

A Toner Formula Based on Piper Betle Leaf Extract (*Piper betle* L.) to Control Excess Oil on Acne-Prone Skin

Aini Nur Rohmah^{1*}, Neneng Siti Silfi Ambarwati², Lilis Jubaedah²

¹Mahasiswa Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;

²Dosen Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;

Article History

Received : July 17th, 2026

Revised : July 24th, 2026

Accepted : July 28th, 2026

*Corresponding Author: **Aini Nur Rohmah**, Mahasiswa Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;
Email: aininurrohmah21@gmail.com

Abstract: Oily and acne-prone skin are common skin problems caused by excess sebum production by the sebaceous glands. Betel leaves (*Piper betle* L.) contain bioactive compounds such as tannins, flavonoids, phenols, and hydroxychavicol, which have the potential to help control sebum levels through astringent, antioxidant, and antibacterial activities. This study aimed to formulate a betel leaf extract toner, determine the physical characteristics of the preparation, and analyze its effectiveness in reducing sebum levels in acne-prone facial skin. This experimental study used two formulas: Formula 1 (F1) with a 3% extract concentration and Formula 2 (F2) with a 5% concentration. These formulas were tested on 20 respondents (10 per group) for seven days. Evaluation included organoleptic tests, homogeneity, pH, viscosity, irritation, and sebum level measurements using a skin analyzer before and after treatment. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Paired Sample t-test, Wilcoxon Signed Ranks Test, and Mann-Whitney U-test. The results showed that both formulas were homogeneous, non-irritating, and had pH (4.91 and 5.16) and viscosity (46.41 and 47.10 cPs) that met the standards for topical preparations. Formula 1 experienced a significant decrease in sebum levels from 51.00 to 45.40 ($p = 0.005$), while Formula 2 decreased from 51.20 to 48.70 ($p = 0.011$). However, the Mann-Whitney test showed no significant difference in effectiveness between the two concentrations ($p = 0.102$). It can be concluded that betel leaf extract toner at concentrations of 3% and 5% is effective in reducing sebum levels, but increasing the extract concentration does not provide a statistically significant difference in effectiveness.

Keywords: Acne-prone skin; Betel leaf; *Piper betle* L.; Sebum levels; Toners.

Pendahuluan

Kulit wajah adalah area tubuh yang paling banyak terpapar unsur-unsur luar, termasuk kotoran, polusi udara, sinar matahari, serta perubahan suhu dan tingkat kelembapan. Paparan tersebut dapat mengganggu homeostasis kulit melalui peningkatan produksi sebum, penurunan kelembapan, serta kerusakan fungsi skin barrier yang pada akhirnya memicu berbagai gangguan kulit, terutama kulit berminyak dan berjerawat. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki produk perawatan kulit yang dapat menjaga keseimbangan alami kulit sekaligus memberikan perlindungan terhadap unsur-unsur yang menyebabkan kerusakan kulit. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi kosmetik,

terdapat tren yang berkembang untuk menggabungkan komponen alami sebagai bahan aktif dalam produk perawatan kulit karena berbagai sifat biologisnya, profil keamanan yang umumnya menguntungkan, dan penerimaan yang lebih tinggi oleh masyarakat dibandingkan dengan zat sintetis (Attazqiah & Ambarwati, 2021).

Kulit berminyak mengacu pada kondisi yang terjadi ketika ada produksi sebum berlebihan, yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas kelenjar sebaceous. Ketika sebum menumpuk, ia dapat menyumbat pori-pori dan memicu kondisi yang memungkinkan *Cutibacterium acnes* berkembang biak, sehingga meningkatkan kemungkinan timbulnya jerawat (Sifatullah & Zulkarnain, 2021). Jerawat vulgaris adalah

masalah peradangan jangka panjang pada unit pilosebaceous, ditandai dengan munculnya komedo, papula, pustula, nodul, dan kista. Perkembangan jerawat terdiri dari empat proses utama: peningkatan produksi sebum, hiperkeratinisasi folikel, kolonisasi oleh *Cutibacterium acnes*, dan peradangan (Asrinda *et al.*, 2025; Agatha *et al.*, 2021). Selain unsur mikroba, kemunculan jerawat juga dipengaruhi oleh perubahan hormonal, diet, kualitas tidur, tingkat stres, kebersihan wajah, indeks massa tubuh, dan penggunaan kosmetik yang mungkin tidak sesuai dengan jenis kulit. Di Indonesia, prevalensi jerawat pada kelompok remaja diperkirakan mencapai 60–80%, sehingga menjadi salah satu masalah kesehatan kulit yang memerlukan perhatian karena dapat menurunkan kualitas hidup, memicu hiperpigmentasi dan jaringan parut, serta berdampak pada aspek psikologis, termasuk menurunnya rasa percaya diri (Asrinda *et al.*, 2025; Firsty Sundoro *et al.*, 2024).

Salah satu tahapan penting dalam perawatan kulit wajah adalah penggunaan toner. Toner berfungsi untuk menghilangkan sisa kotoran dan minyak setelah mencuci muka, membantu menyeimbangkan kadar pH kulit, mempersiapkan kulit untuk perawatan selanjutnya, dan membantu mengatur produksi minyak, sehingga ideal untuk mereka yang memiliki kulit berminyak atau berjerawat (Siska Wardani & Raharjo, 2024). Efektivitas toner sangat dipengaruhi oleh bahan aktif yang digunakan sehingga pemanfaatan senyawa bioaktif dari tumbuhan menjadi salah satu alternatif yang terus dikembangkan.

Daun sirih (*Piper betle* L.) adalah tanaman herbal yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan dikenal memiliki banyak metabolit sekunder, termasuk fenolik, flavonoid, tanin, eugenol, hidroksikavicol, dan minyak esensial. Dikatakan bahwa zat-zat ini memiliki sifat antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan astringen, yang dapat membantu mengatur produksi minyak dan menghambat perkembangbiakan bakteri penyebab jerawat, terutama *Cutibacterium acnes* (Haryanti *et al.*, 2020; Siska Wardani & Raharjo, 2024; Wulandari *et al.*, 2025). Potensi biologis tersebut menjadikan ekstrak daun sirih sebagai salah satu kandidat bahan aktif yang prospektif dalam pengembangan kosmetik herbal.

Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa ekstrak daun sirih telah berhasil

diformulasikan ke dalam berbagai sediaan kosmetik topikal, seperti essence dan masker wajah, serta memenuhi persyaratan mutu fisik dan menunjukkan aktivitas sebagai agen anti-acne alami (Dewi *et al.*, 2023). Namun demikian, penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak daun sirih dalam sediaan toner masih relatif terbatas. Kajian yang tersedia umumnya lebih menitikberatkan pada aktivitas antibakteri dan evaluasi mutu sediaan, sedangkan penelitian mengenai kemampuan toner dalam mengontrol produksi sebum melalui pengukuran kadar minyak kulit secara kuantitatif masih jarang dilakukan. Selain itu, pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun sirih terhadap karakteristik fisik, stabilitas formulasi, dan efektivitas pengendalian sebum belum banyak dilaporkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan formulasi toner berbasis ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan variasi konsentrasi ekstrak serta mengevaluasi karakteristik fisik, stabilitas, dan efektivitasnya dalam menurunkan kadar sebum pada kulit wajah berjerawat. Evaluasi mutu meliputi pengujian organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas, sedangkan efektivitas sediaan dinilai melalui pengukuran kadar minyak kulit secara kuantitatif sebelum dan sesudah penggunaan toner. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan formulasi toner ekstrak daun sirih dengan mutu fisik yang memenuhi persyaratan serta memiliki kemampuan optimal dalam mengendalikan produksi sebum. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya bukti ilmiah mengenai pemanfaatan tanaman lokal sebagai bahan aktif kosmetik herbal dan mendukung pengembangan produk *green skincare* berbasis sumber daya hayati Indonesia.

Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin yang berlokasi di Jl. KH Syekh Nawawi Km.4 No.13 Tigaraksa Kab. Tangerang. Penelitian dilakukan mulai bulan Juni sampai Juli tahun 2026 yang meliputi tahap persiapan bahan, pembuatan ekstrak daun sirih, formulasi toner, pengujian mutu sediaan, pengujian efektivitas terhadap minyak wajah, analisis data, dan penyusunan laporan penelitian.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua perlakuan, yaitu Formula 1 (ekstrak daun sirih 3%) dan Formula 2 (ekstrak daun sirih 5%). Tahapan penelitian meliputi pembuatan ekstrak daun sirih, formulasi toner, evaluasi mutu fisik sediaan, pengujian efektivitas dalam menurunkan kadar sebum kulit wajah, dan analisis data.

Variabel penelitian

Variabel bebas adalah konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dalam formulasi toner, yaitu Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%). Variabel terikat adalah kadar sebum kulit wajah setelah penggunaan toner. Variabel kontrol meliputi komposisi basis toner, prosedur dan lama penggunaan toner, serta karakteristik responden, yaitu perempuan dengan kulit berminyak dan berjerawat ringan hingga sedang.

Formulasi Toner

Toner diformulasikan dalam dua konsentrasi ekstrak daun sirih, yaitu 3% (F1) dan 5% (F2). Formula dasar terdiri atas gliserin sebagai humektan, propilen glikol sebagai kosolven dan humektan, nipagin dan nipasol sebagai pengawet, serta aquadest sebagai pelarut. Konsentrasi eksipien mengacu pada *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (Rowe C Raymond et al., 2009) dengan penyesuaian terhadap kebutuhan formulasi.

Tabel 1. Formulasi Toner

Bahan	F1	F2
Ekstrak daun sirih	3 g	5 g
Gliserin	3 mL	3 mL
Propilen glikol	5 mL	5 mL
Nipagin (Metil paraben)	0,18 g	0,18 g
Nipasol (Propil paraben)	0,02 g	0,02 g
Aquadest	Ad 100 mL	Ad 100 mL

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah perempuan dengan kulit wajah berminyak dan berjerawat ringan hingga sedang. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sesuai tujuan penelitian. Penelitian ini merupakan studi eksperimental skala pendahuluan (*pilot study*) yang melibatkan 20 responden, mengacu pada penelitian Karyanto

Yunus et al. (2022), kemudian dibagi secara seimbang ke dalam dua kelompok perlakuan untuk membandingkan efektivitas toner ekstrak daun sirih terhadap penurunan kadar sebum. Pembagian sampel penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel Penelitian

Kelompok	Konsentrasi Toner	Jumlah Responden
F1	Ekstrak daun sirih 3%	10 orang
F2	Ekstrak daun sirih 5%	10 orang
Total		20 orang

Kriteria inklusi

Kriteria responden yang diikutsertakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Perempuan berusia 18–25 tahun.
2. Memiliki kulit wajah berminyak berdasarkan hasil pemeriksaan menggunakan *digital skin analyzer* dengan kategori *oily* atau *very oily*.
3. Memiliki jerawat pada wajah yang dikonfirmasi melalui pemeriksaan visual saat proses skrining.
4. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dengan menandatangani lembar *informed consent*.
5. Tidak menggunakan produk perawatan kulit yang mengandung bahan aktif *antiacne* selama periode penelitian.

Kriteria Eksklusi

Responden tidak diikutsertakan atau dikeluarkan dari penelitian apabila memenuhi salah satu kondisi berikut:

1. Memiliki riwayat alergi terhadap daun sirih (*Piper betle* L.) atau komponen penyusun formula toner.
2. Sedang menjalani terapi jerawat oleh dokter spesialis kulit atau menggunakan obat topikal maupun oral *antiacne*, seperti retinoid, antibiotik, isotretinoin, atau terapi hormonal yang baru dimulai selama penelitian.
3. Memiliki jerawat derajat berat (nodulokistik) atau penyakit kulit lain, seperti dermatitis atau rosacea aktif, yang berpotensi memengaruhi hasil penelitian.
4. Mengalami reaksi iritasi atau alergi selama penggunaan toner.
5. Tidak mengikuti seluruh prosedur penelitian hingga selesai sehingga data tidak dapat dianalisis.

Pengumpulan data

Data dikumpulkan secara bertahap, mulai dari proses formulasi toner ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.), evaluasi mutu fisik sediaan, uji iritasi, hingga pengujian efektivitas dalam mengontrol kadar sebum pada kulit wajah berjerawat.

Pembuatan Simplisia Daun Sirih

Pilih daun sirih segar (*Piper betle* L.) yang utuh, bebas hama, dan tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan. Bersihkan dengan air mengalir, tiriskan, lalu keringkan menggunakan oven dengan suhu 40–50°C hingga diperoleh simplisia kering. Selanjutnya, giling simplisia dan saring hingga menjadi bubuk yang halus, yang harus disimpan dalam wadah tertutup rapat, terhindar dari cahaya dan kelembapan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

Pembuatan Ekstrak Daun Sirih

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% selama 3 × 24 jam pada suhu ruang dengan pengadukan berkala (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Filtrat hasil penyaringan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental, kemudian disimpan dalam wadah berwarna gelap yang tertutup rapat hingga digunakan dalam formulasi toner (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Pembuatan Toner

Toner ini dibuat dalam dua variasi: Formula 1 (mengandung 3% ekstrak daun sirih) dan Formula 2 (mengandung 5% ekstrak daun sirih). Keputusan ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih dapat digunakan dalam produk topikal yang menunjukkan karakteristik fisik yang bermanfaat (Julianti *et al.*, 2023; Dewi *et al.*, 2023; Musniati *et al.*, 2024).

Semua komponen diukur sesuai dengan resep. Nipagin dan nipasol dicampur dalam sedikit air suling, kemudian campuran ini digabungkan ke dalam basis toner sambil diaduk hingga merata. Secara bertahap, ekstrak daun sirih dimasukkan pada suhu ruang, dengan tambahan air suling hingga mencapai volume total 100 mL. Sediaan diaduk hingga homogen, tidak terjadi penggumpalan atau endapan, kemudian dikemas dalam wadah bersih, tertutup rapat, dan diberi label sesuai formula (Tranggono & Latifah, 2007).

Perhitungan Rendemen Ekstrak

Hasil ekstrak diukur untuk menilai seberapa efektif metode ekstraksi dengan membandingkan berat ekstrak pekat yang dihasilkan dengan berat bahan tanaman kering yang digunakan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Nilai rendemen dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak kental (g)}}{\text{Berat simplisia kering (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

Berat ekstrak kental = berat ekstrak setelah seluruh pelarut diuapkan (g).

Berat simplisia kering = berat serbuk simplisia sebelum proses ekstraksi (g).

Uji mutu fisik sediaan

Penilaian kualitas fisik melibatkan pengujian seperti evaluasi organoleptik, pemeriksaan homogenitas, pengukuran pH, penilaian iritasi, dan penentuan viskositas. Evaluasi organoleptik dilakukan secara visual, dengan fokus pada warna, aroma, bentuk, dan transparansi sediaan (Tranggono & Latifah, 2007). Homogenitas diukur dengan menempatkan sampel pada kaca objek; dianggap homogen jika tidak terdapat partikel besar, gumpalan, atau pemisahan fase (Barel *et al.*, 2014).

Pengukuran pH menggunakan meter yang telah dikalibrasi tiga kali. Sampel dianggap dapat diterima jika menunjukkan kisaran pH 4,5 hingga 6,5, sesuai dengan pH alami kulit (Tranggono & Latifah, 2007). Penilaian iritasi dilakukan dengan mengoleskan tiga tetes toner ke bagian dalam lengan bawah selama 15 menit, kemudian memantau adanya kemerahan, pembengkakan, gatal, atau sensasi terbakar. Reaksi iritasi dinilai menggunakan skor 0–3, dan responden yang mengalami iritasi tidak dilanjutkan ke tahap uji efektivitas (Tranggono & Latifah, 2007).

Viskositas diukur menggunakan viskometer *Lamy Rheology* pada suhu 25 ± 2°C dengan tiga kali pengulangan. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan centipoise (cP) sebagai nilai rata-rata ± simpangan baku (Martin *et al.*, 2011; Aulton & Taylor, 2018).

Uji Efektivitas Pengontrolan Minyak

Pengujian efektivitas dilakukan terhadap

20 responden yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu Formula 1 (ekstrak daun sirih 3%) dan Formula 2 (ekstrak daun sirih 5%), masing-masing terdiri atas 10 responden. Kadar sebum diukur sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penggunaan toner selama 7 hari menggunakan *digital skin analyzer* pada area *T-zone* (dahi, hidung, dan dagu). Selama periode penelitian, responden menggunakan toner dua kali sehari (pagi dan malam) serta tidak diperkenankan menggunakan produk perawatan kulit lain yang dapat memengaruhi kadar sebum. Efektivitas toner ditentukan berdasarkan persentase penurunan kadar sebum yang dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Penurunan Sebum (\%)} = \frac{(\text{Sebum awal} - \text{Sebum akhir})}{(\text{Sebum awal})} \times 100\% \quad (1)$$

Data hasil pengukuran dicatat pada lembar observasi dan digunakan sebagai dasar analisis statistik (André O. Barel et al., 2014; Setyawan Aditya, 2022).

Analisis data

Data dianalisis menggunakan SPSS. Hasil uji mutu fisik disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan narasi, sedangkan data kadar sebum disajikan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku. Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50 responden (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Homogenitas varians antar kelompok diuji menggunakan *Levene's Test*.

Apabila data berdistribusi normal ($p > 0,05$), perbedaan kadar sebum sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test*, sedangkan perbandingan efektivitas antara Formula 1 dan Formula 2 dianalisis menggunakan *Independent Sample t-test* (Kim Kyun Tae, 2015; Field, 2018).

Apabila data tidak berdistribusi normal ($p \leq 0,05$), analisis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok, sedangkan perbandingan efektivitas antara kedua formula dianalisis menggunakan *Mann–Whitney U Test* (McCrum-Gardner, 2008). Seluruh pengujian statistik menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan batas signifikansi $p < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Bahan Baku

Bahan penelitian terdiri atas daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai bahan aktif serta gliserin, propilen glikol, nipagin, nipasol, dan akuades sebagai bahan tambahan dalam formulasi toner. Pemeriksaan bahan baku dilakukan untuk memastikan kesesuaian identitas bahan dengan kebutuhan penelitian. Determinasi tanaman dilakukan sebelum proses pembuatan simplisia dan ekstraksi. Tahap ini bertujuan memastikan kebenaran identitas botani tanaman serta mencegah kesalahan penggunaan spesies. Kesalahan identifikasi tanaman dapat menyebabkan perbedaan kandungan metabolit sekunder dan memengaruhi hasil penelitian. Berdasarkan hasil determinasi, sampel tanaman yang digunakan teridentifikasi sebagai *Piper betle L.* dari famili Piperaceae. Hasil tersebut menunjukkan tanaman yang digunakan telah sesuai dengan jenis tanaman yang ditetapkan dalam penelitian. Dengan demikian, sampel dapat dilanjutkan ke tahap pembuatan simplisia dan ekstraksi.

Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Sirih

Simplisia daun sirih (*Piper betle L.*) yang digunakan memiliki kondisi kering, bersih, berwarna hijau kecokelatan, dan beraroma khas daun sirih tanpa menunjukkan kerusakan secara visual. Hasil pengamatan organoleptik tersebut menunjukkan bahwa simplisia layak digunakan sebagai bahan baku ekstraksi. Serbuk simplisia hasil penghalusan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Serbuk Simplisia

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi dengan etanol konsentrasi 70% sebagai pelarut. Seratus gram simplisia bubuk direndam dalam 1 liter etanol 70% selama tiga hari, masing-masing selama 24 jam, dengan pengadukan sesekali untuk meningkatkan

interaksi antara simplisia dan pelarut. Filtrat, setelah disaring, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* untuk menghasilkan ekstrak pekat (Gambar 2).



Gambar 2. Ekstrak Kental Daun Sirih

Ekstrak yang dihasilkan berwarna cokelat kehitaman, beraroma khas daun sirih, dan memiliki konsistensi kental. Dari 100 g simplisia diperoleh ekstrak kental sebanyak 16,50 g dengan rendemen sebesar 16,5%. Rendemen tersebut menunjukkan efisiensi proses ekstraksi menggunakan etanol 70% dalam memperoleh senyawa terlarut dari simplisia daun sirih. Ekstrak selanjutnya digunakan sebagai bahan aktif pada formulasi toner dengan konsentrasi 3% (F1) dan 5% (F2).

Hasil Formulasi Toner

Ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) yang diperoleh selanjutnya diformulasikan menjadi sediaan toner dalam dua konsentrasi, yaitu Formula 1 (F1) mengandung ekstrak 3% dan Formula 2 (F2) mengandung ekstrak 5%. Kedua formula menggunakan komposisi bahan dasar yang sama, sedangkan perbedaannya hanya terletak pada konsentrasi ekstrak daun sirih.

Proses formulasi diawali dengan melarutkan nipagin dan nipasol dalam aquadest yang dibantu propilen glikol sebagai kosolven. Selanjutnya ditambahkan gliserin sebagai humektan, kemudian ekstrak daun sirih dimasukkan secara bertahap sambil diaduk hingga homogen. Aquadest ditambahkan hingga mencapai volume akhir, kemudian sediaan dikemas dalam wadah bersih dan diberi label sesuai formula.



Gambar 3. Hasil Formulasi Toner Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Hasil formulasi menunjukkan bahwa kedua sediaan berhasil dibuat dalam bentuk cair dengan campuran yang tampak homogen dan tidak menunjukkan adanya endapan secara visual. Formula 1 menghasilkan toner berwarna cokelat muda dengan aroma khas daun sirih, sedangkan Formula 2 memiliki warna cokelat yang lebih pekat dan aroma yang lebih kuat. Perbedaan karakteristik organoleptik tersebut diduga berkaitan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih pada Formula 2. Secara umum, kedua formulasi tersebut memenuhi kualitas asli produk toner, setelah itu dilakukan penilaian kualitas fisik. Evaluasi ini melibatkan pengujian sifat organoleptik, keseragaman, tingkat pH, viskositas, dan iritasi sebelum menilai efektivitasnya dalam menurunkan kadar sebum pada kulit wajah.

Hasil Evaluasi Mutu Fisik Toner

Evaluasi mutu fisik dilakukan untuk mengetahui kualitas sediaan toner yang telah diformulasikan. Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas. Hasil evaluasi mutu fisik dapat dilihat sebagai berikut.

Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan toner meliputi warna, aroma, kejernihan, dan homogenitas visual. Penilaian dilakukan oleh tiga panelis ahli menggunakan skala 1–5, kemudian hasil dinyatakan sebagai nilai rata-rata. Hasil uji organoleptik disajikan pada tabel 1.

Formula 1 (3%) memperoleh skor lebih tinggi pada parameter warna (5,00) dan kejernihan (4,00) dibandingkan Formula 2 (5%), sedangkan kedua formula memiliki skor yang

sama pada aroma (4,00) dan homogenitas (5,00). Hasil penelitian menunjukkan peningkatan jumlah ekstrak daun sirih hingga 5% menghasilkan warna campuran yang lebih pekat, yang menyebabkan kejernihan yang lebih rendah; namun, hal ini tidak mengubah aroma unik daun sirih atau keseragaman campuran. Secara keseluruhan, kedua formula menunjukkan karakteristik organoleptik yang baik, dengan perbedaan utama pada intensitas warna dan kejernihan yang berkaitan dengan perbedaan konsentrasi ekstrak daun sirih.

Tabel 1. Hasil Rata-rata Penilaian Organoleptik Toner oleh Tiga Panelis Ahli

Parameter	F1 (3%)	F2 (5%)
Warna	5,00	3,33
Aroma	4,00	4,00
Kejernihan visual	4,00	3,00
Homogenitas	5,00	5,00

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menilai seberapa baik komponen tercampur dalam pembuatan toner dengan memeriksa secara visual pada slide kaca. Hasil uji ini ditampilkan pada Gambar 4. Pengamatan menunjukkan bahwa Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%) keduanya memiliki campuran yang seragam, yang ditandai dengan tidak adanya partikel besar, pengendapan, atau pemisahan fase. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa bahan aktif dan bahan tambahan terdistribusi secara merata dalam kedua formula sehingga memenuhi persyaratan homogenitas sediaan topikal.



Gambar 4. Hasil Uji Homogenitas

Hasil Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi untuk memastikan bahwa formulasi tersebut memiliki tingkat keasaman yang sesuai dengan pH alami kulit. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 5. Formula 1 mencatat pH 4,91, sedangkan Formula 2 mencatat pH 5,16. Nilai-nilai ini berada dalam spektrum pH kulit (4,5–6,5), sehingga memenuhi kriteria untuk produk

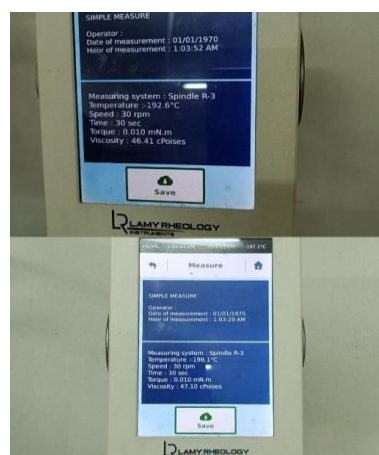
topikal dan dianggap aman untuk digunakan pada wajah.



Gambar 5. Hasil Uji pH

Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer untuk mengetahui karakteristik kekentalan sediaan toner. Hasil pengujian disajikan pada Gambar 6. Formula 1 memiliki viskositas sebesar 46,41 cP, sedangkan Formula 2 sebesar 47,10 cP. Perbedaan nilai viskositas antarformula relatif kecil, sehingga kedua sediaan memiliki karakteristik kekentalan yang sesuai sebagai toner, mudah diaplikasikan, dan tetap nyaman digunakan pada permukaan kulit.



Gambar 6. Hasil Uji Viskositas

Hasil Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan pada 20 responden untuk mengevaluasi keamanan toner ekstrak daun sirih terhadap kulit dengan mengamati

adanya eritema, edema, gatal, dan sensasi terbakar setelah aplikasi sediaan. Berdasarkan Seluruh responden pada Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%) tidak menunjukkan reaksi iritasi berupa eritema, edema, gatal, maupun sensasi terbakar. Dengan demikian, kedua formula memiliki persentase tidak mengalami iritasi sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa sediaan aman digunakan secara topikal selama periode pengujian.

Hasil Uji Efektivitas Pengontrolan Minyak

Sebelum dilakukan uji efektivitas, data kadar sebum diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah responden pada setiap kelompok kurang dari 50 orang ($n = 10$). Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$. Pada Formula 1 (3%), nilai signifikansi kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan masing-masing sebesar 0,083 dan 0,385 ($\text{Sig.} > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis perbedaan kadar sebum dilakukan menggunakan *Paired Sample t-test*.

Tabel 2. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* kadar sebum

Formula	Variabel	n	Statistik Shapiro-Wilk	Sig. (p)	Keterangan
F1	Sebum Awal (Pretest)	10	0,863	0,083	Berdistribusi normal
	Sebum Akhir (Posttest)	10	0,923	0,385	Berdistribusi normal
F2	Sebum Awal (Pretest)	10	0,760	0,005	Tidak berdistribusi normal
	Sebum Akhir (Posttest)	10	0,879	0,126	Berdistribusi normal

Keterangan: Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$.

Formula 2 (5%), nilai signifikansi kadar sebum sebelum penggunaan sebesar 0,005 ($\text{Sig.} < 0,05$) dan sesudah penggunaan sebesar 0,126 ($\text{Sig.} > 0,05$). Karena salah satu data tidak berdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test*. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perubahan kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner ekstrak daun sirih konsentrasi 3% dan 5%. Hasil penelitian hanya menggambarkan perubahan kadar sebum dan tidak digunakan untuk menyimpulkan perubahan kondisi atau tingkat keparahan jerawat.

Perubahan Kadar Sebum pada Formula Ekstrak Daun Sirih 3%

Rata-rata kadar sebum sebelum penggunaan toner Formula 1 (3%) adalah $51,00 \pm 9,545$, sedangkan setelah penggunaan selama 7 hari menurun menjadi $45,40 \pm 10,783$. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan rata-rata kadar sebum sebesar 5,60 setelah penggunaan toner. Selanjutnya, perbedaan tersebut dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test* untuk mengetahui signifikansi perubahan kadar sebum.

Tabel 3. Statistik deskriptif dan hasil *Paired Sample t-test* kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner Formula 1 (3%)

Variabel/Analisis	n	Mean $\pm$ SD	SE	Rata-rata Selisih	95% CI	t	df	Sig. (p)	Effect Size	Interpretasi
Sebum Awal (Pretest)	10	$51,00 \pm 9,545$	3,018	—	—	—	—	—	—	—
Sebum Akhir (Posttest)	10	$45,40 \pm 10,783$	3,410	—	—	—	—	—	—	—
Pretest-Posttest	10	—	—	$5,600 \pm 4,719$	$2,224-8,976$	3,753	9	0,005	—	Berbeda signifikan
Cohen's d	—	—	—	—	$0,347-1,990$	—	—	—	1,187	Efek besar
Hedges' g	—	—	—	—	$0,317-1,819$	—	—	—	1,085	Efek besar

Keterangan: Data dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test*. Nilai $p < 0,05$ menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner Formula 1 (3%). Nilai *effect size* $\geq 0,80$ dikategorikan sebagai efek besar, menunjukkan bahwa penggunaan toner Formula 1 (3%) memberikan pengaruh yang kuat terhadap penurunan kadar sebum.

Hasil *Paired Sample t-test* menunjukkan rata-rata penurunan kadar sebum sebesar 5,600 dengan interval kepercayaan 95% sebesar 2,224–8,976 (Tabel 3). Nilai uji diperoleh $t = 3,753$ dengan $df = 9$ dan nilai signifikansi (2-tailed) = 0,005 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner ekstrak daun sirih konsentrasi 3%, sehingga Formula 1 efektif menurunkan kadar sebum pada responden selama periode penelitian.

Hasil analisis ukuran efek menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 1,187 (95% CI: 0,347–1,990) dan Hedges' g sebesar 1,085 (95% CI: 0,317–1,819) (tabel 3). Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori efek besar, yang menunjukkan bahwa penggunaan toner ekstrak daun sirih konsentrasi 3% memberikan pengaruh

yang kuat terhadap penurunan kadar sebum pada responden.

Perubahan Kadar Sebum pada Formula Ekstrak Daun Sirih 5%

Hasil Ranks pada uji *Wilcoxon Signed-Rank* menunjukkan bahwa 8 dari 10 responden mengalami penurunan kadar sebum setelah penggunaan toner ekstrak daun sirih Formula 2 (5%) (*negative ranks*), tidak ada responden yang mengalami peningkatan kadar sebum (*positive ranks*), dan 2 responden tidak mengalami perubahan kadar sebum (*ties*) (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami penurunan kadar sebum setelah penggunaan toner Formula 2, yang selanjutnya diuji signifikansinya menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*.

Tabel 4. Hasil *Wilcoxon Signed-Rank Test* kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner Formula 2 (5%)

Parameter	n	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Sig. (p)	Keterangan
Negative Ranks (Sebum akhir < sebum awal)	8	4,50	36,00	–	–	Terjadi penurunan kadar sebum
Positive Ranks (Sebum akhir > sebum awal)	0	0,00	0,00	–	–	Tidak terjadi peningkatan kadar sebum
Ties (Sebum akhir = sebum awal)	2	–	–	–	–	Tidak terjadi perubahan kadar sebum
Total	10	–	–	–	–	–
Uji Wilcoxon (Pretest–Posttest)	10	–	–	–2,536	0,011	Berbeda signifikan

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan bahwa 8 dari 10 responden mengalami penurunan kadar sebum, tidak ada responden yang mengalami peningkatan, dan 2 responden tidak mengalami perubahan. Nilai $Z = -2,536$ dengan $p = 0,011$ ($<0,05$) menunjukkan bahwa penggunaan toner Formula 2 (5%) memberikan penurunan kadar sebum yang signifikan.

Data pada tabel 4, hasil *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan nilai $Z = -2,536$ dengan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) = 0,011 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner ekstrak daun sirih konsentrasi 5%. Berdasarkan hasil *ranks*, sebagian besar responden mengalami penurunan kadar sebum setelah penggunaan toner Formula 2, sehingga formula ini efektif dalam menurunkan kadar sebum selama periode penelitian.

Perbandingan Hasil Formula 3% dan 5%

kelompok Formula 1 (3%) memiliki mean rank sebesar 12,65, lebih tinggi dibandingkan Formula 2 (5%) yang memiliki mean rank sebesar 8,35. Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif Formula 1 cenderung menghasilkan penurunan kadar sebum yang lebih besar

dibandingkan Formula 2. Namun, hasil ini belum dapat digunakan untuk menyatakan adanya perbedaan efektivitas yang bermakna secara statistik. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lanjutan menggunakan *Mann–Whitney U Test* untuk menentukan signifikansi perbedaan antara kedua kelompok.

Tabel 5. Hasil *Mann–Whitney U Test* perbandingan penurunan kadar sebum antara Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%)

Parameter	Nilai
Mean Rank F1	12,65
Mean Rank F2	8,35
Mann–Whitney U	28,500
Z	-1,636
p	0,102
Kesimpulan	Tidak berbeda signifikan

Hasil *Mann-Whitney U Test* menunjukkan nilai $U = 28,500$, $Z = -1,636$, dan *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,102 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam penurunan kadar sebum antara responden yang menggunakan toner ekstrak daun sirih Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%). Meskipun secara deskriptif Formula 1 memiliki *mean rank* yang lebih tinggi dibandingkan Formula 2, perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik. Dengan demikian, kedua formula menunjukkan efektivitas yang relatif setara dalam menurunkan kadar sebum selama periode penelitian.

Pembahasan

Formulasi dan Karakteristik Fisik Toner Ekstrak Daun Sirih

Penelitian ini bertujuan untuk menilai variasi jumlah sebum sebelum dan sesudah penggunaan toner ekstrak daun sirih pada konsentrasi 3% dan 5%. Pembahasan difokuskan pada kadar sebum karena penelitian ini tidak mengukur jumlah maupun derajat lesi jerawat, sehingga hasil tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan penurunan tingkat keparahan jerawat.

Ekstraksi daun sirih dilakukan dengan maserasi menggunakan etanol 70%, menghasilkan rendemen 16,5%. Hal ini menunjukkan bahwa komponen aktif berhasil diekstraksi, sehingga ekstrak yang dihasilkan sesuai untuk digunakan sebagai komponen aktif dalam produk toner. Ketika konsentrasi ekstrak dinaikkan dari 3% menjadi 5%, warnanya menjadi lebih cerah, dan kejernihannya berkurang, meskipun aroma dan konsistensinya tetap memuaskan. Pengamatan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan tingkat pigmen dan senyawa fenolik larut yang lebih tinggi, tanpa mengorbankan keseragaman produk, serupa dengan temuan pada formulasi kosmetik berbasis ekstrak tumbuhan.

Pembacaan pH Formula 1 (4,91) dan Formula 2 (5,16) berada dalam kisaran pH kulit tipikal (4,5–6,5), yang menyiratkan bahwa keduanya kemungkinan tidak akan membahayakan fungsi penghalang kulit. Pengukuran viskositas kedua formula (46,41 cPs dan 47,10 cPs) juga konsisten dengan karakteristik toner, yaitu encer, mudah diaplikasikan, dan terdistribusi merata pada kulit.

Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menjadi 5% tidak mengubah kualitas fisik yang dapat mengurangi efektivitas produk.

Seluruh responden pada kedua kelompok tidak menunjukkan tanda iritasi berupa kemerahan, gatal, rasa terbakar, maupun pembengkakan. Temuan ini menunjukkan bahwa toner ekstrak daun sirih hingga konsentrasi 5% memiliki profil keamanan yang baik pada kondisi penelitian. Meskipun demikian, keamanan tersebut masih terbatas pada uji iritasi sederhana sehingga evaluasi toksisitas dan keamanan jangka panjang tetap diperlukan sebelum dikembangkan sebagai produk kosmetik.

Efektivitas Toner Ekstrak Daun Sirih terhadap Penurunan Kadar Sebum

Formula 3% menurunkan rata-rata kadar sebum sebesar 5,60 (51,00 menjadi 45,40) dan terbukti signifikan berdasarkan *Paired Sample t-Test* ($t = 3,753$; $p = 0,005$) dengan *effect size* (Cohen's d) sebesar 1,187 yang termasuk kategori kuat. Formula 5% juga menunjukkan penurunan signifikan sebesar 2,50 (51,20 menjadi 48,70) berdasarkan *Wilcoxon Signed Ranks Test* ($Z = -2,536$; $p = 0,011$), dengan delapan dari sepuluh responden mengalami penurunan kadar sebum.

Hasil tersebut mendukung hipotesis bahwa penggunaan toner ekstrak daun sirih, baik pada konsentrasi 3% maupun 5%, mampu menurunkan kadar sebum dibandingkan kondisi awal. Secara biologis, aktivitas ini diduga berkaitan dengan kandungan tanin, flavonoid, dan senyawa fenolik daun sirih, terutama hidroksikavikol (*hydroxychavicol*), eugenol, dan chavibetol yang merupakan komponen bioaktif utama *Piper betle* (Biswas et al., 2022; Khanra et al., 2022).

Tanin memiliki sifat astringen yang menyebabkan kontraksi ringan pada lapisan superfisial kulit sehingga membantu mengurangi produksi minyak pada permukaan kulit. Sementara itu, flavonoid dan senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang mampu menekan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) serta mediator inflamasi yang diketahui berkontribusi terhadap hiperaktivitas kelenjar sebaceous. Hidroksikavikol juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi yang berpotensi mendukung homeostasis kulit melalui pengendalian stres oksidatif dan inflamasi lokal

(Mohamad *et al.*, 2022; Biswas *et al.*, 2022).

Sistem ini berpotensi membantu menyeimbangkan produksi sebum, sehingga mengurangi kulit berminyak. Namun demikian, hingga saat ini, hanya ada sedikit bukti klinis langsung bahwa ekstrak Piper betle dapat mengatur sekresi sebum pada manusia. Oleh karena itu, temuan penelitian ini harus dianggap sebagai bukti awal yang perlu divalidasi melalui uji klinis dan studi molekuler lebih rinci tentang bagaimana senyawa bioaktif daun sirih memengaruhi fungsi kelenjar sebaceous.

Tidak terbentuknya hubungan dosis-respons yang linear menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dari 3% menjadi 5% belum tentu meningkatkan kemampuan menurunkan kadar sebum. Fenomena tersebut kemungkinan berkaitan dengan keterbatasan difusi dan penetrasi senyawa aktif pada permukaan kulit setelah mencapai konsentrasi tertentu, sehingga peningkatan dosis tidak selalu menghasilkan peningkatan efek biologis secara proporsional. Selain itu, bioavailabilitas senyawa fenolik, karakteristik formulasi, serta interaksi antarkomponen fitokimia dapat memengaruhi pelepasan dan aktivitas biologis ekstrak daun sirih. Variasi fisiologis antarindividu dan jumlah sampel yang relatif kecil juga dapat mengurangi kemampuan uji statistik dalam mendeteksi perbedaan efektivitas antarkonsentrasi.

Perbandingan Efektivitas Konsentrasi 3% dan 5%

Meskipun kedua formula efektif menurunkan kadar sebum dibandingkan kondisi awalnya, uji *Mann-Whitney U* terhadap selisih penurunan kadar sebum menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara Formula 3% dan Formula 5% ($U = 28,5$; $Z = -1,636$; $p = 0,102$), walaupun *mean rank* Formula 3% (12,65) lebih tinggi dibandingkan Formula 5% (8,35). Dengan demikian, hipotesis mengenai adanya perbedaan efektivitas antar kedua konsentrasi belum dapat dibuktikan.

Tidak terbentuknya hubungan dosis-respons yang linear menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dari 3% menjadi 5% belum tentu meningkatkan kemampuan menurunkan kadar sebum. Fenomena tersebut dapat dipengaruhi oleh keterbatasan penyerapan senyawa aktif pada permukaan kulit, karakteristik formulasi, maupun variasi respons biologis antarindividu. Selain itu, jumlah sampel yang relatif kecil ($n = 10$ per kelompok) juga

membatasi kemampuan uji statistik dalam mendeteksi perbedaan antarkelompok yang berukuran kecil hingga sedang.

Dari sisi formulasi, hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 3% berpotensi menjadi pilihan yang lebih efisien karena mampu menghasilkan penurunan kadar sebum yang sebanding dengan konsentrasi 5%, tetapi menggunakan jumlah ekstrak yang lebih sedikit. Temuan tersebut memberikan peluang bagi pengembangan toner herbal yang lebih ekonomis tanpa mengurangi potensi manfaatnya.

Kaitan Kadar Sebum dengan Kulit Berjerawat

Sebum merupakan campuran lipid yang diproduksi oleh kelenjar sebaceous untuk mempertahankan kelembapan dan fungsi sawar kulit. Produksi sebum yang berlebihan dapat meningkatkan kondisi kulit berminyak dan berkontribusi terhadap terbentuknya jerawat. Meskipun demikian, penyebab jerawat sangat beragam, termasuk peningkatan produksi minyak, pembentukan keratin yang berlebihan di folikel rambut, pertumbuhan *Cutibacterium acnes*, dan reaksi peradangan. Oleh karena itu, jumlah sebum hanyalah salah satu aspek yang menyebabkan timbulnya jerawat.

Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa penggunaan toner ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 3% dan 5% menurunkan kadar sebum setelah tujuh hari pemakaian. Temuan ini mengindikasikan bahwa sediaan berpotensi membantu mengontrol minyak pada permukaan kulit. Akan tetapi, penelitian ini hanya mengukur kadar sebum menggunakan *skin analyzer* tanpa mengevaluasi jumlah maupun derajat keparahan lesi jerawat. Dengan demikian, hasil penelitian tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa penggunaan toner mampu mengurangi atau menyembuhkan jerawat.

Daun sirih diketahui mengandung senyawa bioaktif, seperti hydroxychavicol, eugenol, dan senyawa fenolik, yang dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba dan berpotensi dimanfaatkan dalam sediaan topikal. Namun, penelitian ini tidak melakukan identifikasi senyawa aktif, pengujian aktivitas terhadap *Cutibacterium acnes*, maupun evaluasi mekanisme biologis yang berhubungan dengan produksi sebum. Oleh karena itu, penurunan kadar sebum yang diamati belum dapat dikaitkan secara langsung dengan aktivitas biologis ekstrak daun sirih.

Secara keseluruhan, toner ekstrak daun sirih menunjukkan potensi sebagai sediaan pengontrol sebum. Penelitian lanjutan dengan kelompok kontrol, analisis kandungan senyawa aktif, pengujian aktivitas antibakteri terhadap *C. acnes*, serta penilaian parameter klinis jerawat diperlukan untuk memperkuat bukti efektivitas dan menjelaskan mekanisme kerjanya secara lebih komprehensif.

Keterbatasan Interpretasi Hasil

Penelitian ini hanya membandingkan dua kelompok perlakuan, yaitu Formula 1 (3%) dan Formula 2 (5%), tanpa menyertakan kelompok kontrol negatif berupa basis toner tanpa ekstrak (F0). Oleh karena itu, penurunan kadar sebum yang diamati belum dapat dipastikan sepenuhnya berasal dari ekstrak daun sirih karena komponen basis toner maupun efek mekanis aplikasi menggunakan kapas juga berpotensi memengaruhi hasil. Penambahan kelompok kontrol pada penelitian selanjutnya diperlukan untuk meningkatkan validitas hubungan sebab-akibat.

Jumlah responden yang relatif kecil (masing-masing 10 orang per kelompok) membatasi daya statistik dan generalisasi hasil penelitian. Selain itu, kadar sebum dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi fisiologis kulit, aktivitas fisik, suhu lingkungan, serta penggunaan produk perawatan kulit lain, yang tidak dapat dikendalikan sepenuhnya.

Penelitian ini hanya mengevaluasi perubahan kadar sebum menggunakan *skin analyzer* dan tidak mengukur jumlah maupun derajat keparahan lesi jerawat, aktivitas kelenjar sebacea, kandungan senyawa aktif ekstrak, maupun aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*. Oleh karena itu, temuan studi ini menunjukkan variasi jumlah sebum setelah penggunaan toner ekstrak daun sirih, tetapi tidak menjelaskan bagaimana cara kerjanya atau mengkonfirmasi kemampuannya untuk mengatasi jerawat. Studi tambahan yang mencakup kelompok kontrol, sampel yang lebih besar, dan berbagai pengukuran klinis dan biologis yang lebih luas diperlukan untuk mendukung klaim mengenai khasiat toner ekstrak daun sirih.

Implikasi Penelitian dan Keterbatasan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa toner ekstrak daun sirih pada konsentrasi 3% dan 5% memenuhi karakteristik fisik sediaan

yang baik, tidak menimbulkan iritasi, serta mampu menurunkan kadar sebum secara signifikan dibandingkan kondisi awal. Temuan ini menawarkan landasan ilmiah untuk memasukkan ekstrak daun sirih sebagai komponen utama dalam pembuatan produk kecantikan herbal untuk kulit berminyak. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa kekurangan. Jumlah peserta cukup terbatas, dan tidak ada kelompok kontrol yang disertakan dalam penelitian, yang melemahkan keandalan kesimpulan sebab-akibat. Durasi intervensi juga relatif singkat dan kepatuhan responden dalam menggunakan toner tidak dievaluasi secara objektif sehingga dapat memengaruhi besarnya efek yang diperoleh. Selain itu, penelitian hanya mengukur kadar sebum tanpa mengevaluasi perubahan jumlah lesi, derajat keparahan jerawat, maupun parameter klinis lainnya.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain uji klinis terkontrol dengan jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, pemantauan kepatuhan penggunaan, serta pengukuran parameter klinis jerawat agar efektivitas toner ekstrak daun sirih dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

Kesimpulan

Toner ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) berhasil diformulasikan pada konsentrasi 3% (F1) dan 5% (F2) menggunakan ekstrak hasil maserasi dengan rendemen sebesar 16,5%. Kedua formula menghasilkan sediaan yang homogen, memiliki pH sesuai rentang fisiologis kulit (F1 = 4,91; F2 = 5,16), viskositas yang sesuai untuk sediaan toner (F1 = 46,41 cPs; F2 = 47,10 cPs), serta tidak menimbulkan iritasi pada seluruh responden. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan warna sediaan lebih pekat dan kejernihan menurun, tetapi tidak memengaruhi homogenitas maupun keamanan sediaan. Kedua formula juga terbukti menurunkan kadar sebum secara signifikan dibandingkan kondisi sebelum penggunaan, yaitu Formula 3% berdasarkan *Paired Sample t-Test* ($p = 0,005$) dan Formula 5% berdasarkan *Wilcoxon Signed Ranks Test* ($p = 0,011$). Namun, uji *Mann-Whitney U* menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua konsentrasi ($p = 0,102$). Dengan demikian, toner ekstrak daun sirih berpotensi membantu

mengontrol kadar sebum kulit wajah, tetapi peningkatan konsentrasi ekstrak dari 3% menjadi 5% belum terbukti memberikan efektivitas yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini.

Referensi

- Agatha, P. C., Wijayadi, L. J., & Sugiharto, S. (2021). Gambaran kadar sebum kulit wajah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara penderita akne vulgaris. *Tarumanagara Medical Journal*, 3(1), 136-142.
- Asrinda, I., Histologi, D., Kedokteran, F., Kesehatan, I., & Bengkulu, U. (2025). *FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ACNE VULGARIS PADA REMAJA INDONESIA*. 6(3).
- Attazqiah, R. N., & Ambarwati, N. S. S. (2021). Studi Literatur: Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Untuk Perawatan Kulit Wajah: Studi Literatur: Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Untuk Perawatan Kulit Wajah. *Jurnal Tata Rias*, 11(1), 101-110.
- Aulton, M. E., & Taylor, K. (Eds.). (2013). *Aulton's pharmaceuticals: the design and manufacture of medicines*. Elsevier Health Sciences.
- Barel, A. O., Paye, M., & Maibach, H. I. (Eds.). (2014). *Handbook of cosmetic science and technology*. CRC press.
- Biswas, P., Anand, U., Saha, S. C., Kant, N., Mishra, T., Masih, H., ... & Dey, A. (2022). Betelvine (*Piper betle* L.): A comprehensive insight into its ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological, biomedical and therapeutic attributes. *Journal of cellular and molecular medicine*, 26(11), 3083-3119. <https://doi.org/10.1111/jcmm.17323>
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Dewi, S., Darsono, P. V., et al. (2023). Formulasi dan evaluasi sediaan essence ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai anti jerawat. *Journal of Pharmaceutical and Clinical Science*. <https://doi.org/10.33859/jpcs>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Firsty Sundoro, V., Djannatun, T., & Maharsi, E. D. (2024). Hubungan personal hygiene wajah terhadap keparahan *Acne vulgaris* pada remaja SMA Negeri 3 Jakarta. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(9), 753–765.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Gupta, R. K., Guha, P., & Srivastav, P. P. (2023). Phytochemical and biological studies of betel leaf (*Piper betle* L.): Review on paradigm and its potential benefits in human health. *Acta Ecologica Sinica*, 43(5), 721-732. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2022.09.006>
- Haryanti, S., Larasati, R. D., & Agusta, H. (2020). Optimasi waktu maserasi dan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* Linn.) dalam pembuatan gel antiseptik kulit.
- Julianti, P. A., Hutahaen, T. A., & Februyani, N. (2023). Formulasi sediaan gel antiacne ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* secara in vitro. *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2), 308-319.
- Karyanto Yunus, Andriani, M. R., & Fitria, F. H. (2022). Penentuan efektivitas penggunaan sediaan topikal. (*Lengkapi nama jurnal/prosiding sesuai sumber asli*).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi II). Kementerian Kesehatan RI.
- Kim, K. T. (2015). *T test as a parametric statistic*. Korean Journal of Anesthesiology. <http://ekja.org>
- Martin, A., Sinko, P. J., & Singh, Y. (2011). *Martin's physical pharmacy and pharmaceutical sciences: Physical chemical and biopharmaceutical principles in the pharmaceutical sciences* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- McCrum-Gardner, E. (2008). Which is the correct statistical test to use? *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(1), 38–41.

- <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2007.09.002>
- Mohamad, N. A., Rahman, A. A., & Sheikh Abdul Kadir, S. H. (2022). Hydroxychavicol as a potential anticancer agent. *Oncology letters*, 25(1), 34. <https://doi.org/10.3892/ol.2022.13620>
- Musniati, Wardani, S. T., & Raharjo, D. (2024). Formulasi dan uji fisik sediaan face toner ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap *Propionibacterium acnes* ATCC 6919.
- Nur Riezqa, A., et al. (2021). Studi literatur: Pemanfaatan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) untuk perawatan kulit wajah. *Jurnal Tata Rias*.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (Eds.). (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- Setyawan Aditya, D. (2022). *Buku ajar statistika kesehatan: Analisis bivariat pada hipotesis penelitian*. Penerbit NEM.
- Sifatullah, N. U. R., & Zulkarnain, Z. (2021, November). Jerawat (Acne vulgaris): Review penyakit infeksi pada kulit. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 7, No. 1, pp. 19-23).
- Siska Wardani, T., & Raharjo, D. (2024). Formulasi dan uji fisik sediaan face toner ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap *Propionibacterium acnes* ATCC 6919.
- Wulandari, A. D., Sunarto, S., & Kurniawan, D. W. (2025). Formulation of a sheet mask essence incorporating betel leaf (*Piper betle* L.) ethanol extract and its antibacterial efficacy against *Propionibacterium acnes*. *Pharmaciana*, 15(1), 120–131. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v15i1.27466>