

ABSTRAK

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN NANOEMULGEL EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) PADA PENYEMBUHAN LUKA BAKAR MELALUI PENURUNAN MDA DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI KULIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR JANTAN

Oleh:

VIVI HERLIANTY MAMONTO

NIM. 243301812034

Program Studi Magister Sains Biomedis, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan
Universitas Prima Indonesia, Medan, 2026

Luka bakar merupakan cedera jaringan kompleks yang memicu respons inflamasi dan peningkatan stres oksidatif akibat akumulasi *reactive oxygen species* (ROS). Kondisi ini dievaluasi melalui peningkatan kadar *malondialdehyde* (MDA) yang dapat menghambat proliferasi fibroblas dan deposisi kolagen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas nanoemulgel ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) konsentrasi 10% (F1) dan 20% (F2) dalam mempercepat penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan melalui mekanisme antioksidan secara komprehensif.

Metode penelitian ini merupakan eksperimental laboratorik (*true experimental*) menggunakan sediaan nanoemulgel berbasis Virgin Coconut Oil (VCO), Tween 80, PEG 400, dan Carbopol 940. Tiga puluh ekor tikus dibagi secara acak ke dalam lima kelompok: Normal (K1), Kontrol Negatif/basis gel (K2), Kontrol Positif/silver sulfadiazine 1% (K3), Perlakuan I/nanoemulgel 10% (F1), dan Perlakuan II/nanoemulgel 20% (F2). Luka bakar derajat II diinduksi menggunakan plat logam panas (100°C, 5 detik, diameter 2 cm) dan diamati selama 14 hari. Parameter yang diuji meliputi karakteristik fitokimia, stabilitas fisik, aktivitas antioksidan *in vitro* (DPPH/IC⁵⁰), kadar MDA serum, persentase penyembuhan makroskopis, serta parameter histopatologi (jumlah fibroblas dan kepadatan kolagen). Analisis data menggunakan uji One-Way ANOVA dilanjutkan dengan Post Hoc LSD ($\alpha = 0,05$).

Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak bawang putih positif mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, terpenoid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida. Pengujian antioksidan *in vitro* menunjukkan bahwa sediaan nanoemulgel F2 (20%) memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat dengan nilai IC⁵⁰ sebesar $60,90 \pm 0,36$ ppm, lebih unggul

dibandingkan F1 ($119,29 \pm 0,81$ ppm) dan ekstrak murni ($136,69 \pm 2,75$ ppm) yang berkategori sedang. Pada hari ke-14 secara *in vivo*, kelompok Perlakuan II (F2) menunjukkan penurunan kadar MDA serum yang signifikan serta mencapai persentase penyembuhan luka bakar makroskopis sebesar 100%, yang secara statistik setara dengan Kontrol Positif (K3) ($p = 0,478$). Evaluasi histopatologi membuktikan bahwa Perlakuan II menghasilkan kepadatan kolagen optimal (Skor 3; nilai rata-rata $86,00 \pm 3,57$) yang sebanding dengan Kontrol Positif ($p = 0,936$) dan tidak berbeda signifikan dari kondisi kulit Normal ($p = 0,082$), disertai peningkatan jumlah fibroblas yang merata. Sebaliknya, Kontrol Negatif (K2) mengalami defisiensi kolagen parah (Skor 0).

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa nanoemulgel ekstrak bawang putih 20% (F2) memiliki efektivitas terapeutik yang sangat kuat dan optimal dalam mempercepat regenerasi jaringan kulit serta mengatasi stres oksidatif pada penyembuhan luka bakar derajat II, sehingga berpotensi menjadi alternatif sediaan topikal herbal fitofarmaka masa depan.

Kata Kunci: *Bawang Putih, Nanoemulgel, Luka Bakar, Malondialdehyde, Fibroblas, Kolagen*

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF GARLIC EXTRACT (*Allium sativum*) NANOEMULGEL ON BURN WOUND HEALING THROUGH MDA REDUCTION AND SKIN HISTOPATHOLOGY IN MALE WISTAR RATS (*Rattus norvegicus*)

By:

VIVI HERLIANTY MAMONTO

NIM. 243301812034

Master's Program in Biomedical Sciences, Faculty of Medicine, Dentistry, and Health Sciences
Universitas Prima Indonesia, Medan, 2026

Burns represent a complex tissue injury that triggers inflammatory responses and elevates oxidative stress due to the accumulation of reactive oxygen species (ROS). This condition is commonly evaluated through increased levels of malondialdehyde (MDA), which subsequently inhibits fibroblast proliferation and collagen deposition. This study aimed to analyze the effectiveness of garlic (*Allium sativum*) extract nanoemulgel at concentrations of 10% (F1) and 20% (F2) in accelerating the healing of second-degree burn wounds in male Wistar rats (*Rattus norvegicus*) via comprehensive antioxidant mechanisms.

This laboratory experimental study (true experimental design) utilized a nanoemulgel formulation based on Virgin Coconut Oil (VCO), Tween 80, PEG 400, and Carbopol 940. Thirty rats were randomly divided into five groups: Normal (K1), Negative Control/gel basis (K2), Positive Control/1% silver sulfadiazine (K3), Treatment I/10% nanoemulgel (F1), and Treatment II/20% nanoemulgel (F2). Second-degree burns were induced using a heated metal plate (100°C, 5 seconds, 2 cm diameter) and monitored over 14 days. Parameters tested included phytochemical characteristics, physical stability, *in vitro* antioxidant activity (DPPH/IC⁵⁰), serum MDA levels, macroscopic healing percentage, and histopathological parameters (fibroblast count and collagen density). Data were analyzed using One-Way ANOVA followed by Post Hoc LSD test ($\alpha = 0.05$).

Phytochemical screening revealed that the garlic extract was positive for secondary metabolites, including alkaloids, terpenoids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and glycosides. The *in vitro* antioxidant assay demonstrated that the F2 nanoemulgel (20%) exhibited strong antioxidant activity with an IC⁵⁰ value of 60.90 ± 0.36 ppm, outperforming F1 (119.29 ± 0.81 ppm) and the pure extract (136.69 ± 2.75 ppm), which both fell into the moderate category.

On day 14 *in vivo*, Treatment II (F2) group showed a significant reduction in serum MDA levels and achieved 100% macroscopic burn healing, which was statistically equivalent to the Positive Control (K3) ($p = 0.478$). Histopathological evaluation confirmed that Treatment II yielded optimal collagen density (Score 3; mean value of 86.00 ± 3.57), which was comparable to the Positive Control ($p = 0.936$) and not significantly different from the Normal group ($p = 0.082$), accompanied by a well-distributed increase in fibroblast count. Conversely, the Negative Control (K2) exhibited severe collagen deficiency (Score 0).

In conclusion, garlic extract nanoemulgel 20% (F2) possesses highly potent and optimal therapeutic efficacy in accelerating skin tissue regeneration and mitigating oxidative stress in second-degree burn wound healing, demonstrating significant potential as a future herbal phytopharmaceutical topical agent.

Keywords: *Garlic, Nanoemulgel, Burn Wound, Malondialdehyde, Fibroblast, Collagen*