

**EFEK APLIKASI TOPIKAL SEDIAAN *HYDROGEL SPONGE* BERBASIS  
SEKRETOM SEL PUNCA MESENKIMAL TERHADAP PENYEMBUHAN  
LUKA DAN EKSPRESI GEN MMP – 1a PADA MENCIT (*Mus musculus*)  
SEBAGAI MODEL LUKA *IN VIVO***

**TESIS**

**SYAHDA PERMATA ARDELIA**

**2521651002**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**2026**

**EFEK APLIKASI TOPIKAL SEDIAAN *HYDROGEL SPONGE* BERBASIS  
SEKRETOM SEL PUNCA MESENKIMAL TERHADAP PENYEMBUHAN  
LUKA DAN EKSPRESI GEN MMP – 1a PADA MENCIT (*Mus musculus*)  
SEBAGAI MODEL LUKA *IN VIVO***

**SYAHDA PERMATA ARDELIA**



**SEKOLAH PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**2026**

**EFEK APLIKASI TOPIKAL SEDIAAN *HYDROGEL SPONGE* BERBASIS  
SEKRETOM SEL PUNCA MESENKIMAL TERHADAP PENYEMBUHAN**

## LUKA DAN EKSPRESI GEN MMP1a PADA MENCIT (*Mus musculus*) SEBAGAI MODEL LUKA *IN VIVO*

Oleh: Syahda Permata Ardelia (2521651002)

(Dibawah bimbingan: Prof. apt. Marlina, MS, Ph.D dan Dr. Shanti Marlina, S.Si,  
Apt, M.Sc)

### Abstrak

Penyembuhan luka melibatkan proses biologis kompleks, termasuk fase inflamasi, proliferasi, dan remodeling jaringan. Sekretom MSC memiliki potensi dalam mempercepat penyembuhan luka melalui modulasi mikrolingkungan jaringan. Untuk mendukung aplikasi topikalnya, diperlukan sistem penghantaran yang dapat menjaga stabilitas dan bioaktivitas sekretom. *Hydrogel sponge* dipilih sebagai matriks penghantaran sekretom karena sifatnya yang ideal untuk aplikasi penyembuhan luka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *hydrogel sponge* sebagai matriks penghantaran sekretom MSC dalam proses penyembuhan luka pada model luka insisi mencit (*Mus musculus*) serta pengaruhnya terhadap ekspresi gen MMP – 1a. Penelitian ini menggunakan *post – test only control group* dengan empat perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (Bioplacenton), kontrol pembanding (*hydrogel sponge* dan PBS), dan kelompok perlakuan (*hydrogel sponge* sekretom). Parameter yang diamati meliputi persentase penutupan luka, gambaran histologis jaringan kulit, serta ekspresi gen MMP – 1a menggunakan qPCR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *hydrogel sponge* sekretom menghasilkan persentase penutupan luka yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol negatif dan pembanding. Secara histologis, kelompok perlakuan menunjukkan perbaikan struktur jaringan kulit yang lebih baik, ditandai dengan re-epitelisasi yang lebih optimal, susunan kolagen yang lebih teratur, serta berkurangnya tanda inflamasi dibandingkan kontrol. Namun, demikian analisis ekspresi gen MMP – 1a tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang mengindikasikan bahwa peningkatan penyembuhan luka oleh *hydrogel sponge* sekretom lebih berkaitan dengan proses regenerasi jaringan secara struktural, dan tidak secara langsung dimediasi oleh perubahan ekspresi gen MMP – 1a.

Kata Kunci: Penyembuhan Luka, Sekretom, *Hydrogel sponge*, MMP – 1a, histologi kulit

**TOPICAL APPLICATION OF *HYDROGEL SPONGE* SECRETOME MSC  
ON WOUND HEALING AND MMP – 1A GENE EXPRESSION IN MICE  
(*MUS MUSCULUS*) AS AN *IN VIVO* WOUND MODEL**

By: Syahda Permata Ardelia (2521651002)

(Supervised by: Prof. apt. Marlina, MS, Ph.D and Dr. Shanti Marlina, S.Si., Apt.,  
M.Sc.)

**Abstract**

Wound healing is a complex biological process involving several phases, including inflammatory, proliferative, and tissue remodeling. Mesenchymal stem cell (MSC) secretome has demonstrated potential in accelerating wound healing through modulation of the tissue microenvironment. To support its topical application, an appropriate delivery system is required to maintain the stability and biological activity of the secretome. Hydrogel sponge was selected as a secretome delivery matrix for MSC secretome in the wound healing process using an incisional wound model in mice (*Mus musculus*), as well as its effect on MMP – 1a gene expression. This study used a post – test only control group design with four experimental groups, negative control, positive control (Bioplacenton), vehicle control (hydrogel sponge), and treatment group (hydrogel sponge secretome). Parameters were observed included % wound closure, histology, and MMP – 1a gene expression analyzed using qPCR. The result showed that the hydrogel sponge secretome is significantly enhanced wound closure and improved histological features of skin tissue compared to the negative control, characterized by more optimal re-epithelialization, collagen arrangement, and reduced inflammatory signs. These findings indicate that the enhanced wound healing observed with hydrogel sponge secretome is more closely associated with structural tissue regeneration rather than being directly mediated by changes in MMP – 1a gene expression.

Keywords: wound healing, secretome, hydrogel sponge, skin histology