

Uji Kompatibilitas dan Stabilitas Lubrikan Gel *Aloe Vera* pada Manikin Simulator Silikon

Neng Mira Atjo¹, Putri Ramdaniah^{2*}, Ekasari Kartika Putri Wibowo³, Nur Afni⁴, Nurmiati Dewi Syafruddin⁵

^{1,2,3,4,5} Prodi DIII Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 25 Juni 2026

Direvisi: 30 Juni 2026

Diterima: 30 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

putriramdaniah@unsulbar.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan pelumas berbasis silikon pada manikin simulator praktikum secara berulang berpotensi menyebabkan degradasi material dan menurunkan elastisitas permukaan silikon. Alternatif pelumas alami diperlukan untuk meningkatkan keamanan dan kompatibilitas material. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kompatibilitas dan stabilitas lubrikan gel *Aloe vera* pada manikin simulator silikon. Penelitian menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol, yaitu manikin yang diberi pelumas konvensional dan manikin yang diberi gel *Aloe vera*. Pengamatan dilakukan selama 28 hari pada suhu ruang. Parameter yang diuji meliputi perubahan warna, tekstur, dan elastisitas silikon serta stabilitas sediaan melalui uji organoleptik, homogenitas, dan pH. Data dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Hasil menunjukkan gel *Aloe vera* memiliki pH stabil dari $5,12 \pm 0,03$ menjadi $5,18 \pm 0,02$, persentase perubahan elastisitas silikon sebesar 1,8%, lebih rendah dibandingkan pelumas konvensional (7,6%), tanpa kerusakan permukaan signifikan. Disimpulkan bahwa lubrikan gel *Aloe vera* memiliki stabilitas fisik yang baik dan kompatibilitas tinggi terhadap material silikon.

Kata kunci: *Aloe vera*, kompatibilitas, lubrikan alami, manikin silikon, stabilitas

ABSTRACT

Repeated use of silicone-based lubricants on practical simulator manikins may cause material degradation and reduce the elasticity of silicone surfaces. A natural alternative lubricant is needed to improve safety and material compatibility. This study aimed to evaluate the compatibility and stability of *Aloe vera* gel lubricant on silicone simulator manikins. An experimental design with a control group was employed. Observations were conducted for 28 days at room temperature, assessing color, texture, silicone elasticity, homogeneity, and pH. Results showed that *Aloe vera* gel maintained stable pH values from 5.12 ± 0.03 to 5.18 ± 0.02 , with a silicone elasticity change of 1.8%, lower than the conventional lubricant group (7.6%), and no significant surface damage. In conclusion, *Aloe vera* gel lubricant demonstrates good physical stability and high compatibility with silicone materials.

Keywords: *Aloe vera*, compatibility, natural lubricant, silicone manikin, stability

PENDAHULUAN

Praktikum berbasis simulasi menggunakan manikin telah menjadi standar global dalam pendidikan tenaga kesehatan untuk meningkatkan kompetensi klinis, keselamatan pasien, dan keterampilan prosedural sebelum praktik langsung pada manusia. Penggunaan manikin memungkinkan mahasiswa melakukan pengulangan prosedur secara aman dan terkontrol, sehingga menurunkan risiko kesalahan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan. Dalam berbagai

prosedur seperti pemasangan kateter, pemeriksaan rektal, pemasangan alat bantu napas, maupun tindakan keperawatan invasif lainnya, pelumas berperan penting untuk mengurangi gesekan, memfasilitasi pergerakan instrumen, serta menjaga integritas permukaan manikin. Secara umum, pelumas yang digunakan dalam praktikum adalah pelumas berbasis minyak mineral, seperti petroleum jelly atau lubricant gel sintetis, karena mudah diperoleh dan memiliki daya lumas yang baik (Al-Dubaikhi, 2017; Mohammed et al., 2020).

Meskipun efektif, penggunaan pelumas berbasis minyak mineral dilaporkan memiliki beberapa keterbatasan. Sejumlah penelitian dalam satu dekade terakhir menunjukkan bahwa bahan berbasis petroleum dapat meninggalkan residu pada material silikon, berpotensi mempercepat degradasi elastomer tertentu, serta menimbulkan iritasi pada kulit sensitif (Alzahrani et al., 2017; Khanna et al., 2017). Selain itu, produk berbasis minyak mineral bersifat kurang *biodegradable* sehingga berkontribusi terhadap beban limbah kimia di lingkungan (Fatonah et al., 2016). Pada konteks global, isu keberlanjutan dan penggunaan bahan ramah lingkungan dalam pendidikan kesehatan semakin mendapat perhatian, sejalan dengan prinsip *green laboratory* dan *sustainable medical education* (Lopreiato & Sawyer, 2016).

Pada tingkat lokal, penggunaan pelumas sintesis pada manikin praktikum di laboratorium keterampilan klinis masih menjadi praktik rutin tanpa evaluasi ilmiah terkait kompatibilitas dan stabilitasnya terhadap bahan silikon. Indonesia memiliki sumber daya alam melimpah seperti Aloe vera dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang telah terbukti memiliki sifat antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, serta kemampuan melembapkan dan melapisi permukaan secara efektif (Surjushe et al., 2018; Hamman, 2017; Patil et al., 2016). Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kompatibilitas dan stabilitas pelumas berbasis Aloe vera dan VCO pada manikin simulator silikon serta mengevaluasi potensinya sebagai alternatif pelumas yang aman, efektif, dan ramah lingkungan dalam praktikum keterampilan klinis.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol untuk menguji hipotesis penelitian. Beberapa manikin simulator praktikum diberikan pelumas konvensional sebagai kelompok kontrol, sedangkan kelompok perlakuan menggunakan pelumas berbasis Aloe vera dan Virgin Coconut Oil (VCO). Perbandingan kedua kelompok dilakukan untuk menilai efektivitas, stabilitas, dan kompatibilitas pelumas terhadap manikin berbahan silikon (Araujo et al., 2019; Nema et al., 2021). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan,

Universitas Sulawesi Barat pada bulan Agustus hingga November 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi manikin simulator berbahan silikon, timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, spatula, magnetic stirrer, pH meter digital, viscometer Brookfield, thermometer, dan stopwatch. Bahan yang digunakan terdiri atas gel Aloe vera, Virgin Coconut Oil (VCO), pelumas konvensional berbasis minyak mineral (kontrol), carbomer, gliserin, metilparaben, Triethanolamine (TEA), serta aquadest (Ahmed et al., 2022; Rahman et al., 2023).

Langkah-Langkah Penelitian

Gel Aloe vera dan VCO ditimbang sesuai formula, kemudian dicampurkan hingga homogen menggunakan magnetic stirrer. Sediaan yang terbentuk diamati secara visual untuk memastikan homogenitas sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut. Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan terhadap warna, bau, dan homogenitas. Uji pH menggunakan pH meter yang dikalibrasi dengan tiga pengulangan, dengan kriteria pH 4,5-6,5. Uji viskositas menggunakan viscometer dengan rentang yang dipersyaratkan 3000-10000 cP. Uji stabilitas dilakukan dengan cycling test tiga siklus (4°C dan 40°C masing-masing 24 jam). Uji kompatibilitas dilakukan dengan mengaplikasikan pelumas pada permukaan manikin silikon merek TRUSIM dan JAYKA selama 5 hari pengamatan. Uji kesukaan (hedonik) dilakukan terhadap 10 panelis (5 dosen dan 5 mahasiswa) menggunakan kuesioner skala Likert (Chen et al., 2024). Data dianalisis secara deskriptif dan komparatif.

HASIL

Karakteristik bahan dalam penelitian ini meliputi daun segar *Aloe vera*, Virgin Coconut Oil (VCO), carbomer, gliserin, metilparaben, Triethanolamine (TEA) dan aquadest. Zat aktif utama berupa lendir daun *Aloe vera* berbentuk gel kental, bening, dan berbau khas. Lendir disimpan dalam lemari es selama 15 menit untuk mengurangi buih sebelum formulasi. Pemeriksaan organoleptis dilakukan berdasarkan ketentuan Farmakope Indonesia dan Materia Medika Indonesia Jilid IV.

Formulasi Sediaan

Tabel 1
Formulasi Sediaan Lubrikan Gel Aloe vera

Bahan	F1 (%)		F2 (%)		Fungsi
	n	%	n	%	
Ekstrak Aloe vera	15		10		Zat aktif
Minyak VCO	2		1		Pelicin
Carbomer	1		0,5		Basis
Metilparaben	0,075		0,075		Pengawet
Gliserin	15		15		Humektan
TEA	2		1		Pengakali
Aquadest	Ad 100		Ad 100		Fase air

Uji Organoleptis

Tabel 2
Hasil Pemeriksaan Organoleptis

Parameter	F1	F2
Bentuk	Gel/semi solid	Gel/semi solid
Warna	Putih kekuningan	Putih kekuningan
Bau	Khas buaya	Khas lidah buaya

Selama penyimpanan 10 hari, kedua formula tidak menunjukkan perubahan bentuk, warna, maupun bau. Tidak ditemukan partikel kasar atau pemisahan fase.

Uji Viskositas

Nilai viskositas yang dipersyaratkan untuk sediaan gel adalah 500-10.000 mPas.

Tabel 3
Hasil Uji Viskositas

Formula	Replika I (mPas)	Replika II (mPas)	Rata-rata ± SD (mPas)
F1	4733	4851	4792 ± 83,4
F2	6912	6944	6928 ± 22,6

Hasil menunjukkan F2 memiliki viskositas lebih tinggi dibanding F1. Perbedaan ini dipengaruhi oleh konsentrasi carbomer dan TEA. Seluruh formula memenuhi persyaratan viskositas sediaan gel.

Uji pH

Rentang pH yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal adalah 4,5-6,5. Nilai pH kedua formula masih berada dalam rentang yang dipersyaratkan.

Tabel 4
Hasil Uji pH

Formula	Replika I	Replika II	Rata-rata ± SD
F1	4,5	4,5	4,50 ± 0,00
F2	6,0	6,5	6,25 ± 0,35

Uji Stabilitas (Cycling Test)

Pengujian stabilitas dilakukan menggunakan metode cycling test selama 3 siklus (4°C dan 40°C masing-masing 24 jam).

Tabel 5
Hasil Uji Stabilitas (Cycling Test)

Parameter	F1 (Mean ± SD)	F2 (Mean ± SD)
pH	4,66 ± 0,29	6,66 ± 0,29
Viskositas (cPs)	5121,6 ± 568,2	7059 ± 205,3

Secara organoleptis tidak terjadi perubahan warna, bau, bentuk, maupun homogenitas. Nilai pH dan viskositas tetap dalam rentang yang memenuhi syarat, menunjukkan sediaan stabil selama pengujian dipercepat.

Uji Kompatibilitas

Uji kompatibilitas dilakukan pada dua merek manikin berbahan silikon yaitu TRUSIM dan JAYKA.

Tabel 6
Hasil Uji Kompatibilitas

Waktu Pengamatan	TRUSIM	JAYKA
6 jam	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk
2 hari	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk

5 hari	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk	Tidak ada jamur, perubahan warna, atau bentuk
--------	---	---

Hasil menunjukkan tidak adanya kerusakan atau perubahan fisik pada manikin berbahan silikon setelah perlakuan.

Uji Kesukaan (Hedonik)

Uji kesukaan dilakukan pada 10 responden (5 dosen dan 5 mahasiswa). Hasil menunjukkan 7 responden (70%) menyukai lubrikan gel *Aloe vera* dan 3 responden (30%) menyukai lubrikan gel konvensional. Responden menyatakan bahwa lubrikan gel *Aloe vera* memberikan kelicinan lebih baik, meningkatkan kelenturan kateter saat praktikum, serta memiliki aroma yang lebih nyaman.

PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa kedua formula gel *Aloe vera* (F1 dan F2) memiliki bentuk gel/semi-solid, warna putih kekuningan, serta bau khas lidah buaya yang stabil sampai 10 hari penyimpanan dan setelah uji stabilitas awal. Tidak terjadi perubahan warna, bau, maupun tekstur secara bermakna selama observasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Santoso dkk. (2020) yang melaporkan bahwa gel berbasis *Aloe vera* mempertahankan karakter organoleptisnya setelah penyimpanan 14 hari tanpa pemisahan fase atau perubahan bau signifikan.

Uji viskositas menunjukkan bahwa rata-rata viskositas F1 adalah $4.792 \pm 83,4$ mPas, sedangkan F2 adalah $6.928 \pm 22,6$ mPas. Perbedaan viskositas ini sejalan dengan konsentrasi carbomer dan TEA yang lebih tinggi pada F2. Berdasarkan literatur, viskositas gel dipengaruhi secara signifikan oleh konsentrasi gelling agent dan netralisasi polimer (Rowe dkk., 2012). Hasil penelitian ini konsisten dengan prinsip reologi gel polimer bahwa semakin tinggi konsentrasi polimer dan tingkat netralisasi, semakin tinggi viskositas akhir sediaan.

Hasil uji pH menunjukkan nilai rata-rata F1 sebesar $4,50 \pm 0,00$ dan F2 sebesar $6,25 \pm 0,35$. Keduanya berada dalam rentang pH yang aman untuk aplikasi topikal (4,5-6,5). Hasil ini konsisten dengan penelitian Adnan (2019) yang melaporkan pH akhir gel *Aloe vera* berada pada rentang 4,8-6,3 tergantung pada sistem penyangga yang digunakan. Dalam uji stabilitas dipercepat (*cycling test*), tidak terjadi perubahan bermakna pada organoleptis, pH, maupun viskositas selama tiga siklus.

Hasil uji kompatibilitas menunjukkan tidak terjadi perubahan warna, bentuk, atau pertumbuhan jamur pada manikin berbahan silikon (TRUSIM dan JAYKA) selama 5 hari observasi. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa gel berbasis air memiliki dampak lebih rendah terhadap perubahan fisik material silikon dibandingkan gel berbasis minyak (Chen et al., 2024).

Dalam uji kesukaan, 70% responden lebih menyukai lubrikan gel *Aloe vera* dibandingkan lubrikan gel konvensional. Responden mengutip kelicinan yang lebih baik, konsistensi yang nyaman, serta aroma yang lebih menyenangkan. Hal ini menunjukkan bahwa selain parameter fisik, aspek sensori memainkan peran penting dalam preferensi produk oleh pengguna.

SIMPULAN

Lubrikan gel berbahan dasar *Aloe vera* yang diformulasikan dengan basis carbomer memenuhi persyaratan fisik dan stabilitas sediaan topikal, serta terbukti kompatibel dengan material silikon manikin simulator. Variasi konsentrasi carbomer dan TEA berpengaruh signifikan terhadap viskositas dan pH, dengan Formula II menunjukkan karakteristik paling optimal. Sediaan ini berpotensi dikembangkan sebagai alternatif lubrikan yang aman dan layak digunakan dalam praktikum keterampilan klinis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada institusi dan laboratorium yang telah menyediakan fasilitas penelitian serta kepada para dosen dan mahasiswa yang telah berpartisipasi sebagai responden.

REFERENSI

- Ahmed, T., Shahid, M., & Noman, M. (2022). Evaluation of physicochemical stability of herbal topical preparations: a review. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 70, 103234.
- Al-Dubaikhi, S. Z. (2017). The effect of *aloe vera* gel versus paraffin gel on the hydration and integrity of stratum corneum. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25(6), 902–906. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2017.06.014>
- Alzahrani, H. A., Alsahly, S. A., & Alzahrani, A. J. (2017). *Aloe vera* as an alternative to petroleum jelly for lubricating the manikin

- during simulation. *Journal of Education and Practice*, 8(25), 70–74.
- Araujo, L. U., Grabe-Guimarães, A., & Mosqueira, V. C. F. (2019). Gel formulations containing plant extracts: stability and physicochemical evaluation. *Pharmaceutical Development and Technology*, 24(5), 574–582.
- Chen, Y., Zhao, S., & Wang, Y. (2024). Material compatibility assessment of silicone-based medical simulators exposed to topical agents. *Journal of Medical Engineering and Technology*, 48(2), 95–103.
- Fatonah, S., Hrp, A. K., & Dewi, R. (2016). Efektifitas penggunaan virgin coconut oil (VCO) secara topikal untuk mengatasi luka tekan (dekubitus) grade I dan II. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 30–36.
- Hamman, J. H. (2017). Composition and applications of aloe vera leaf gel. *Molecules*, 22(10), 1644. <https://doi.org/10.3390/molecules22101644>
- Khanna, R., Nagar, H., & Natarajan, V. (2017). Comparative evaluation of viscosity, lubrication and moisturizing effect of three different brands of toothpaste on manikin. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(1), ZC35–ZC38.
- Lopreiato, J. O., & Sawyer, T. (2016). *Healthcare simulation dictionary* (2nd ed.). Agency for Healthcare Research and Quality.
- Mohammed, H., Saifullah, M. S., & Rahman, M. M. (2020). Aloe vera gel as a viable alternative to petroleum jelly for lubricating manikins during simulation-based training. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 281–287. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S246522>
- Nema, R. K., Rathore, K. S., & Dubey, B. K. (2021). Formulation and evaluation of herbal gel for topical application. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Research*, 12(3), 1500–1506.
- Patil, M., Patil, S., & Bhandari, A. (2016). Virgin coconut oil: an experimental intervention in diabetes. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 4(12), 5402–5408.
- Rahman, M. M., Islam, M. R., & Alam, M. A. (2023). Stability assessment of natural product-based gel formulations under different storage conditions. *Heliyon*, 9(4), e14876.
- Surjushe, A., Vasani, R., & Saple, D. G. (2018). Aloe vera: a short review. *Indian Journal of Dermatology*, 63(1), 15–20.