

Formulasi Sediaan Krim Anti Jerawat Dari Ekstrak Etanol Akar Bajakah Kuning (Coscinium Fenestratum) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Propionibacterium acne

by 08061382126100 Widy Oktavia

Submission date: 14-Mar-2025 07:11AM (UTC+0700)

Submission ID: 2613934680

File name: bakteri_Terhadap_Propionibacterium_acne_-_Widy_oktavia__100.docx (93.55K)

Word count: 10965

Character count: 72040

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jerawat adalah salah satu penyakit kulit yang sering ditemukan, terutama pada remaja dan dewasa muda. Penyakit ini disebabkan oleh penyumbatan folikel rambut oleh sebum dan sel-sel kulit mati, yang menciptakan lingkungan ideal bagi kolonisasi *Propionibacterium acnes*. Infeksi bakteri ini memicu proses inflamasi melalui pelepasan enzim lipase yang memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas, sehingga merangsang respons imun tubuh dan menyebabkan berbagai jenis lesi kulit seperti papula, pustula, atau nodul (Rizki, Latief, and Rahman 2021).

Salah satu bakteri penyebab jerawat adalah *Propionibacterium acne*. *Propionibacterium acne* biasanya ditemukan pada pori-pori jerawat. Berbagai *Propionibacterium acne* dapat menghidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol, asam lemak bebas tersebut memungkinkan terjadinya pori komedo. *Propionibacterium acne* adalah bakteri gram positif, anaerobik/mikroaerofilik, memecah lemak, bakteri berbentuk batang yang ditemukan pada kulit; mewakili hampir 90% mikrobiome kulit orang dewasa yang sehat (Shufyani *et al.* 2018).

Akar bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*) merupakan salah satu tanaman obat dari Kalimantan yang berpotensi sebagai antibakteri. Ekstrak etanol akar bajakah kuning diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri patogen, termasuk *P. Acnes*. Alkaloid menghambat *Propionibacterium*

acne dengan merusak membran sel sehingga efektif sebagai agen antibakteri. Saponin meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, menyebabkan hemolisis. Flavonoid mengikat protein sehingga mengganggu metabolisme bakteri. Tanin berfungsi sebagai bakteriostatik pada konsentrasi rendah, sedangkan pada konsentrasi tinggi, bertindak sebagai antimikroba dengan mengkoagulasi protoplasma bakteri melalui ikatan stabil dengan protein. Berdasarkan penelitian, ekstrak akar bajakah kuning memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan, dengan nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) sebesar 0,049 mg/mL. Hingga saat ini, formulasi krim menggunakan akar bajakah kuning belum pernah diteliti (Istiqomah and Safitri 2021).

Krim dipilih sebagai formulasi ekstrak akar bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*) karena mampu menembus kulit secara efektif, memberikan kelembapan, dan tidak menyumbat pori-pori, sehingga cocok untuk kulit berjerawat. Meskipun daya penetrasinya lebih rendah dibandingkan gel, krim tetap efektif dalam mengantarkan bahan aktif dan melindunginya dari degradasi lingkungan, memastikan stabilitas dan efektivitas terapeutiknya (Kustiawan, Arbainsyah, and Setiawan 2021).

Sediaan krim terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bahan dasar, bahan aktif, dan bahan tambahan. Bahan dasar mencakup fase minyak, fase air, serta emulgator atau surfaktan yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan kedua fase yang tidak dapat bercampur menjadi terdispersi dengan baik. Bahan aktif berperan sebagai zat utama yang memberikan efek terapeutik, sementara bahan tambahan seperti pengawet, pengkhlelat,

pelembab, pewarna, dan pewangi digunakan untuk meningkatkan stabilitas, keamanan, serta kenyamanan saat digunakan (Mektildis, 2018).

Vanishing cream (M/A) menggunakan asam stearat dan trietanolamin sebagai emulgator anionik. Asam stearat berperan sebagai *solubilizing agent* dan membentuk basis kental, dengan konsentrasi 1–20% dalam sediaan topikal. Trietanolamin memengaruhi sifat fisik sediaan dengan konsentrasi optimal 2–4% (Rowe, 2009). Oleh karena itu, diperlukan variasi konsentrasi kedua emulgator untuk mengoptimalkan formulasi krim. Selain itu, gliserin digunakan sebagai humektan untuk menjaga kelembaban kulit. Sebagai senyawa higroskopis, gliserin mampu mengikat air dan mengurangi penguapan, sehingga membantu mempertahankan hidrasi kulit serta meningkatkan kenyamanan saat penggunaan krim (Setianingrum *et al.* 2025).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi krim anti jerawat berbasis ekstrak akar bajakah kuning, dengan fokus pada evaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *P. acnes* serta stabilitas fisiknya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang aman dan efektif dalam pengobatan jerawat, sekaligus mendukung pemanfaatan bahan alami lokal yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan beberapa rumusan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning pada formulasi sediaan krim anti jerawat terhadap evaluasi fisik sediaan krim jerawat ?

2. Bagaimana pengaruh variasi ekstrak etanol akar bajakah kuning terhadap aktivitas antibakteri krim berdasarkan diameter zona hambat terhadap *Propionibacterium acne* ?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi hambat minimum (KHM) dari formulasi krim akar bajakah kuning sebagai antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acne* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning pada formulasi sediaan krim anti jerawat terhadap evaluasi fisik sediaan krim jerawat.
2. Menentukan pengaruh variasi ekstrak etanol akar bajakah kuning terhadap aktivitas antibakteri krim berdasarkan diameter zona hambat terhadap *Propionibacterium acne*.
3. Menentukan pengaruh konsentrasi hambat minimum (KHM) dari formulasi krim akar bajakah kuning sebagai antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acne*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah terkait pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol akar bajakah kuning (*Coscinium Fenestratum*) terhadap *Propionibacterium acnes* dalam formulasi krim anti-jerawat. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sediaan farmasi berbasis bahan alami yang aman, efektif, dan ramah

lingkungan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi rujukan bagi pengembangan produk kosmetik berbahan herbal yang memiliki potensi besar untuk mendukung perawatan kulit, khususnya dalam pengobatan jerawat secara alami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman akar bajakah kuning (*Coscinium Fenestratum*)

2.1.1 Karakteristik Aakar Bajakah Kuning

Akar bajakah kuning (*Coscinium Fenestratum*) merupakan tanaman yang tumbuh di hutan tropis Indonesia, terutama di wilayah Kalimantan. Tanaman ini memiliki karakteristik morfologi yang khas, dengan batang yang kuat dan akar yang menjalar. Keanekaragaman bajakah kuning dapat diamati pada tingkat genetik, spesies, dan ekosistem, menjadikannya bagian penting dari biodiversitas Indonesia. Selain itu, akar bajakah kuning juga dikenal memiliki berbagai manfaat, terutama dalam bidang kesehatan dan Pendidikan (Wahyudi and Yuniarti 2023).

Secara tradisional, akar bajakah kuning telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai obat herbal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri, sehingga sering digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit. Pemanfaatan bajakah kuning sebagai ramuan herbal telah diwariskan secara turun-temurun, mencerminkan nilai budaya yang melekat pada tanaman ini. Selain itu, keberadaannya juga memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat lokal yang memanfaatkannya sebagai produk obat alami.

2.1.2 Taksonomi Tanaman

Tumbuhan bajakah kuning merupakan tanaman obat yang memiliki potensi ekonomi tinggi karena bermanfaat untuk pengembangan berbagai bahan baku farmasi. Berdasarkan data USDA-GRIN (2010), *Coscinium Fenestratum* diketahui

tersebar di anak benua India (India), Indochina (Thailand, Vietnam), namun juga di kawasan Melanesia, antara lain Malaysia, Filipina, dan Indonesia. terkandung. Daerah sebaran *Cosciniium Fenestratum* di Indonesia meliputi Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Halmahera (Oliver *et al.* 2022).

diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Orde : Ranunculales
Family : Menispermaceae
Divisi : Magnoliophyta
Spesies : *Cosciniium*
Jenis : *Cosciniium fenestratum*

2.1.3 Morfologi Tanaman

Tanaman bajakah kuning merupakan tanaman merambat liar yang tingginya bisa mencapai 12 meter. Ciri-ciri tanaman ini antara lain daun lonjong berwarna hijau mengkilap yang umumnya menyerupai daun sirih, daun tunggal membulat, dan ujung daun runcing. Batangnya berwarna agak kecoklatan, berwarna keperakan agak kusam, dan kulit batang bagian dalam berwarna kuning. Batangnya mengandung air sehingga memberikan sensasi kesemutan saat diminum. Di daerah penelitian, tumbuhan ini tumbuh di lereng bukit yang mendatar dan menyebar di permukaan tanah.

Tanaman Ini adalah tanaman merambat yang panjangnya bisa mencapai 20 meter. Bentuk batangnya bulat melingkari tanaman lain, permukaan batangnya kasar, dan warna batangnya coklat hingga hitam menyerupai tongkat kayu. Kulit

batang bagian dalam berwarna kuning cerah. Daunnya sederhana berseling, bentuk batang bulat pada pangkal, runcing dan tumpul pada ujung, urat seperti jari, dan tepi daun rata, permukaan daun halus (Wahyudi & Yuniarti., 2023).

2.1.4 Kandungan Tanaman

Beberapa senyawa yang diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri antara lain flavonoid, saponin, dan tanin, yang masing-masing memiliki mekanisme antibakteri yang berbeda. Kehadiran senyawa-senyawa tersebut menyebabkan terbentuknya zona hambatan. Sementara itu, alkaloid merupakan senyawa yang umumnya bersifat basa dan memiliki aktivitas farmakologis.

Akar Bajakah Kuning telah diketahui mengandung alkaloid-alkaloid seperti berberin yang memiliki potensi antibakteri dan antiinflamasi. Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan cara merusak membran mikroba karena sifatnya yang lipofilik. Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat aktivitas transpeptidase peptidoglikan, yang berperan dalam pembentukan dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan lisis. Sementara itu, saponin dapat berinteraksi dengan dinding bakteri, menyebabkan dinding tersebut pecah. Saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka saat tegangan permukaan terganggu zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian bakteri (Mochammad *et al.* 2019). Senyawa tanin sebagai antibakteri dengan menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA *topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu transport protein, menginaktivkan adhesin sel dan menginaktivkan enzim di dalam sel bakteri (Maulidie *et al.* 2019).

2.1.5 Manfaat Tanaman

Tanaman bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*) merupakan tumbuhan khas Kalimantan Tengah yang sering digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya zona hambat pada fraksi ekstrak, yang disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder di dalamnya. Mekanisme antibakteri dari senyawa metabolit sekunder bervariasi tergantung pada jenis senyawanya. Alkaloid bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian bakteri. Sementara itu, flavonoid, yang termasuk dalam senyawa fenol, berfungsi sebagai antibakteri dengan membentuk kompleks terhadap protein ekstrak seluler, sehingga mengganggu integritas membran sel bakteri (Rika Widianita 2023).

Mekanisme antibakteri dari senyawa metabolit sekunder pada dasarnya memiliki mekanisme yang berbeda-beda. Bajakah kuning mengandung lebih dari 200 metabolit sekunder, dan alkaloid, terpenoid, dan flavonoid ini adalah yang utama. Senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian. Flavonoid merupakan senyawa fenol, memiliki mekanisme sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein eskraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Rika Widianita, 2023).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi menggunakan pelarut untuk menghilangkan zat. Ekstraksi melibatkan partisi zat terlarut (zat terlarut) antara dua fase cair yang tidak dapat bercampur satu sama lain. Teknik ekstraksi, baik yang dilakukan dengan metode makro atau mikroanalitis, sangat berguna untuk pemisahan zat organik atau anorganik dengan cepat dan bersih.

Ekstraksi ini dilakukan dengan metode evaporasi untuk memperoleh suatu konsentrasi larutan tertentu, kondisi operasi sangat berpengaruh terhadap hasil yang diinginkan. Penguapan sebuah evaporator dapat dihitung dengan mengetahui tekanan absolut yang terjadi di ruang penguapan. Proses evaporasi melibatkan perpindahan panas dan massa secara simultan, di mana sebagian air atau pelarut diuapkan untuk menghasilkan produk yang lebih kental (konsentrat). Efektivitas perpindahan panas dan massa akan mempercepat proses penguapan. Evaporasi terjadi ketika suhu suatu bahan mencapai atau melebihi titik didih cairan (Ismiyati and Sari 2020).

2.3 Bakteri *Propionibacterium acne*

Jerawat¹ adalah kondisi kulit umum yang mempengaruhi hampir semua orang. Jerawat ialah suatu kondisi kulit yang ditandai dengan munculnya peradangan berwarna merah serta munculnya komedo, papula, pustula, nodul dan scars atau bekas luka. Penyebab timbulnya jerawat bisa disebabkan oleh adanya bakteri seperti *Propionibacterium acne*. *Propionibacterium acne* adalah bakteri gram positif yang berperan dalam perkembangan jerawat dengan memproduksi lipase,

yang menyebabkan peradangan dengan memecah asam lemak bebas dari lipid kulit

(Deswita *et al.* 2021).

Jerawat dapat menyerang area yang memiliki kelenjar *sebaceous*, seperti wajah, lengan atas, punggung, dan perut. Jerawat disebabkan oleh banyak faktor. Secara spesifik, faktor gaya hidup dan lingkungan antara lain kebiasaan makan yang buruk, stres berlebihan, kebersihan yang buruk, obesitas, kebiasaan merokok, sinar ultraviolet, polusi udara, fluktuasi hormonal, faktor genetik, dan penggunaan kosmetik. Empat faktor patogen penyebab jerawat: peningkatan produksi sebum, hiperkeratosis, *Propionibacterium acne*, dan respon inflamasi (Agesti, Dyah Astuti, and Mustika 2020).

¹ *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) adalah bakteri Gram positif yang termasuk dalam kelompok *Corynebacteria*, namun tidak bersifat toksigenik. Bakteri ini merupakan flora normal kulit, tetapi berperan penting dalam patogenesis akne vulgaris. *P. acnes* menghasilkan enzim lipase yang memecah lipid kulit menjadi asam lemak bebas, yang dapat memicu inflamasi saat berinteraksi dengan sistem imun, sehingga mendukung perkembangan jerawat. Bakteri ini tumbuh secara anaerob dengan laju yang lambat, tetapi memiliki toleransi terhadap udara (Zahrah, Mustika, and Debora 2019).

2.3.1 Klasifikasi *Propionibacterium acne*

Klasifikasi *Propionibacterium acne* menurut Zahrah *et al.* 2018 diklasifikasikan sebagai berikut :

Domain : Bacteria

Kingdom : Bacteria

Filum : Actinobacteria
Kelas : Actinobacteria
Ordo : Actinomycetales
Famili : *Propionibacteriaceae*
Genus : *Propionibacterium*
Spesies : *Propionibacterium acne*

2.3.2 Morfologi *Propionibacterium acne*

Propionibacterium acne termasuk dalam kelompok *Corynebacterium* karena morfologi dan susunannya, tetapi tidak beracun. *Propionibacterium acne* adalah bakteri yang tumbuh relatif lambat yang merupakan bakteri anaerob Gram positif khas yang tahan terhadap udara. Pertumbuhan khas bakteri ini terjadi pada suhu antara 30°C dan 37°C. Bakteri ini adalah bagian dari flora normal kulit. *Propionibacterium acne* terlibat dalam perkembangan jerawat dengan memproduksi lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Lemak ini dapat dikaitkan dengan sistem kekebalan tubuh, menyebabkan peradangan jaringan dan mendorong munculnya jerawat.

Ciri penting *Propionibacterium acne* adalah bentuknya yang tidak beraturan seperti batang, yang dapat dipastikan dengan pewarnaan Gram positif. Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. Bakteri ini dapat membentuk filamen bercabang atau campuran batang/filamen dan bentuk globular. *Propionibacterium acne* membutuhkan oksigen, yang dapat berkisar dari aerobik atau anaerobik fakultatif hingga mikroaerobik atau anaerobik (Irawan and Sulistyani 2019).

2.4 Krim

Krim adalah salah satu sediaan kosmetik semi-padat yang berbentuk emulsi, terdiri dari fase air dan minyak yang distabilkan dengan emulgator. Krim digunakan untuk berbagai keperluan perawatan kulit, seperti melembapkan, melindungi, atau menyampaikan bahan aktif tertentu ke lapisan kulit. Komponen utama dalam formulasi krim meliputi bahan pelembap, emulgator, bahan pengisi, bahan aktif, serta pengawet yang berfungsi menjaga stabilitas dan keamanan sediaan dari kontaminasi mikroorganisme. Krim memiliki keunggulan berupa tekstur yang lembut, mudah diaplikasikan, cepat meresap, serta memberikan rasa nyaman pada kulit (Iskandar, Sidabutar, and Leny 2021).

Krim memiliki dua tipe utama berdasarkan fase emulsi, yaitu krim minyak dalam air (M/A) dan air dalam minyak (A/M). Krim M/A lebih ringan, mudah dibersihkan dengan air, dan cocok untuk kulit berminyak, sedangkan krim A/M memberikan perlindungan lebih intensif dan cocok untuk kulit kering. Formulasi krim dilakukan dengan mempertimbangkan stabilitas fisik, seperti viskositas, homogenitas, daya sebar, dan pH, untuk memastikan produk aman dan nyaman digunakan (Wiendarlina *et al.* 2019).

Krim terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bahan dasar, bahan aktif, dan bahan tambahan. Bahan dasar meliputi fase minyak, fase air, serta emulgator atau surfaktan yang berperan dalam menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan kedua fase yang tidak saling bercampur dapat terdispersi dengan baik. Bahan aktif merupakan zat utama yang memberikan efek terapeutik, sedangkan bahan tambahan meliputi pengawet, pengkhat, pelembab, pewarna,

dan pewangi untuk meningkatkan stabilitas, keamanan, serta kenyamanan penggunaan (Mektildis 2018).

Kombinasi asam stearat dan trietanolamin (TEA) sebagai emulgator memiliki tingkat keamanan yang tinggi untuk kulit. Asam stearat berperan dalam meningkatkan konsistensi krim, membuatnya lebih kental dan stabil, sementara TEA menurunkan viskositas, sehingga krim lebih encer dan mudah diaplikasikan. Saat bercampur dengan asam stearat, TEA membentuk garam larut air dengan sifat seperti sabun yang membantu menstabilkan emulsi. Selain itu, gliserin digunakan sebagai humektan untuk mempertahankan kelembaban pada kulit. Sebagai senyawa higroskopis, gliserin mampu mengikat air dan mengurangi penguapan dari kulit, sehingga membantu menjaga hidrasi dan meningkatkan kenyamanan saat penggunaan krim (Setianingrum *et al.* 2025).

Keunggulan krim adalah kemampuannya menyebar merata di kulit serta membawa bahan aktif secara efektif ke dalam lapisan kulit. Dengan formulasi yang tepat, krim dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan kosmetik dan terapeutik, seperti pelembap, antioksidan, anti-inflamasi, dan anti jerawat. Efektivitas krim dalam memberikan manfaat perawatan kulit ditentukan oleh stabilitas fisiknya dan kompatibilitas bahan aktif yang digunakan. Hal ini menjadikan krim sebagai salah satu sediaan topikal yang populer dan banyak digunakan dalam industri kosmetik dan farmasi (Devin *et al.* 2023).

2.5 Komponen Dalam Sediaan Krim

2.5.1 Asam Stearat

Asam stearat memiliki pemerian padatan kristal atau bubuk putih atau putih kekuningan, berbentuk keras, berwarna putih atau agak kuning mengkilap. Bebas larut dalam benzena, karbon tetraklorida dan eter. Larut dalam etanol 95%, heksana dan propilen glikol, praktis tidak larut dalam air. Konsentrasi asam stearat sebagai agen pengemulsi dalam salep atau krim 1 sampai 20%. Asam stearat banyak digunakan dalam farmasi oral dan topikal. Formulasi itu juga digunakan dalam kosmetik dan produk makanan, umumnya dianggap sebagai bahan tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi. Rumus Molekul $C_{18}H_{36}O_2$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur asam stearat tertera pada gambar 3.

2.5.2 Trietanolamin

Trietanolamin memiliki sinonim TEA; Tealan; triethylamine; trihydroxytriethylamine; tris (*hydroxyethyl*) amine; trolaminum pemerian berbentuk cairan kental bening, tidak berwarna hingga kuning pucat yang memiliki sedikit bau amonia. Trietanolain digunakan dalam pembentukan emulsi. Konsentrasi biasa yang digunakan untuk emulsi adalah 2-4 % v/v trietanolamin dan 2-5 kali lipat asam lemak. Trietanolamin dapat berubah warna menjadi coklat bila terkena udara dan cahaya. Tingkat trietanolamin 85% cenderung terstratifikasi dibawah 15°C. Homogenitas dapat dipulihkan dengan pemanasan dan pencampuran sebelum digunakan. Rumus molekul $C_6H_{15}NO$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur TEA tertera pada Gambar 4.

2.5.3 Setil Alkohol

Setil alkohol berupa serpihan putih, butiran serta memiliki bau khas yang samar dan rasa hambar. Setil alkohol berfungsi sebagai agen pelapis, zat

pengemulsi serta agen pengerasan. Konsentrasi setil alkohol sebagai emolien yaitu 2 sampai 5%. Kelarutannya yaitu bebas larut dalam etanol 95% dan eter, kelarutan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Praktis tidak larut dalam air. Larut saat dilelehkan dengan lemak, parafin cair dan padat, dan isopropil miristat. Rumus molekul $C_{16}H_{34}O$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur setil alkohol tertera pada Gambar 5.

2.5.4 Propil Paraben

Propil paraben memiliki pemerian berbentuk bubuk putih, kristal, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben larut bebas dalam aseton dan eter. Tujuan penggunaan pengawet kombinasi yaitu untuk mencegah terjadinya kontaminasi maupun ketidak stabilan yang terjadi baik pada fase minyak maupun fase air. Rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur propil paraben tertera pada Gambar 6.

2.5.5 Metil Paraben

Metil paraben memiliki pemerian berupa kristal tidak berwarna atau bubuk kristal putih. Tidak berbau dan sedikit terbakar. Fungsi metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba di kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Metil paraben dengan konsentrasi 0,18% bersama dengan propil paraben dengan konsentrasi 0,02% telah digunakan untuk pengawetan berbagai formulasi farmasi parenteral. Praktis tidak larut dalam minyak mineral. Rumus molekul $C_8H_8O_3$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur gliserin tertera pada Gambar 7.

2.5.6 Gliserin

Gliserin memiliki pemerian berupa cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, kental, higroskopis; dia mempunyai rasa yang manis, kira-kira 0,6 kali lebih manis dari sukrosa. Kelarutan gliserin larut dengan etanol 95%, methanol dan air gliserin praktis tidak larut dengan benzena, kloroform, dan minyak, sedikit larut dengan aseton. Dalam formulasi farmasi topikal dan kosmetik, gliserin berperan sebagai humektan. Rentang gliserin yang digunakan sebagai humektan sebesar $\leq 30\%$. Ketika digunakan sebagai eksipien atau bahan tambahan makanan, gliserin umumnya dianggap sebagai bahan yang tidak beracun dan tidak mengiritasi. Rumus molekul $C_3H_8O_3$ (Rowe *et al.* 2009). Struktur gliserin tertera pada Gambar 8.

2.6 Antibakteri

Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri. Berdasarkan sifat toksisitasnya, antibakteri dapat bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik). Antibakteri bakteriostatik hanya menghambat pertumbuhan bakteri dan tidak mematikan, sedangkan bakterisidal dapat membunuh bakteri. Bakteriostatik dapat bersifat bakteriosidal jika dalam konsentrasi yang tinggi.

Propionibacterium acnes (*P. acnes*) adalah bakteri Gram positif yang termasuk flora normal kulit, namun dapat memicu timbulnya jerawat. Bakteri ini menghasilkan enzim lipase yang menguraikan lipid kulit menjadi asam lemak bebas, yang kemudian memicu inflamasi saat berinteraksi dengan sistem imun. *P. acnes* merupakan bakteri anaerob yang tumbuh lambat tetapi toleran terhadap

keberadaan oksigen, menjadikannya faktor utama dalam patogenesis *acne vulgaris* (Zahrah *et al.* 2019).

2.6.1 Mekanisme antibakteri

³ Mekanisme kerja antibakteri dapat berlangsung melalui berbagai cara, seperti menghambat sintesis dinding sel, mengganggu permeabilitas membran sel, menghambat sintesis protein, menghambat sintesis asam nukleat, serta mengganggu metabolisme sel mikroba. Senyawa antimikroba yang berasal dari tumbuhan terus dikembangkan, dengan lebih dari 300 jenis metabolit alam terbukti memiliki aktivitas antimikroba. Dari jumlah tersebut, sekitar 145 senyawa menunjukkan potensi sebagai antimikroba dengan nilai MIC (Minimum Inhibitory Concentration) berkisar antara 0,02 hingga 10 µg/mL (Ibrahim *et al.* 2016).

¹ Mekanisme antibakteri dari senyawa metabolit sekunder pada dasarnya bervariasi tergantung pada jenis senyawanya. Alkaloid merupakan salah satu senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme kerjanya diduga dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri, yang berperan penting dalam menjaga kestabilan dan kekuatan dinding sel. Gangguan ini menyebabkan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara sempurna, sehingga bakteri menjadi lebih rentan terhadap tekanan osmotik dan akhirnya mengalami lisis atau kematian. Efektivitas alkaloid sebagai antibakteri menjadikannya salah satu kandidat potensial dalam pengembangan agen antimikroba berbasis bahan alam (Istiqomah and Safitri 2021).

Golongan senyawa terpenoid berpotensi sebagai antimikroba antara lain memiliki sifat antijamur, antibakteri dan antivirus. Mekanisme kerja sebagai

antibakteri diduga bekerja merusak dinding sel bakteri dengan jalan mengganggu komponen petidoglikan sel bakteri sehingga lapisan dinding sel mengalami kerusakan menyebabkan isi sel keluar/ sel lisis dan bakteri mengalami kematian. Golongan Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Flavonoid merupakan senyawa fenol, sementara senyawa fenol dapat bersifat koagulator protein (Istiqomah and Safitri 2021).

¹ Golongan senyawa polifenol merupakan kelompok terbesar dalam tumbuhan salah satunya adalah tanin yang memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanisme yang diperkirakan yaitu toksisitas golongan senyawa polifenol dapat merusak membran sel bakteri. Tanin termasuk dalam kelompok senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme kerjanya diduga dengan menyebabkan pengerutan pada dinding atau membran sel bakteri, sehingga mengganggu permeabilitas sel. Akibat gangguan tersebut, sel kehilangan kemampuannya untuk menjalankan fungsi vital, yang dapat menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian bakteri. Selain itu, tanin juga berperan sebagai antibakteri melalui proses presipitasi protein, karena memiliki efek serupa dengan senyawa fenolik. Aktivitas antibakteri tanin dapat terjadi melalui interaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, serta penghancuran atau penghambatan fungsi materi genetik bakteri (Ibrahim *et al.* 2016).

2.7 Metode uji aktivitas antibakteri

2.7.1 Metode difusi

Metode difusi merupakan salah satu teknik yang umum digunakan dalam analisis aktivitas antibakteri. Terdapat tiga jenis metode difusi yang dapat diterapkan, yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode silinder. Prinsip dasar dari metode ini adalah penyebaran ⁴senyawa antibakteri ke dalam media padat yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Hasil pengamatan ditentukan berdasarkan keberadaan zona bening di sekitar kertas cakram, yang menunjukkan adanya zona hambat pertumbuhan bakteri. Dalam metode sumuran, lubang dibuat secara tegak lurus pada media agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah serta letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah proses inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk menentukan ada atau tidaknya zona hambat di sekitar lubang. Keunggulan metode sumuran adalah kemampuannya dalam mengukur luas zona hambat dengan lebih akurat, karena bakteri tidak hanya berkembang di permukaan atas media, tetapi juga hingga ke bagian bawahnya.

Pembuatan sumuran dalam metode difusi memiliki beberapa tantangan, seperti adanya sisa-sisa agar pada media setelah pembuatan sumuran. Selain itu, terdapat risiko media agar retak atau pecah di sekitar sumuran, yang dapat mengganggu proses peresapan antibiotik dan memengaruhi hasil uji sensitivitas, terutama dalam pembentukan diameter zona bening. Sementara itu, ⁴metode difusi menggunakan cakram dilakukan dengan cara menjenuhkan kertas cakram dengan bahan antimikroba, kemudian meletakkannya di permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Setelah proses inkubasi selama 18–24 jam pada suhu 35°C, zona bening di sekitar kertas cakram diamati untuk menentukan ada

atau tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter zona bening ini sebanding dengan jumlah mikroba uji yang diberikan pada kertas cakram. Kelebihan metode cakram adalah proses penyiapan yang lebih cepat dibandingkan metode sumuran, sehingga memungkinkan pengujian antibakteri dilakukan dengan lebih efisien.(Nurhayati *et al.* 2020).

2.7.2 Metode dilusi

Metode dilusi digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum dari zat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Metode dilusi yang digunakan untuk menganalisis aktivitas antibakteri dikatakan lebih efektif, hal itu dikarenakan bahan langsung berkontak dengan mikroorganisme. Nilai KBM didapatkan dengan melihat ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri pada media, sedangkan nilai KHM didapatkan dari pengamatan pada kekeruhan suspensi bakteri yang telah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Pasril and Aditya 2014).

Metode ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Metode dilusi cair digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bakterisidal Minimum (KBM). Prosesnya dilakukan dengan membuat serangkaian pengenceran agen antimikroba dalam medium cair yang telah ditambahkan bakteri uji. Konsentrasi terkecil dari larutan uji yang tetap jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KHM. Selanjutnya, larutan pada konsentrasi KHM dikultur ulang pada medium cair tanpa tambahan bakteri uji maupun agen antimikroba, kemudian diinkubasi. Jika medium tetap jernih setelah inkubasi, maka konsentrasi tersebut ditetapkan sebagai KBM. Metode dilusi padat memiliki prinsip yang hampir sama dengan metode dilusi cair, namun

perbedaannya terletak pada penggunaan medium padat sebagai media pertumbuhan bakteri (Setyani, Daskar, and Wijayanto 2024).

2.7.2.1 Uji KHM

Daya antibakteri dapat ditentukan berdasarkan nilai KHM terhadap pertumbuhan suatu bakteri. Konsentrasi terendah yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri sekitar 75% dikenal sebagai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum). Aktivitas dari suatu bakteri tertentu dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakteriosida bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM (Forbes, 2007).

2.8 Klindamisin

Klindamisin merupakan antibiotik semisintetik turunan linkomisin. Klindamisin efektif melawan bakteri kokus Gram positif, seperti golongan *Streptococcus* maupun *Staphylococcus* yang resisten terhadap penisilin. Kerjanya melalui ikatan khusus bakteri dengan enzim isoleucyl-tRNA synthetase dan menghambat sintesis protein. Klindamisin ini dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya, Herdiansyah Fadil A , La ode Barium, and Citra Dewi (2023) menggunakan klindamisin sebagai kontrol positif pada sediaan krim karena klindamisin merupakan jenis antibiotik yang digunakan untuk mengobati penyakit akibat infeksi bakteri anaerob gram positif, salah satunya bakteri *propionibacterium acne*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Etanol Akar Bajakah Kuning (*Coscinium Fenestratum*)

Pemeriksaan karakteristik ekstrak etanol akar bajakah kuning dilakukan melalui beberapa pengujian, antara lain pengujian organoleptis, bobot jenis, indeks bias, dan skrining fitokimia. Pengujian organoleptis mencakup observasi terhadap warna, bau, dan rasa ekstrak. Bobot jenis diukur untuk mengetahui massa per volume ekstrak. Hasil dari pengujian karakteristik ekstrak etanol akar bajakah kuning dapat dilihat pada Tabel 4 dan Lampiran 8.

Hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki warna coklat kehitaman, tekstur yang kental, serta bau khas seperti tanaman. Pengukuran bobot jenis ekstrak etanol akar bajakah kuning menghasilkan nilai sebesar 1 g/mL, yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki densitas yang cukup baik. Hasil ini sesuai dengan penelitian Agustien *et al.* (2024), yang melaporkan kisaran bobot jenis ekstrak etanol akar bajakah kuning antara 0,9–1,1 g/mL, menunjukkan kesesuaian dalam kisaran nilai bobot jenis yang diterima.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan karakteristik ekstrak etanol akar bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*), yang menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki warna coklat kehitaman, yang mengindikasikan konsentrasi senyawa aktif yang tinggi. Tekstur ekstrak yang kental menunjukkan viskositas yang baik, yang dapat mempengaruhi cara ekstrak ini digunakan dalam formulasi obat atau produk herbal. Selain itu, bau khas yang tercium dari ekstrak ini mencerminkan identitas botani dan potensi aroma terapi

dari tanaman tersebut. Pengukuran bobot jenis menghasilkan nilai 1 g/mL, berada dalam rentang persyaratan 0,9-1,1 g/mL, yang menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki kepadatan yang memadai untuk aplikasi lebih lanjut. Secara keseluruhan, karakteristik fisik dan organoleptis ini memberikan gambaran penting tentang kualitas dan potensi terapeutik dari ekstrak etanol akar bajakah kuning.

4.2 Analisis Kandungan Etanol Akar Bajakah Kuning

Skrining fitokimia ekstrak etanol akar bajakah kuning dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Hasil skrining menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan tannin, yang memiliki potensi antibakteri dengan mekanisme mengganggu fungsi bakteri melalui penghambatan enzim, kerusakan membran sel, dan pengikatan protein. Senyawa-senyawa ini mendukung potensi ekstrak etanol akar bajakah kuning sebagai agen antibakteri.

Berdasarkan Tabel 5 hasil yang diperoleh sesuai dengan beberapa studi sebelumnya, menunjukkan kesamaan dalam hasil skrining fitokimia seperti yang ditemukan dalam penelitian (Rikhaturohmah *et al.* 2024) yang memiliki hasil positif mengandung flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan fenolik

Identifikasi senyawa flavonoid menunjukkan hasil positif, yang ditandai dengan munculnya warna merah atau jingga setelah penambahan HCl pekat dan serbuk magnesium. Reaksi antara larutan HCl dan serbuk magnesium ini mereduksi inti benzopiron dalam struktur flavonoid dari ekstrak tumbuhan (Indrasari *et al.* 2022). Uji pada ekstrak etanol akar bajakah kuning juga memberikan hasil positif untuk kandungan saponin, ditandai dengan terbentuknya buih saat sampel dikocok.

Hal ini disebabkan oleh adanya ikatan air dengan gugus hidrofil pada senyawa tersebut. Saponin, yang memiliki sifat aktif permukaan karena memiliki gugus polar dan non-polar, akan membentuk misel saat dikocok dengan air. Pada misel, gugus hidrofil menghadap keluar, sedangkan gugus hidrofob mengarah ke dalam (Tandi *et al.* 2020).

Identifikasi senyawa tanin pada ekstrak etanol akar bajakah dilakukan menggunakan pereaksi FeCl_3 . Hasilnya menunjukkan keberadaan tanin, sebagaimana tercantum dalam Tabel 5, yang ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hitam setelah penambahan larutan FeCl_3 . Warna hitam tersebut terbentuk akibat reaksi senyawa fenol dalam tanin yang membentuk kompleks dengan ion Fe^{3+} (dapat dilihat lingkaran merah pada Gambar 10).

Tanin memecah ikatan ester dan depside pada tanin terhidrolisis, seperti asam tanat dan asam kebulinat. Senyawa ini bekerja pada ikatan ester dan depside yang terdapat dalam asam metilgallat dan asam m-digallat. Tanin hanya dapat menghidrolisis substrat yang memiliki setidaknya dua gugus OH fenolik pada komponen asamnya. Selain itu, gugus COOH yang teresterifikasi harus berada pada cincin benzena yang teroksidasi dan tidak boleh berada dalam posisi orto berhadapan dengan salah satu gugus OH. (Fitriani, Sampepana, and Saputra 2020).

Identifikasi senyawa golongan terpenoid dan steroid pada ekstrak etanol akar bajakah kuning dilakukan menggunakan pereaksi asam sulfat dan anhidrida asetat. Hasil uji menunjukkan keberadaan senyawa steroid dan terpenoid, yang ditandai dengan munculnya warna hijau untuk steroid dan warna ungu untuk terpenoid.

Reagen ini bereaksi dengan senyawa triterpenoid dan steroid melalui ikatan rangkap terkonjugasi, yang menghasilkan perubahan warna tersebut.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa kandungan fitokimia ekstrak etanol akar bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*) menunjukkan adanya lima senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen antibakteri, yaitu flavonoid, fenolik, alkaloid, tanin, dan saponin. Skrining fitokimia ini menunjukkan bahwa keberadaan senyawa-senyawa tersebut dapat mengganggu fungsi bakteri melalui berbagai mekanisme, termasuk penghambatan enzim, kerusakan membran sel, dan pengikatan protein. Flavonoid dan fenolik diketahui memiliki sifat antioksidan dan antibakteri yang kuat, sedangkan alkaloid berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Tanin dan saponin juga berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri dengan cara mengendapkan protein dan merusak struktur sel bakteri. Dengan demikian, ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan potensi signifikan sebagai sumber antibakteri alami yang dapat digunakan dalam pengembangan obat herbal.

4.3 Hasil Evaluasi Sediaan krim Etanol Akar Bajakah Kuning

Evaluasi sediaan krim dilakukan dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning dapur, yaitu 0%, 2%, 4%, dan 6%. Parameter yang diamati mencakup organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, iritasi, dan stabilitas. Hasil pengujian terhadap sediaan krim dapat ditemukan pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil evaluasi sediaan krim ekstrak etanol akar bajakah kuning (*Coscinium fenestratum*) menunjukkan berbagai parameter yang dinilai sesuai dengan standar SNI 16-4399-1998. Pengujian organoleptis mengungkapkan variasi warna dan konsistensi pada empat formulasi (F0 hingga F3), mulai dari putih dan sangat kental hingga kuning dengan bau khas dan konsistensi kental sedikit cair. Semua formulasi menunjukkan homogenitas yang baik. Nilai pH bervariasi dari 6,70 hingga 7,06, tetap dalam rentang yang diizinkan (4,5-8,0). Viskositas menurun dari $3128,33 \pm 153,23$ cP pada F0 menjadi $2575,33 \pm 89,25$ cP pada F3, namun masih dalam batas yang ditentukan (2.000-50.000 cP). Daya sebar berkisar antara $5,0 \pm 0,5$ cm hingga $6,6 \pm 0,152$ cm, memenuhi syarat minimal 5-7 cm. Daya lekat juga memuaskan, dengan semua formulasi menunjukkan waktu lekat lebih dari 4 detik. Tidak ada tanda-tanda iritasi pada kulit selama pengujian iritasi sederhana, dan stabilitas sediaan tetap terjaga tanpa perubahan signifikan pada semua formulasi. Keseluruhan hasil ini menunjukkan bahwa krim ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki karakteristik fisik dan kimia yang baik untuk digunakan sebagai sediaan topikal.

4.3.1 Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis bertujuan untuk mengevaluasi penerimaan awal terhadap karakteristik produk. Pengamatan organoleptis pada sediaan krim dilakukan secara visual yang meliputi bentuk, bau, dan warna. Hasil pengamatan terhadap sediaan krim ekstrak akar bajakah kuning dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 11.

Hasil pengamatan uji organoleptis menunjukkan bahwa formula F0 dengan konsentrasi 0% tidak memiliki aroma, sedangkan formula F1 (konsentrasi 2%), F2 (konsentrasi 4%), dan F3 (konsentrasi 6%) memiliki aroma khas dari ekstrak akar bajakah kuning. Dari keempat formula tersebut, F3 memiliki aroma khas yang paling kuat, yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi ekstrak etanol.

Semakin tinggi aroma khas yang paling kuat, yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi ekstrak etanol. Konsentrasi ekstrak yang tinggi, akan menghasilkan aroma khas yang semakin tajam. Hal tersebut dapat dilihat pada F0, F1, F2 dan F3 yang mana F0 memiliki konsistensi sangat kental, F1 konsentrasi kental, sementara F2 dan F3 memiliki konsistensi kental tetapi sedikit lebih cair. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol akar bajakah kuning sebagai zat aktif pada F1, F2, dan F3 memengaruhi konsistensi krim. Perubahan bentuk ini disebabkan oleh sifat ekstrak etanol bajakah kuning, yang berbentuk kental dan memerlukan pelarutan dengan etanol. Akibatnya, semakin tinggi jumlah ekstrak yang ditambahkan, semakin cair konsistensi sediaan. Tekstur terbaik ditemukan pada F2 dan F3, yang memiliki konsistensi kental namun sedikit cair, sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan untuk produk krim (Alviolina, Kusumanti, and Christiani 2021).

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil pengamatan uji organoleptis pada sediaan krim ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam hal aroma antara berbagai formula. Formula F0, yang tidak mengandung ekstrak (konsentrasi 0%), tidak memiliki aroma, sehingga memberikan kesan netral. Sebaliknya, formula F1 (konsentrasi

2%), F2 (konsentrasi 4%), dan F3 (konsentrasi 6%) menunjukkan adanya aroma khas yang berasal dari ekstrak akar bajakah kuning.

Aroma ini merupakan indikasi dari senyawa volatil yang terdapat dalam ekstrak, yang dapat memberikan efek terapeutik dan meningkatkan pengalaman pengguna saat menggunakan produk. Dari formula ketiga yang mengandung ekstrak, F3 memiliki aroma yang paling kuat, hal ini disebabkan oleh konsentrasi ekstrak etanol yang lebih tinggi. Konsentrasi yang lebih tinggi memungkinkan lebih banyak senyawa aromatik terlarut, sehingga meningkatkan intensitas bau. Aroma khas ini tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberadaan bahan aktif tetapi juga dapat memberikan kontribusi pada sifat sensorial dan daya tarik produk. Keberadaan aroma khas pada formula F1, F2, dan F3 juga dapat mempengaruhi persepsi pengguna terhadap kualitas dan efektivitas produk. Aroma yang menyenangkan atau khas dari bahan alami sering kali dianggap sebagai nilai tambah dalam produk kosmetik atau farmasi. Oleh karena itu, pemilihan konsentrasi ekstrak harus mempertimbangkan keseimbangan antara keefektifan terapi dan penerimaan pengguna terhadap karakteristik sensorik dari sediaan tersebut. Pemilihan konsentrasi ekstrak perlu mempertimbangkan efektivitas terapi dan penerimaan pengguna terhadap karakteristik sensorik sediaan, dalam pengujian aktivitas antibakteri suatu ekstrak, hal yang perlu diperhatikan yaitu konsentrasi ekstrak semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka akan semakin besar zona hambat yang terbentuk, kemampuan bakteri konsentrasi ekstrak tertentu bisa memberikan efek berbeda terhadap bakteri yang berbeda. Factor penerimaan pengguna pemilihan konsentrasi juga harus mempertimbangkan bagaimana pengguna menerima karakteristik sensorik dari sediaan, seperti rasa dan aroma.

4.3.2 Uji Homogenitas

Pengamatan terhadap homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa zat aktif dalam krim telah tercampur secara merata dengan bahan dasar. Hal ini

penting agar zat aktif dalam krim dapat tersebar secara homogen dalam sediaan, sehingga memberikan efek terapi yang konsisten dan optimal (Iskandar *et al.* 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat formula krim memiliki tingkat homogenitas yang baik, ditandai dengan warna yang seragam pada sediaan dan tidak adanya partikel kasar. Observasi lebih lanjut menunjukkan bahwa partikel dalam krim terdistribusi merata pada kaca objek, memungkinkan zat aktif tersebar secara konsisten di kulit, sesuai dengan standar SNI untuk krim. Penambahan konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning tidak memengaruhi homogenitas sediaan. Tingkat homogenitas ini lebih dipengaruhi oleh proses pencampuran selama pembuatan krim (Pujiastuti *et al.* 2019). Detail hasil uji homogenitas krim jerawat berbasis ekstrak etanol akar bajakah kuning dapat dilihat pada Tabel 6 dan Lampiran 11.

Sediaan yang homogen akan menghasilkan kualitas yang baik karena menunjukkan bahan obat terdispersi atau terlarut sempurna di dalam pembawa yang dapat memberikan efek yang maksimal pada saat pengaplikasiannya dan sediaan yang homogen menandakan distribusi zat aktif yang merata dalam basis. Jika bahan obat tidak terdispersi merata dalam bahan dasarnya maka obat tersebut tidak mencapai efek terapi yang diinginkan maksimal (Iskandar *et al.* 2021).

Penelitian menunjukkan bahwa keempat formula krim memiliki konsistensi yang seragam, dengan warna yang merata dan tidak ditemukan partikel kasar dalam sediaan. Pengamatan menunjukkan bahwa partikel-partikel dalam lotion tersebar secara merata pada kaca objek, sehingga zat aktif dapat terdistribusi secara optimal pada kulit sesuai dengan standar SNI untuk krim.

Tingkat homogenitas suatu sediaan sangat bergantung pada proses pencampuran selama formulasi (Lumentut, Edi, and Rumondor 2020). Hasil pengujian homogenitas sediaan krim jerawat yang mengandung ekstrak etanol akar bajakah kuning dapat dilihat pada Tabel 6.

4.3.3 Uji pH

Hasil pengujian pH pada sediaan krim jerawat dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan bahwa formula F0 memiliki pH 7,06, F1 memiliki pH 6,94, F2 memiliki pH 6,85, dan F3 memiliki pH 6,70. Variasi nilai pH ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan dalam setiap formula. Meskipun terdapat perbedaan pH, semuanya tetap berada dalam rentang yang diizinkan dan tidak memengaruhinya kualitas produk. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keempat formula krim jerawat memiliki pH yang sesuai dengan kisaran normal untuk kulit, yaitu antara 4,5 hingga 8,0.

Pada evaluasi pH sediaan krim jerawat, penurunan pH dapat terjadi akibat berbagai faktor, terutama peningkatan konsentrasi bahan aktif dan komponen formulasi. Salah satu penyebabnya adalah sifat asam pada konsentrasi lebih tinggi dapat meningkatkan keasaman sediaan. Selain itu, interaksi antara bahan aktif dan bahan pembawa dalam krim dapat menghasilkan produk sampingan yang bersifat asam, yang turut menurunkan pH. Faktor lain yang memengaruhi adalah penggunaan bahan dasar seperti asam stearat, di mana penambahan konsentrasi bahan ini dalam formulasi dapat secara langsung menurunkan pH sediaan. Hal ini terjadi karena sifat alami asam stearat yang cenderung meningkatkan keasaman,

terutama pada konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, formulasi krim jerawat perlu mempertimbangkan stabilitas pH agar tetap berada dalam rentang optimal, sehingga efektivitas bahan aktif tetap terjaga.

Uji *one way* ANOVA menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang berarti memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil uji pH pada setiap formula krim jerawat yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning yang digunakan, semakin rendah nilai pH yang terbentuk. Hal ini disebabkan oleh sifat asam dari ekstrak etanol tersebut. Hasil analisis statistik terkait uji pH dapat ditemukan pada Lampiran 13.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa Hasil pengujian pH pada sediaan krim jerawat yang mengandung ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan bahwa formula F0 memiliki pH 7,06, sedangkan F1, F2, dan F3 memiliki pH masing-masing 6,94; 6,85; dan 6,70. Variasi nilai pH ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan dalam setiap formula, di mana peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung menurunkan pH. Meskipun terdapat perbedaan nilai pH di antara keempat formula, semuanya tetap berada dalam rentang yang diizinkan untuk penggunaan pada kulit, yaitu antara 4,5 hingga 8,0. Hasil ini menunjukkan bahwa semua formula krim jerawat tersebut aman untuk digunakan dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit, sehingga sesuai untuk aplikasi dermatologis. Dengan demikian, pH yang sesuai pada sediaan krim ini merupakan indikator penting dari stabilitas dan keamanan produk saat diaplikasikan.

4.3.4 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengukur kekentalan dan sifat alir dari sediaan krim cream, yang menjadi indikator penting untuk menilai kualitas produk. Tingkat kekentalan yang ideal diperlukan untuk memastikan kemudahan aplikasi, kenyamanan pengguna, dan stabilitas fisik selama penyimpanan. Berdasarkan literatur, sediaan krim sebaiknya memiliki rentang viskositas yang sesuai dengan standar, yakni antara 2000-50000 cP, guna mempertahankan performa dan efektivitas produk (Malik *et al.* 2024). Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan utama antara formula 0, formula 1, formula 2, dan formula 3 terletak pada kekentalannya. Formula F0, yang tidak mengandung ekstrak etanol, memiliki viskositas tertinggi, diikuti oleh F1, F2, dan F3. Perbedaan viskositas ini mempengaruhi kualitas krim, meskipun semua formula krim jerawat tetap berada dalam rentang viskositas yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa viskositas keempat formula krim jerawat ekstrak akar bajakah memenuhi standar SNI, yaitu antara 2000-50000 cP. Nilai viskositas yang optimal sangat penting agar krim jerawat mudah diaplikasikan pada wajah, sehingga dapat menyebar, merata, dan meresap dengan baik ke dalam kulit (Wulanawati, Epriyani, and Sutanto 2019). Viskositas suatu sediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah proses pencampuran atau pengadukan selama pembuatan. Faktor lain yang turut memengaruhi penurunan viskositas termasuk suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan.

Penelitian ini menyoroti bahwa perbedaan utama antara formula F0, F1, F2, dan F3 terletak pada tingkat kekentalan atau viskositasnya. Formula F0, yang tidak mengandung ekstrak etanol akar bajakah, memiliki viskositas tertinggi, sementara formula F1, F2, dan F3 menunjukkan viskositas yang lebih rendah secara berturut-turut. Penurunan viskositas ini kemungkinan besar terkait dengan penambahan ekstrak etanol, yang dapat memengaruhi struktur molekuler bahan pembawa krim. Meski begitu, seluruh formula tetap berada dalam rentang viskositas yang ditetapkan oleh standar SNI, yaitu antara 2000 hingga 50000 cP. Hal ini memastikan bahwa sediaan krim memiliki tekstur yang sesuai untuk penggunaan pada wajah, memungkinkan distribusi yang merata, kemudahan aplikasi, dan penyerapan zat aktif secara optimal oleh kulit.

Pembuatan sediaan topikal seperti krim atau krim berbasis ekstrak tanaman, kekentalan sediaan dipengaruhi oleh sejumlah faktor formulasi, termasuk konsentrasi bahan aktif, jenis pelarut, serta proporsi eksipien seperti pengental dan stabilisator. Salah satu penyebab kekentalan sediaan F3 yang lebih rendah dibandingkan dengan F0, F1, dan F2 adalah penambahan konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning yang lebih tinggi. Ekstrak etanol yang lebih pekat mengandung senyawa bioaktif yang terlarut dalam pelarut etanol, yang memiliki viskositas rendah. Senyawa aktif dalam ekstrak etanol, seperti flavonoid dan fenolik, berfungsi sebagai agen antibakteri, tetapi pelarut etanol itu sendiri berperan sebagai faktor yang menurunkan viskositas sediaan. Etanol, sebagai pelarut polar yang mudah menguap, cenderung memiliki viskositas yang rendah, dan bila digunakan dalam jumlah yang lebih besar, dapat menyebabkan

pengenceran sediaan sehingga mengurangi kekentalannya (Febriyanti *et al.* 2024).

Hasil uji viskositas pada sediaan krim jerawat selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS. Proses analisis dimulai dengan uji normalitas yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$), diikuti dengan uji homogenitas yang menunjukkan data bersifat homogen. Berdasarkan hasil tersebut, analisis dilanjutkan dengan uji statistik *one-way* ANOVA yang menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara formula yang diuji dilihat pada lampiran 13.

Viskositas yang rendah, partikel-partikel dalam krim akan lebih mudah bergerak dalam medium pendispersinya, yang menyebabkan terjadinya interaksi antar fase terdispersi. Hal ini dapat memicu pembentukan partikel yang lebih besar dan penggumpalan, yang pada akhirnya menyebabkan pemisahan fase (Wulanawati *et al.* 2019). Dalam uji lanjutan menggunakan *post hoc* Duncan, ditemukan perbedaan antar perlakuan yang ditandai dengan notasi huruf kecil, sebagaimana tercantum pada Tabel 6 dan lampiran 13..

Variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil uji viskositas pada setiap formula krim jerawat yang dibuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol, semakin rendah viskositas yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh viskositas yang rendah, di mana fase terdispersi dapat bergerak lebih bebas dalam medium pendispersinya, memicu interaksi atau tumbukan antar fase terdispersi. Proses ini menyebabkan partikel-partikel bergabung menjadi lebih besar dan menggumpal, yang akhirnya

menyebabkan pemisahan fase. Analisis statistik uji viskositas dapat dilihat pada Lampiran 13.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil uji viskositas pada sediaan krim ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan perbedaan yang signifikan antara empat formula yang diuji (F0, F1, F2, dan F3). Formula F0 memiliki rata-rata viskositas tertinggi sebesar 3128,33 cP, menunjukkan konsistensi yang baik dan kental, yang mungkin disebabkan oleh tidak adanya ekstrak dan lebih banyak bahan pengental. Formula F1, dengan rata-rata viskositas 2830,67 cP, menunjukkan penurunan viskositas yang relatif kecil namun tetap mempertahankan kekentalan yang baik. Sementara itu, formula F2 memiliki rata-rata viskositas 2709,33 cP, menunjukkan sedikit penurunan lagi dalam kekentalan. Formula F3 mencatat rata-rata viskositas terendah sebesar 2575,33 cP, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol dapat menyebabkan penurunan viskositas. Penurunan viskositas ini dapat mempengaruhi sifat aplikasi krim pada kulit; meskipun semua formula masih berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk produk topikal, variasi ini perlu diperhatikan dalam pengembangan produk lebih lanjut untuk memastikan efektivitas dan kenyamanan pengguna.

4.3.5 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menilai sejauh mana sediaan krim dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning dapat menyebar pada permukaan kulit saat diterapkan. Berdasarkan hasil penelitian, daya sebar yang tercatat berada pada rentang 5 cm hingga 7 cm (Tabel 6), dengan Formula 3 menunjukkan daya sebar

terbesar, yaitu 6,46 cm. Perbedaan daya sebar ini dipengaruhi oleh variasi konsentrasi minyak atsiri serai dapur yang digunakan, di mana semakin tinggi konsentrasi, semakin besar daya sebar yang dihasilkan. Secara keseluruhan, semua formula krim jerawat menunjukkan daya sebar yang sesuai dengan standar SNI, yaitu 5- 7 cm, yang mengindikasikan bahwa krim tersebut dapat tersebar dengan merata dan mudah meresap pada kulit wajah saat digunakan.

Krim dengan daya sebar yang optimal dapat dengan mudah diaplikasikan dan menyebar secara merata di permukaan kulit, sehingga memastikan zat aktif tersebar ke seluruh area target. Menurut Wulanawati *et al.* (2019), viskositas adalah salah satu faktor utama yang memengaruhi daya sebar krim. Krim dengan viskositas tinggi cenderung memiliki daya sebar rendah karena konsistensinya yang tebal, sementara krim dengan viskositas terlalu rendah dapat menyebar terlalu mudah, tetapi sering kali kehilangan daya lekat pada kulit. Selain viskositas, interaksi antara bahan aktif dan excipien dalam formulasi, seperti humektan atau emulgator, juga berperan penting dalam menentukan daya sebar. Daya sebar yang optimal memungkinkan distribusi zat aktif secara merata, sehingga meningkatkan efek terapeutik dan kenyamanan penggunaan. Oleh karena itu, formulasi krim harus mempertimbangkan keseimbangan antara viskositas, daya lekat, dan daya sebar untuk menghasilkan produk yang efektif dan nyaman digunakan.

Viskositas memiliki pengaruh terhadap daya sebar sediaan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol, daya sebar sediaan juga semakin meningkat, karena viskositas sediaan cenderung menurun. Terdapat hubungan terbalik antara nilai daya sebar dan viskositas; semakin besar daya sebar, semakin rendah

viskositasnya. Hal ini disebabkan karena dengan viskositas yang lebih rendah, krim lebih mudah mengalir, memungkinkan komponen aktif untuk menyebar secara merata di permukaan kulit. Uji daya sebar pada sediaan bertujuan untuk mengukur kemampuan krim dalam menyebar ketika diaplikasikan pada kulit wajah. Penambahan beban akan meningkatkan diameter penyebaran, yang pada gilirannya memperbesar area sebarannya (Iskandar *et al.* 2021).

Nilai dari uji daya sebar yang telah didapatkan pada sediaan krim selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS. Analisis data diawali dengan uji normalitas yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan hasil uji homogenitas menunjukkan data homogen sehingga analisis dilanjutkan dengan analisis statistik *one way* ANNOVA menunjukkan nilai signifikan $< 0,05$ yang berarti pada penelitian ini memiliki perbedaan yang signifikan terhadap formula dilihat pada lampiran 13.

Pada uji lanjutan menggunakan *post hoc* Duncan, ditemukan perbedaan signifikan antar perlakuan yang ditandai dengan notasi huruf kecil, sebagaimana terlihat pada Tabel 6. Ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil uji daya sebar tiap formula krim jerawat yang diuji. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol, semakin besar daya sebar yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh kandungan ekstrak etanol yang membuat konsistensi sediaan lebih encer, sehingga lebih mudah untuk menyebar dan memperluas area penyebarannya. Analisis statistik uji daya sebar dapat ditemukan pada Lampiran 14. Perlakuan dengan notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara

perlakuan dalam satu kolom, sementara perlakuan dengan notasi berbeda menandakan adanya perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian, daya sebar sediaan krim jerawat yang diuji berada dalam jarak 5 cm hingga 7 cm, dengan Formula 3 mencatat daya sebar terbesar sebesar 6,46 cm. Variasi daya sebar ini dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning yang digunakan dalam setiap formula; semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol, semakin besar daya sebar yang dihasilkan. Semua formula krim jerawat memenuhi standar SNI yang ditetapkan, yaitu antara 5-7 cm, yang menunjukkan bahwa krim tersebut mampu menyebar secara merata dan mudah meresap ke dalam kulit wajah saat diaplikasikan. Hal ini penting untuk memastikan efektivitas produk, karena daya sebar yang baik akan mendukung distribusi bahan aktif secara optimal di area yang dirawat, meningkatkan potensi manfaat terapeutik dari sediaan tersebut.

4.3.6 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan oleh krim untuk menempel pada kulit. Daya lekat yang baik memastikan krim tidak mudah terlepas dan semakin lama semakin melekat pada kulit, sehingga dapat memberikan efek yang diinginkan. Untuk sediaan topikal, daya lekat yang baik seharusnya lebih dari 4 detik (Wibowo, Budiman, and Hartanti 2017).

Hasil uji daya lekat pada setiap formula replikasi menunjukkan hasil yang relatif konsisten, dengan semua formula memenuhi persyaratan daya lekat krim jerawat, yaitu lebih dari 4 detik untuk sediaan topikal. Formula krim tanpa ekstrak

etanol akar bajakah kuning menunjukkan daya lekat tertinggi (Tabel 6). Hal ini disebabkan oleh konsistensi krim yang lebih kental dibandingkan dengan formula lainnya yang mengandung ekstrak etanol. Pada formula dengan konsentrasi 2%, daya lekat lebih lama dibandingkan dengan konsentrasi 4% dan 6%. Fenomena ini dipengaruhi oleh kenyataan bahwa semakin semi-padat konsistensi krim, semakin lama krim tersebut melekat pada kulit, yang memungkinkan tercapainya efek yang diinginkan. Peningkatan viskositas dalam sediaan akan menyebabkan peningkatan daya lekat, dan sebaliknya.

Daya lekat yang baik akan menghasilkan waktu kontak yang lebih lama dengan kulit, yang memungkinkan efek yang lebih maksimal (Pujiastuti *et al.* 2019). Krim yang termasuk dalam tipe M/A (Minyak dalam Air) dan mengandung lebih banyak fase air, memiliki konsistensi yang sangat licin. Hal ini menyebabkan krim cepat melekat pada kulit saat diaplikasikan, sehingga mempercepat proses daya lekat pada kulit.

Daya lekat merupakan parameter penting dalam evaluasi fisik sediaan krim, terutama untuk memastikan bahwa krim dapat menempel pada kulit selama waktu yang cukup untuk memberikan efek terapeutik. Sediaan dengan daya lekat yang baik memungkinkan zat aktif memiliki waktu kontak yang optimal dengan kulit, sehingga meningkatkan efektivitas penyerapan. Menurut Wulanawati *et al.* (2019), daya lekat sediaan dipengaruhi oleh viskositas dan komposisi bahan dasar. Krim dengan viskositas tinggi cenderung memiliki daya lekat yang lebih baik, tetapi jika terlalu tinggi, dapat mengurangi kenyamanan aplikasi. Sebaliknya, sediaan dengan viskositas rendah mungkin memiliki daya lekat yang kurang optimal, sehingga

mudah terhapus dari permukaan kulit.

Selain itu, daya lekat juga dipengaruhi oleh bahan tambahan dalam formulasi, seperti emulgator dan humektan, yang membantu meningkatkan adhesi sediaan pada kulit. Daya lekat yang ideal memastikan krim tetap menempel pada kulit cukup lama untuk memberikan efek terapeutik maksimal tanpa mengorbankan kenyamanan pengguna. Oleh karena itu, keseimbangan antara daya lekat, viskositas, dan daya sebar sangat penting untuk menghasilkan krim yang efektif dan nyaman digunakan.

Hasil uji daya lekat pada sediaan krim jerawat selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS. Proses analisis dimulai dengan uji normalitas yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan uji statistik *one-way* ANOVA, yang menghasilkan nilai signifikan $< 0,05$, menandakan adanya perbedaan signifikan antar formula. Pada uji lanjutan menggunakan *post hoc* Duncan, ditemukan perbedaan antar perlakuan yang ditandai dengan notasi huruf kecil seperti yang terlihat pada Tabel 6 dan lampiran 13. Perlakuan dengan notasi yang sama menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan yang berada dalam kolom yang sama, sedangkan perlakuan dengan notasi berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan.

Variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil uji daya lekat pada masing-masing formula krim jerawat yang dibuat. Peningkatan konsentrasi ekstrak etanol menyebabkan penurunan daya lekat, karena semakin banyak kandungan ekstrak akar bajakah kuning, semakin

encer konsistensi sediaan, yang mengakibatkan waktu lekat yang lebih singkat. Analisis statistik terkait uji daya lekat dapat dilihat pada Lampiran 13.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil uji daya lekat pada sediaan krim ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan variasi yang signifikan di antara keempat formula yang diuji (F0, F1, F2, dan F3). Formula F0 memiliki rata-rata daya lekat tertinggi sebesar 8,24 menunjukkan bahwa krim ini memiliki kemampuan lekat yang baik pada kulit. Sementara itu, rumus F1 mencatat rata-rata daya lekat sebesar 7,95 detik, yang masih menunjukkan daya lekat yang mampu. Formula F2 dan F3 masing-masing memiliki rata-rata daya lekat 7,75 detik dan 7,55. Meskipun semua formula menunjukkan daya lekat di atas batas minimum yang diharapkan (>4 detik), penurunan daya lekat dari F0 ke F3 dapat mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol atau perubahan formulasi dapat mempengaruhi kemampuan krim untuk tetap melekat pada kulit. Daya lekat yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa sediaan tetap berada di area aplikasi dalam waktu yang cukup lama untuk memberikan efek terapeutik yang diinginkan.

4.3.7 Uji Iritasi Sederhana

Uji iritasi bertujuan untuk mencegah terjadinya efek samping pada kulit. Pengujian ini dilakukan pada 20 panelis berdasarkan peneliti sebelumnya dengan cara mengoleskan sediaan krim pada permukaan kulit tangan panelis dan membiarkannya selama 24 jam untuk mengamati apakah ada efek samping yang timbul akibat penggunaan krim tersebut. Reaksi iritasi yang positif ditunjukkan dengan munculnya kemerahan, gatal-gatal, atau pembengkakan pada kulit bagian

dalam lengan bawah yang diterapkan dengan sediaan. Hasil uji iritasi pada 20 panelis dapat dilihat pada Lampiran 13.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6% tidak menyebabkan iritasi, yang ditandai dengan tidak adanya kemerahan atau gatal-gatal pada kulit. Hal ini dapat terjadi karena komponen yang terkandung dalam ekstrak etanol akar bajakah kuning, seperti senyawa terpenoid, flavonoid, dan tanin, tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Iritasi biasanya akan muncul segera setelah pengolesan pada kulit, yang disebut sebagai iritasi primer. Jika iritasi muncul beberapa jam setelah aplikasi, maka disebut sebagai iritasi sekunder.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh nurbaya *et al.* (2021), uji iritasi sederhana penting untuk mengetahui reaksi kulit terhadap bahan aktif atau eksipien yang terkandung dalam sediaan. Hasil uji ini memberikan gambaran awal apakah suatu produk aman digunakan dalam aplikasi topikal, namun hasil yang lebih mendalam dapat diperoleh dengan uji iritasi lebih lanjut, seperti patch test yang dilakukan pada subjek manusia.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6% dari ekstrak etanol akar bajakah kuning tidak menyebabkan iritasi pada kulit, yang ditandai dengan tidak adanya kemerahan atau gatal-gatal setelah aplikasi. Keberhasilan ini dapat diatribusikan kepada komponen aktif dalam ekstrak, seperti senyawa terpenoid, flavonoid, dan tanin, yang diketahui memiliki sifat anti inflamasi dan menenangkan kulit. Senyawa-senyawa ini berpotensi melindungi

kulit dari iritasi, sehingga membuat krim ini aman untuk digunakan bahkan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Temuan ini sangat penting dalam pengembangan produk dermatologis, karena menunjukkan bahwa sediaan krim tidak hanya efektif dalam memberikan manfaat terapeutik tetapi juga aman bagi pengguna, mengurangi risiko reaksi negatif pada kulit.

4.3.8 Uji Stabilitas (*Cycling test*)

Pengujian stabilitas bertujuan untuk mengevaluasi daya tahan sediaan krim selama penyimpanan. Uji stabilitas dilakukan menggunakan metode *cycling test* pada suhu rendah 4°C dan suhu tinggi 40°C. Pengujian ini dilakukan dalam 6 siklus atau selama 12 hari. Sediaan dianggap stabil jika tidak terjadi perubahan pada warna, aroma, tekstur, dan homogenitasnya selama periode pengujian.

Pengujian stabilitas dengan metode *cycling test* melibatkan pengamatan terhadap warna, bau, tekstur, dan homogenitas secara visual. Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa setelah 6 siklus pengujian, tidak terjadi perubahan pada warna, bau, atau homogenitas di seluruh formula. Tekstur dari formula F0, F1, F2, juga tetap stabil tanpa perubahan tetapi pada F3 terjadi perubahan. Uji stabilitas ini bertujuan untuk memastikan bahwa krim jerawat yang mengandung ekstrak etanol akar bajakah kuning tetap stabil selama penyimpanan. Selama uji stabilitas, hasil menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signifikan pada warna, bau, tekstur, pH, dan daya sebar di semua formula F0, F1, F2 tetapi mengalami perubahan pada F0 pada hari ke-5. Formula F0 berfungsi sebagai kontrol tanpa ekstrak, sedangkan F1, F2, dan F3 masing-masing mengandung ekstrak dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa hasil uji stabilitas krim ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan bahwa semua formula F0, F1, dan F2 tetap stabil setelah periode pengamatan, baik sebelum maupun sesudah pengujian tetapi F3 mengalami sedikit perubahan pada sediaan. Formula F0 mempertahankan warna putih dan tidak berbau dengan tekstur yang sangat kental dan homogenitas yang baik, meskipun pengujian teksturnya menjadi kental. Formula F1 yang memiliki warna kuning dan bau khas, juga menunjukkan stabilitas dengan tekstur yang tetap kental dan homogen. Pada formula F2, meskipun awalnya sedikit cair, setelah pengujian teksturnya berubah menjadi kental namun tetap mempertahankan warna kuning dan bau khas. Begitu pula dengan formula F3 yang juga menunjukkan perubahan dari sedikit cair menjadi agak cair setelah pengujian pada siklus ke-5, tetapi tetap mempertahankan warna kuning dan bau khas serta homogenitas. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa semua formula krim memiliki stabilitas yang baik terhadap perubahan fisik dan organoleptis, yang penting untuk memastikan efektivitas dan keamanan produk selama penyimpanan.

Perubahan stabilitas krim dapat dipengaruhi oleh oksidasi lemak atau minyak akibat paparan oksigen dan cahaya, serta fluktuasi suhu. Faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kelembaban juga dapat memengaruhi perubahan pH sediaan. Viskositas krim dipengaruhi oleh jumlah minyak dalam formulasi, suhu penyimpanan, dan intensitas pengadukan. Perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan viskositas, yang berdampak pada daya sebar krim. Semakin rendah viskositas, semakin mudah krim menyebar karena tahanan aliran cairan berkurang

(Tari and Indriani 2023).

Stabilitas produk kosmetik atau farmasi yang mengandung bahan aktif seperti ekstrak etanol akar bajakah kuning sangat bergantung pada interaksi antar bahan dalam formulasi. Ekstrak ini mengandung senyawa bioaktif yang memiliki sifat antibakteri, namun sensitif terhadap perubahan pH, suhu, dan oksigen, yang dapat menurunkan efektivitasnya seiring waktu. Asam stearat dan setil alkohol berperan sebagai pengental dan pengemulsi, tetapi jika digunakan tidak tepat, dapat menyebabkan pemisahan fase atau perubahan tekstur yang mempengaruhi stabilitas. Gliserin berfungsi sebagai humektan yang menjaga kelembapan, namun kadar air yang tidak tepat dapat mempengaruhi viskositas dan stabilitas sediaan. Trietanolamin mengatur pH dan memastikan stabilitas emulsi, sementara metil paraben dan propil paraben berfungsi sebagai pengawet untuk mencegah pertumbuhan mikroba, namun penggunaan berlebihan dapat menimbulkan iritasi dan mempengaruhi pH produk. Aquadest sebagai pelarut utama harus bebas dari kontaminasi untuk mencegah masalah stabilitas. Secara keseluruhan, pengujian stabilitas sangat penting untuk memastikan produk tetap efektif dan aman digunakan sepanjang umur simpannya.

4.4 Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acne*

4.4.1 Diameter Zona Hambat

Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengukur kemampuan krim jerawat ekstrak etanol akar bajakah kuning dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada formula terbaik dari sediaan krim ekstrak etanol akar bajakah kuning dengan

mengamati diameter zona bening yang terbentuk.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi, yang memiliki beberapa kelebihan, antara lain proses yang cepat, mudah dilakukan, dan cocok untuk bahan uji yang larut dalam medium. Metode ini memungkinkan pengamatan langsung terhadap efektivitas antibakteri dari ekstrak etanol akar bajakah kuning berdasarkan terbentuknya zona hambat pada media pertumbuhan bakteri

Menurut Jannata (2014), efektivitas daya hambat antibakteri dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran zona hambatnya, yaitu sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (≤ 5 mm). Dalam penelitian ini, hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa krim jerawat yang diformulasikan dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6% memiliki aktivitas antibakteri. Hal yang sama juga terlihat pada ekstrak etanol bajakah kuning dalam berbagai konsentrasi tersebut serta kontrol positif, yang semuanya menghasilkan zona hambat yang signifikan, menandakan potensi antibakteri yang baik.

Hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan peningkatan zona hambat pertumbuhan bakteri seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin luas zona hambat yang terbentuk, yang berarti semakin banyak sel mikroba yang terhambat pertumbuhannya atau mengalami kematian sel (Ifriana dan Kumala, 2018).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada sediaan krim jerawat ekstrak etanol

akar bajakah kuning, formula tanpa konsentrasi ekstrak menunjukkan respon hambat yang lemah, sementara formula dengan konsentrasi 2% memberikan respon hambat yang sedang dilakukan. Hal ini disebabkan oleh jumlah ekstrak etanol akar bajakah kuning yang relatif sedikit dalam formulasi. Menurut Hardiansi *et al.* (2020), aktivitas antibakteri suatu bahan sangat bergantung pada konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan, semakin kuat daya hambat yang dihasilkan.

Hasil dari zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki spektrum antibakteri yang cukup luas. Senyawa sitral yang terkandung dalam ekstrak ini memainkan peran penting dalam aktivitas antibakterinya, di mana sitral dapat merusak membran sel bakteri *Propionibacterium acne*. Sitral bekerja dengan mengganggu dan menembus struktur lipid pada dinding sel bakteri, yang mengarah pada denaturasi protein dan kerusakan membran sel. Akibatnya, terjadi kebocoran sitoplasma dan akhirnya lisis sel bakteri (Putra *et al.* 2020).

Kontrol positif digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa prosedur uji antimikroba dilakukan dengan benar. Klindamisin, yang digunakan sebagai kontrol positif, menunjukkan daya hambat sebesar 16 mm, yang dikategorikan sebagai tingkat hambat kuat karena melebihi batas yang ditetapkan untuk kategori kuat (>15 mm). Klindamisin 2 mg adalah antibiotik spektrum luas yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Emelda *et al.* 2021). Sedangkan kontrol negatif menggunakan Dimetil Sulfoksida (DMSO) sebagai pelarut. DMSO dipilih karena sifatnya yang semi-polar, yang

memungkinkan pelarutan baik komponen kimia polar maupun non-polar tanpa mengganggu pertumbuhan mikroba uji (Maryam *et al.* 2017). DMSO digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa Hasil uji antibakteri zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terutama pada Formulasi 1, 2, dan 3 dengan konsentrasi masing-masing 2%, 4%, dan 6%. Diameter zona hambat yang terbentuk pada Formulasi 1 sebesar $9 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, Formulasi 2 sebesar $9,3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$, dan Formulasi 3 sebesar $13 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$. Semua rumusan ini menunjukkan respon hambatan yang kuat terhadap bakteri, yang berlawanan dengan kontrol negatif yang tidak menunjukkan zona hambat apa pun. Komparasi dengan kontrol positif klindamisin yang memiliki diameter zona hambat sebesar $16 \text{ mm} \pm 0 \text{ mm}$ menunjukkan bahwa Formulasi 4 memiliki daya hambat yang paling kuat. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning meningkatkan efektivitas antibakteri, dengan konsentrasi 6% menunjukkan zona hambat yang paling luas. Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

4.5 Penentuan Formula Terbaik krim

Penentuan formula krim jerawat yang paling optimal didasarkan pada berbagai faktor, seperti tingkat keasaman (pH), kekentalan, kestabilan, dan keseragaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning 6% (F3) memiliki karakteristik terbaik. Krim yang ideal

sebaiknya memiliki viskositas yang seimbang, tidak terlalu cair maupun terlalu pekat, agar mudah diaplikasikan. Dibandingkan formula lainnya, formula 3 menunjukkan tingkat kekentalan yang paling sesuai dan tetap stabil selama pengujian. Selain itu, hasil uji antibakteri mengungkapkan bahwa daya hambat bakteri pada formula ini tidak jauh berbeda dengan formula 2, dan keduanya masih masuk dalam kategori hambatan yang kuat.

4.6 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Berdasarkan Tabel 10 dan Lampiran 17, krim jerawat dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan konsentrasi hambat minimum (KHM) terbaik pada 50%, sementara ekstrak etanol akar bajakah kuning murni menunjukkan KHM pada konsentrasi 12,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa KHM untuk sediaan krim jerawat lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning murni. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa krim jerawat ekstrak etanol akar bajakah kuning memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak etanol akar bajakah kuning murni.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan mengukur nilai Optical Density (OD) menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran OD dilakukan pada tabung 1-7 sebanyak tiga kali perlakuan dengan membandingkan selisih OD sebelum dan sesudah inkubasi selama 24 jam. Nilai KHM ditentukan jika selisih $OD \leq 0$. Hasil uji KHM menunjukkan bahwa bakteri *Propionibacterium acnes*, penghambatan terjadi pada konsentrasi 25% dengan nilai rata-rata selisih OD sebesar -0,042, -0,053, -0,045, dan -0,017, sementara pada konsentrasi 1,25% tidak ada hambatan, dengan nilai rata-rata selisih OD

sebesar 0,133 (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi, semakin kecil nilai OD, yang mengindikasikan semakin banyak senyawa antibakteri dalam ekstrak yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Anggi prantika, Susanti, and Nofita 2024).

Menurut Santoso (2020) hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, zona hambat pertumbuhan bakteri juga semakin meluas. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, semakin banyak senyawa antibakteri yang tersedia, sehingga memperluas area hambat dan menghambat pertumbuhan sel mikroba atau menyebabkan kematian sel.

Krim jerawat yang mengandung bahan aktif alami, seperti ekstrak etanol akar bajakah kuning, menunjukkan potensi antibakteri yang signifikan terhadap bakteri penyebab jerawat, yaitu *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini memiliki peran penting dalam perkembangan jerawat karena dapat merangsang peradangan kulit dan meningkatkan produksi minyak (sebum), yang menyumbat pori-pori. Aktivitas hambat terhadap *Propionibacterium acnes* dapat disebabkan oleh kandungan senyawa antibakteri dalam ekstrak etanol akar bajakah kuning, seperti alkaloid, flavonoid, dan tanin.

Hasil uji normalitas untuk data KHM menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$), yang diuji menggunakan metode post duncan karena jumlah data kurang dari 30. Uji homogenitas menunjukkan bahwa data antar kelompok memiliki variasi yang seragam dengan nilai signifikansi

($p > 0,05$). Karena data memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, uji selanjutnya menggunakan *One Way ANOVA*, sesuai dengan panduan Prabowo *et al.* (2021). Hasil dari *One Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara konsentrasi yang diuji, kontrol positif, dan kontrol negatif. Selanjutnya, dilakukan uji lanjutan menggunakan Last Significant Difference (LSD) untuk mengevaluasi apakah ada perbedaan signifikan antara kelompok-kelompok tersebut (Prantika *et al.* 2024) pada lampiran 17.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa uji konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol akar bajakah kuning menunjukkan efektivitas antibakteri yang bervariasi tergantung pada konsentrasi ekstrak yang digunakan. Pada konsentrasi 50%, nilai optis densitas (OD) sebelum inkubasi adalah 2,699 dan setelah inkubasi menjadi 1,439, dengan perubahan OD sebesar -1,26 yang menunjukkan peningkatan pertumbuhan bakteri sebesar 181%. Sementara itu, pada konsentrasi 25%, terjadi penurunan OD dari 1,469 menjadi 0,733, dengan perubahan OD -0,736 dan pertumbuhan bakteri sebesar 106,1%. Konsentrasi yang lebih rendah seperti 12,5% dan 6,25% juga menunjukkan penurunan OD yang signifikan, tetapi dengan persentase pertumbuhan bakteri yang lebih rendah. Kontrol positif menunjukkan hasil yang baik dengan OD 0,679 setelah inkubasi, sementara kontrol negatif tidak menunjukkan perubahan. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning, semakin efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini memperkuat potensi ekstrak sebagai agen antibakteri alami yang dapat digunakan

dalam pengembangan produk kesehatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

2.1 Kesimpulan

1. Variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning dalam formulasi krim anti-jerawat berpengaruh signifikan $p < 0,05$ terhadap karakteristik fisiknya. Peningkatan konsentrasi ekstrak (0%–6%) memengaruhi uji ph, viskositas, daya sebar daya lekat dan memastikan stabilitas dan efektivitasnya sebagai agen antibakteri.
2. Variasi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antibakteri krim terhadap *Propionibacterium acnes*, yang ditunjukkan melalui peningkatan diameter zona hambat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar zona hambat yang terbentuk, menandakan efektivitas antibakteri yang lebih kuat. Pada konsentrasi 2%, zona hambat mencapai 9 mm, sementara pada 6%, meningkat menjadi 13 mm.
3. Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol akar bajakah kuning dalam formulasi krim, semakin efektif dalam menghambat *Propionibacterium acnes*. Pada konsentrasi 50%, terjadi penurunan signifikan nilai Optical Density (OD) setelah inkubasi, menandakan pertumbuhan bakteri yang lebih terhambat. Hasil ini selaras dengan peningkatan diameter zona hambat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Dengan demikian, krim dengan konsentrasi ekstrak lebih tinggi memiliki potensi antibakteri lebih kuat, menjadikannya kandidat unggul dalam pengembangan produk perawatan kulit anti jerawat.

5.2 Saran

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi efek jangka panjang penggunaan krim pada kulit serta pengujian klinis pada pengguna yang lebih luas atau model hewan uji.

2. Pengujian stabilitas jangka panjang pada kondisi yang berbeda (suhu, kelembapan) akan memberikan data lebih lengkap mengenai daya tahan produk dalam waktu yang lebih lama, memastikan bahwa formulasi krim tetap efektif dan aman digunakan dalam jangka panjang.

Pengembangan produk berbasis ekstrak akar bajakah kuning dapat diperluas untuk sediaan farmasi lainnya, seperti gel atau serum anti jerawat untuk melihat apakah bentuk sediaan lainnya dapat memberikan efektivitas antibakteri yang lebih tinggi atau sifat fisik yang lebih baik dibandingkan dengan krim.

Formulasi Sediaan Krim Anti Jerawat Dari Ekstrak Etanol Akar Bajakah Kuning (Coscinium Fenestratum) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Propionibacterium acne

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.researchgate.net

Internet Source

2%

2

jurnal.syntaxliterate.co.id

Internet Source

1%

3

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

1%

4

eprints.umm.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Widy Oktavia
Nim : 08061382126100
Prodi : Farmasi (S1)
Fakultas : MIPA

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi yang berjudul adalah 4%.

Dicek oleh operator *:

1. Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

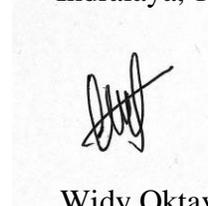
Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Menyetujui



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP.196807231994032003

Indralaya, 18 Maret 2025



Widy Oktavia
NIM 08061382126100

*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity