

- 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.

POTENSI VESIKEL EKSTRASELULER SEL PUNCA MESENKIMAL ADIPOSA *Macaca fascicularis* SEBAGAI AGEN TERAPI KANKER PAYUDARA SECARA *IN VITRO*

APRILLIA FARA ANDINI



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



- 

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Potensi Vesikel Ekstraseluler Sel Punca Mesenkimal Adiposa *Macaca fascicularis* Sebagai Agen Terapi Kanker Payudara Secara *In Vitro*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Aprillia Fara Andini
B0401221107

- 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 mengumunkan 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.

ABSTRAK

APRILLIA FARA ANDINI. Potensi Vesikel Ekstraseluler Sel Punca Mesenkimal Adiposa *Macaca fascicularis* Sebagai Agen Terapi Kanker Payudara Secara *In Vitro*. Dibimbing oleh HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN dan I WAYAN TEGUH WIBAWAN.

Pengobatan kanker secara konvensional memiliki keterbatasan karena dapat merusak sel normal tubuh sehingga diperlukan pendekatan yang lebih selektif seperti vesikel ekstraseluler. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan vesikel ekstraseluler sel punca mesenkimal *Macaca fascicularis* sebagai model *in vitro* kandidat agen terapeutik sel kanker MCF-7. Vesikel ekstraseluler diisolasi dari supernatan sel punca mesenkimal dan dikarakterisasi melalui ekspresi marka *CD9* dan *CD81*, kemudian diaplikasikan pada kultur sel kanker MCF-7 dan sel Vero sebagai representatif sel normal. Viabilitas dan penghambatan pertumbuhan sel diuji menggunakan metode MTT serta diamati perubahan morfologinya. Hasil menunjukkan bahwa vesikel ekstraseluler mampu menghambat pertumbuhan dan menurunkan viabilitas sel kanker MCF-7 serta menginduksi perubahan bentuk, ukuran, dan susunan tanpa adanya efek toksik pada sel Vero. Temuan ini mengindikasikan bahwa vesikel ekstraseluler berpotensi sebagai agen antikanker MCF-7 yang selektif dan tidak toksik pada sel Vero.

Kata kunci: antikanker, sel kanker MCF-7, sel Vero, uji MTT, vesikel ekstraseluler

ABSTRACT

APRILLIA FARA ANDINI. The Potency of Extracellular Vesicles From Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cells *Macaca fascicularis* as an In Vitro Breast Cancer Therapeutic Agents. Supervised by HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN and I WAYAN TEGUH WIBAWAN.

Conventional cancer treatments have limitations because they can damage normal body cells, necessitating a more selective approach such as extracellular vesicles. This study aims to test the ability of extracellular vesicles from *Macaca fascicularis* mesenchymal stem cells as an in vitro model candidate for therapeutic agents for MCF-7 cancer cells. Extracellular vesicles were isolated from mesenchymal stem cell supernatants and characterized through the expression of *CD9* and *CD81* markers, then applied to cultures of MCF-7 cancer cells and Vero cells as representative normal cells. Cell viability and growth inhibition were tested using the MTT assay, and morphological changes were observed. The result indicate that extracellular vesicles can inhibit growth and reduce the viability of MCF-7 cancer cells, and induce changes in shape, size, and arrangement without showing toxic effects on Vero cells. These finding suggests that extracellular vesicles have potential as an selective anticancer agent against MCF-7 without causing toxic effects on Vero cells.

Keywords: anticancer, extracellular vesicles, MCF-7 cancer cells, MTT assay, Vero cells



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 milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**POTENSI VESIKEL EKSTRASELULER SEL PUNCA
MESENKIMAL ADIPOSA *Macaca fascicularis* SEBAGAI AGEN
TERAPI KANKER PAYUDARA SECARA *IN VITRO***

APRILLIA FARA ANDINI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. drh. Anita Esfandiari, MS.
- 2 Dr. drh. Wahono Esthi Prasetyaningtyas, M.Si.

Judul Skripsi : Potensi Vesikel Ekstraseluler Sel Punca Mesenkimal Adiposa
Macaca fascicularis Sebagai Agen Terapi Kanker Payudara Secara
In Vitro

Nama : Aprillia Fara Andini
NIM : B0401221107

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. drh. I Wayan Teguh Wibawan, M.S.



Diketahui oleh

Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Dr. drh. Wahono Esthi Prastyaningtyas, M.Si.
NIP. 19800618200604026



Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, MP, Ph.D.
NIP. 196902071996012001



Tanggal Ujian:
17 Juli 2026

Tanggal Lulus: 22 JUL 2026



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul “Potensi Vesikel Ekstraseluler Sel Punca Mesenkimal Adiposa *Macaca fascicularis* Sebagai Agen Terapi Kanker Payudara Secara *In Vitro*” dengan baik. Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang sesuai dengan kontrak pelaksanaan program penelitian tahun 2024 dengan nomor 027/E5/PG.02.00.PL/2024 atas nama Prof. Dr. Drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si. Penulisan karya ilmiah ini ditujukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si. sebagai dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. drh. I Wayan Teguh Wibawan, M.S. sebagai dosen pembimbing kedua sekaligus dosen penggerak atas segala bimbingan, motivasi, kritik, dan saran yang telah diberikan selama proses penulisan skripsi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Silmi Mariya, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing di Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB atas segala ilmu, masukan, serta saran yang telah diberikan. Penghargaan penulis sampaikan kepada Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB yang telah memberi izin dan memfasilitasi penelitian ini, beserta staf Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan sebesar-besarnya kepada penulis yang mampu bertahan untuk menyelesaikan studinya sampai sejauh ini. Serta ungkapan terima kasih kepada ayah, mama, kakak serta seluruh keluarga atas doa dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya dengan baik. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat sahabat *rawr*, keluarga dramaga, dan SATLI 59 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama masa kuliah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Aprillia Fara Andini



-

DAFTAR ISI

PRAKATA	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sel Kanker MCF-7	3
2.2 Sel Punca Mesenkimal (SPM)	3
2.3 Vesikel Ekstraseluler (EV)	4
2.4 Monyet Ekor Panjang (<i>Macaca fascicularis</i>)	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Penelitian	6
3.3.1 Isolasi Vesikel Ekstraseluler dari Supernatan SPM MEP	6
3.3.2 Validasi Eksosom dalam Vesikel Ekstraseluler	7
3.3.3 Pemeliharaan Kultur Sel Vero dan Sel Kanker MCF-7	7
3.3.4 Desain Eksperimen	7
3.3.5 Pemeriksaan Morfologi Sel Vero dan Sel Kanker MCF-7	8
3.3.6 Uji Viabilitas Sel	8
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Isolasi dan Karakterisasi Vesikel Ekstraseluler dari Sel Punca Mesenkimal <i>Macaca fascicularis</i>	10
4.2 Potensi Vesikel Ekstraseluler Sebagai Antikanker	11
4.2.1 Pemeriksaan Morfologi Sel Vero dan Sel Kanker MCF-7	11
4.2.2 Vesikel Ekstraseluler Sebagai Antikanker Secara Molekuler	14
V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
RIWAYAT HIDUP	25



DAFTAR TABEL

1	Primer uji qRT-PCR terhadap marka vesikel ekstraseluler	7
2	Desain penelitian uji viabilitas sel	8

DAFTAR GAMBAR

1	Ekspresi marka eksosom pada vesikel ekstraseluler menggunakan teknik qRT PCR	10
2	Morfologi sel kanker MCF-7 setelah aplikasi vesikel ekstraseluler	12
3	Morfologi sel Vero setelah aplikasi vesikel ekstraseluler	14
4	Persentase penghambatan pertumbuhan sel Vero dan sel kanker MCF-7 setelah aplikasi vesikel ekstraseluler dengan uji MTT	15
5	Persentase viabilitas sel Vero dan sel kanker MCF-7 setelah aplikasi vesikel ekstraseluler dengan uji MTT	16