

**PENGARUH BRAZILIN TERHADAP MEKANISME KEMATIAN SEL
PADA SEL KANKER PROSTAT DU-145 SECARA *IN VITRO* DENGAN
METODE *FLOW CYTOMETRY***

SKRIPSI

**GITA PRASETYA AINUN HIDAYAH
A 211096**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**PENGARUH BRAZILIN TERHADAP MEKANISME KEMATIAN SEL
PADA SEL KANKER PROSTAT DU-145 SECARA *IN VITRO* DENGAN
METODE *FLOW CYTOMETRY***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**GITA PRASETYA AINUN HIDAYAH
A 211096**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**PENGARUH BRAZILIN TERHADAP MEKANISME KEMATIAN SEL
PADA SEL KANKER PROSTAT DU-145 SECARA *IN VITRO* DENGAN
METODE *FLOW CYTOMETRY***

**GITA PRASETYA AINUN HIDAYAH
A 211096**

September 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Nia Kurnia Sari, M.Si

Pembimbing



apt. Maria Ulfah, M.Si

KUTIPAN

Kutipan atau saduran baik Sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya ini kusembahkan dengan penuh cinta dan hormat kepada Ayah Sudi Prasetyo dan Ibu Sriyati tercinta, yang doa dan kasih sayangannya menjadi cahaya dan penyemangat dalam setiap langkah dalam mengemban ilmu dan meraih gelar ini. Untuk adikku Gibran Rafka tersayang, yang hadir sebagai penguat dan penghibur di kala lelah, terima kasih telah menjadi alasan untukku untuk terus berjuang dan tidak menyerah.

ABSTRAK

Kanker prostat merupakan salah satu penyebab utama kematian pada pria di seluruh dunia. Brazilin, senyawa aktif dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), diketahui memiliki potensi sebagai agen antikanker melalui mekanisme induksi apoptosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh brazilin terhadap mekanisme kematian sel pada sel kanker prostat DU-145 secara *in vitro* dengan metode *flow cytometry*. Sel DU-145 dikelompokkan menjadi tiga kelompok perlakuan: kontrol (DMSO), kontrol positif (docetaxel), dan perlakuan brazilin. Analisis viabilitas dan apoptosis dilakukan menggunakan pewarnaan Annexin V-FITC/PI yang dibaca dengan *flow cytometry*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok kontrol mempertahankan viabilitas tinggi 90,23% dengan apoptosis rendah 9,36%. Perlakuan docetaxel menurunkan viabilitas hingga 77,80% dan meningkatkan apoptosis menjadi 21,57%. Sementara itu, brazilin lebih efektif dengan penurunan viabilitas menjadi 67,03% dan peningkatan apoptosis hingga 29,51%, terutama pada tahap apoptosis lanjut. Temuan ini menunjukkan bahwa brazilin berpotensi sebagai kandidat agen antikanker alami yang dapat menjadi alternatif atau komplementer dalam terapi kanker prostat.

Kata kunci: Brazilin, kanker prostat, DU-145, apoptosis, *flow cytometry*.

ABSTRACT

*Prostate cancer is one of the leading causes of death among men worldwide. Brazilin, an active compound isolated from *Caesalpinia sappan* L., has been recognized for its potential as an anticancer agent by inducing apoptosis. This study aimed to evaluate the effect of brazilin on cell death mechanisms in DU-145 prostate cancer cells in vitro using flow cytometry. DU-145 cells were divided into three treatment groups: control (DMSO), positive control (docetaxel), and brazilin treatment. Cell viability and apoptosis were analyzed using Annexin V-FITC/PI staining and quantified by flow cytometry. The results demonstrated that the control group maintained high cell viability (90.23%) with low apoptosis (9.36%). Treatment with docetaxel reduced cell viability to 77.80% and increased apoptosis to 21.57%. Interestingly, brazilin showed a stronger effect by decreasing cell viability to 67.03% and elevating apoptosis to 29.51%, predominantly in the late apoptotic phase. These findings suggest that brazilin possesses significant potential as a natural anticancer candidate and may serve as an alternative or complementary therapeutic option for prostate cancer.*

Keywords: *Brazilin, prostate cancer, DU-145, apoptosis, flow cytometry.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sekaligus penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Brazilin Terhadap Mekanisme Kematian Sel Pada Sel Kanker Prostat DU-145 Secara In-Vitro Dengan Metode *Flow Cytometry*”.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada apt. Nia Kurnia Sari, M.Si dan apt. Maria Ulfah, M.Si selaku dosen pembimbing yang berperan dalam penelitian ini dengan memberikan bimbingan, nasihat, waktu, dukungan serta saran dan pengarahan yang diberikan selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi. Oleh karena itu pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Umi Baroroh, M. Biotek selaku dosen wali yang telah banyak membimbing, memberi arahan dan juga nasihat selama melaksanakan perkuliahan
5. Seluruh staf dosen, asisten laboratorium, staf administrasi serta jajaran karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, terimakasih atas ilmu, pengalaman dan bantuan yang telah diberikan selama perkuliahan
6. Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran, Gedung Pamitran RSP Universitas Padjadjaran, atas fasilitas laboratorium yang telah digunakan dalam penelitian ini
7. Kepada seluruh keluarga besar yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas setiap doa dan dukungan yang selalu menjadi penyemangat
8. Kepada teman dekat penulis yang selalu menemani selama masa perkuliahan penulis yaitu Ichsan Nur Islami, Jelita Franciska Lumbantoruan, dan (NIM 243401111023) yang senantiasa menjadi penyemangat dalam menuntut ilmu selama masa perkuliahan penulis dan selama penelitian tugas akhir
9. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah bertahan dalam lelah, tetap melangkah meski banyak keraguan, namun tetap memiliki keberanian dan kesabaran untuk tidak menyerah dan menyelesaikan apa yang telah dimulai

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, serta menjadi sumbangan kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.

Bandung, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kayu Secang.....	4
2.2 Brazilin.....	4
2.3 Kanker Prostat.....	5
2.4 Siklus Sel.....	7
2.5 Apoptosis.....	8
2.6 Nekrosis	9
2.7 Karsinogenik	9
2.8 Kultur Sel	9
2.9 In Vitro	10
2.10 Uji Sitotoksik	10
2.11 <i>Flow Cytometry</i>	10
2.12 Docetaxel.....	11
2.13 Lini Sel Kanker Prostat DU-145	12
BAB 3 TATA KERJA.....	13
3.1 Alat	13
3.2 Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Thawing Sel.....	13
3.3.2 Subkultur	14
3.3.3 Analisis Hemositometer	15
3.3.4 Platting Sel	15
3.3.5 Treatment Sel.....	16
3.3.6 Pewarnaan Annexin V-FITC dan PI	16
3.3.7 Analisis <i>Flow Cytometry</i>	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Viabilitas Sel.....	18
4.2 Analisis Hemositometer	19
4.3 Analisis Data <i>Flow Cytometry</i>	22
4.4 Perbandingan Efektivitas Docetaxel dan Brazilin.....	28
BAB 5 SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	31

5.1 Simpulan.....	31
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Rentang Nilai PSA & Interpretasi Risiko Klinis Kanker Prostat.....	7
4.1 Hasil Perhitungan Jumlah Sel	19
4.2 Hasil Persentase Kelompok Kontrol DMSO	22
4.3 Tabel Persentase Kelompok Obat Docetaxel	23
4.4 Tabel Persentase Kelompok Brazilin	24
4.5 Tabel Persentase Rata-Rata	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Brazilin.....	4
2.2 Lini Sel Kanker Prostat DU-145	11
4.1 Hasil Visualisasi Hemositometer Sel DU-145	18
4.2 Hasil visualisasi morfologi sel kontrol DU-145	19
4.3 Hasil visualisasi morfologi sel kontrol+Docetaxel	20
4.4 Hasil visualisasi morfologi sel kontrol+Brazilin	21
4.5 Hasil <i>Flow Cytometry</i> Kontrol DMSO	22
4.6 Hasil <i>Flow Cytometry</i> Obat Docetaxel	23
4.7 Hasil <i>Flow Cytometry</i> Brazilin.....	25
4.8 Grafik batang perbandingan apoptosis tiap kelompok.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Certificate Of Analysis</i> (COA) Isolat Brazilin	34
2. Akur Kerja Penelitian	36
3. Instrumen Kultur Sel.....	36
4. Instrumen <i>Uji Flow Cytometry</i>	37
5. Perhitungan	38
6. Hasil Analisis Deskriptif.....	41
7. Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Flow Cytometry</i> sel kanker Prostat DU-145..	48

DAFTAR PUSTAKA

- American Type Culture Collection, (ATCC). (2024). *DUI45: HTB-81 Product Sheet*. University Boulevard Manassas.
- Christian, S. L. (2022). *Cancer Cell Biology Methods and Protocols*. Humana Press. <http://www.springer.com/series/7651>
- Du, Q., Jiang, G., Li, S., Liu, Y., & Huang, Z. (2018). Docetaxel increases the risk of severe infections in the treatment of non-small cell lung cancer: a meta-analysis. *Oncoscience*, 5(7–8), 220–238.
- Hafshah, M., Rohmah, A., & Mardiyah, A. (2022). Potential of Secang Wood (*Caesalpinia sappan* L.) Ethanol Extracts Anti-Oxidant and Sun-Protection. *Al-Kimia*, 10(2), 126–132.
- Haryoto, Muhtadi, Indrayudha, P., Azizah, T., Suhendi, A., & Haryoto, Muhtadi, Peni Indrayudha, Tanti Azizah, A. S. (2013). Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Sala (*Cynometra ramiflora* Linn) Terhadap Sel HeLa, T47D dan WiDR. *Jurnal Penelitian Saintek*, 18(Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Sala Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Sala (*Cynometra ramiflora* Linn) Terhadap Sel HeLa, T47D dan WiDR), 21–28.
- Hernández-Moreno, A., Nava-Tapia, D. A., Bello-Martínez, J., Olea-Flores, M., Hernández-Moreno, T., Zuñiga-Eulogio, M. D., & Navarro-Tito, N. (2023). The isoflavonoid brazilin inhibits viability and cell migration in breast cancer cells. *BioRxiv*, 2023.08.17.553723. <http://biorxiv.org/content/early/2023/08/21/2023.08.17.553723.abstract>
- Irmawan, M., Pasaribu, M. H., Sylvani, M. M., & Ysrafil, Y. (2023). Edukasi Zat Karsinogen Sebagai Pemicu Kanker Kepada Siswa/Siswi SMAN 2 Palangka Raya. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 318–321.
- Jan, R., & Chaudhry, G.-S. (2019). Understanding Apoptosis and Apoptotic Pathways Targeted Cancer Therapeutics. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 9(2), 206–2018. <http://dx.doi.org/10.15171/jcvtr.2015.24>
- Lazaro, T. M., de Alcântara Rocha, N. R., Levy-Pereira, N., & de Sousa, R. L. M. (2024). Essential features of in vitro fish cell culture: an overview. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 52(2), 196–208. <https://doi.org/10.3856/vol52-issue2-fulltext-3131>
- Lopez, C., & Lopez, C. (2024). *Thawing Frozen Adherent Cell Lines*. 3–4.
- Louisa, J., I Wayan Juli Sumadi, Herman Saputra, & Ni Putu Ekawati. (2023). Profil klinikopatologi karsinoma prostat di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar periode tahun 2017-2020. *Intisari Sains Medis*, 14(1), 118–123.

- Madorran, E., Ambrož, M., Knez, J., & Sobočan, M. (2025). An Overview of the Current State of Cell Viability Assessment Methods Using OECD Classification. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(1), 1–18.
- Madrid, M. F., Mendoza, E. N., Padilla, A. L., Choquenaira-Quispe, C., de Jesus Guimarães, C., de Melo Pereira, J. V., Barros-Nepomuceno, F. W. A., Lopes dos Santos, I., Pessoa, C., de Moraes Filho, M. O., Rocha, D. D., & Ferreira, P. M. P. (2025). In vitro models to evaluate multidrug resistance in cancer cells: Biochemical and morphological techniques and pharmacological strategies. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*, 28(1), 1–27.
- Manfredi, J. J. (2021). Cell cycle checkpoints. In J. . Manfredi (Ed.), *Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature*. Humana Press. [https://doi.org/10.1016/0955-0674\(94\)90059-0](https://doi.org/10.1016/0955-0674(94)90059-0)
- Muhamad Ikbāl, Mahrani, I., Lubis, I. A., & Astria, A. (2023). Profil Penderita Karsinoma Prostat Di RSUD Dr. Pirngadi Medan Tahun 2018 - 2020. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 22(2), 140–148.
- Munir Alinu Mulki, Tiana Milanda, & Melisa Intan Barliana. (2020). Aplikasi Flow Cytometry Dalam Bidang Imunologi: Review. *Jurnal Kesehatan*, 8(2), 36–47.
- Mustafa, M., Ahmad, R., Tantry, I. Q., Ahmad, W., Siddiqui, S., Alam, M., Abbas, K., Moinuddin, Hassan, M. I., Habib, S., & Islam, S. (2024). Apoptosis: A Comprehensive Overview of Signaling Pathways, Morphological Changes, and Physiological Significance and Therapeutic Implications. *Cells*, 13(22), 1–29.
- Namekawa, T., Ikeda, K., Horie-Inoue, K., & Inoue, S. (2019). Application of prostate cancer models for preclinical study: Advantages and limitations of cell lines, patient-derived xenografts, and three-dimensional culture of patient-derived cells. *Cells*, 8(1).
- Nanda, P., Universitas, F., Thamrin, M. H., Rohmah, M. K., Umar, F., Audó, M., & Sihombing, E. M. (2022). *Biologi Molekuler* (Issue October). <https://www.researchgate.net/publication/372134006>
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G. S. V., & Ahmad, M. (2015). Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), 421–430.
- Novianti, T., Si, S., & Biomed, M. (2020). *Biologi Sel (NCA 103) Topik : Apoptosis Sel Disusun Oleh : Nca 103*, 1–15.
- Parker, D. (2020). Apa itu Kanker Prostat ? Kami akan menjelaskannya. *Society, European*.

- Pennycook, B. R., & Barr, A. R. (2020). Restriction point regulation at the crossroads between quiescence and cell proliferation. *FEBS Letters*, 594(13), 2046–2060.
- Puspitadewi, N., & Sriwidodo. (2023). Review Artikel: Aktivitas dan Pemanfaatan Brazilin dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam Sediaan Kosmetik. *Farmaka*, 21(1), 33–42.
- Putri. U.S, M. A. H. & S. A. R. (2018). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Absorbansi Brazilin pada Simplisia Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L .) The Effect of Ethanol Solution Concentration on Brazilin Absorbability of Secang dibandingkan dengan negara lain di Asia seperti Cina. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 1, 283–288.
- Raptania, C. N., Zakia, S., Fahira, A. I., & Amalia, R. (2024). *Article review: Brazilin as potential anticancer agent*. *Frontiers in Pharmacology*.
- Safriadi, F., Umbas, R., Danarto, Hakim, L., Warli, S. M., Hamid, A. R., Hudaya, S., Ismy, J., Soerohardjo, I., Widjanarko, S., Yudiana, W., & Shidqy, E. M. (2022). Panduan Penanganan Kanker Prostat. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 2).
- Sari, L. M. (2018). Apoptosis: Mekanisme Molekuler Kematian Sel. *Cakradonya Dental Journal*, 10(2), 65–70.
- Sarjono, A. K., & Tukiran, T. (2021). Review: Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Antidiabetes Mellitus. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), 307–317.
- Siegel, R. L., & Miller, K. D. (2020). *Cancer Statistics* , 2020. 0(0), 1–24.
- Sumardianto Riyadi, P. H., Romadhon, A. A. D., & Rianingsih, L. (2021). Phenol content and antioxidant activity in seaweed fermented with lactic acid bacteria. *Food Research*, 5(July), 7–13.
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249.
- Tonnus, W., Meyer, C., Paliege, A., Belavgeni, A., von Mässenhausen, A., Bornstein, S. R., Hugo, C., Becker, J. U., & Linkermann, A. (2019). The pathological features of regulated necrosis. *Journal of Pathology*, 247(5), 697–707.
- Vicko, S., Ardiansyah, & Arifah, T. (2023). Hewan Model Uji In Vivo Antikanker: Review Artikel. *Journal Pharmacy*, 2(1), 7–18.