water extract	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.