BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Jerawat

1. Definisi Jerawat

Jerawat atau *Acne vulgaris* adalah kondisi kulit dimana pori-pori mengalami penyumbatan sehingga kondisi ini dapat mengakibatkan munculnya bintik merah, abses, dan peradangan. Peradangan jerawat dipicu oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes*. Jerawat dapat disebabkan karena terjadi peningkatan produksi sebum, inflamasi, pengelupasan dari keratinosit, dan pertumbuhan bakteri. Jerawat terjadi ketika kelenjar minyak pada kulit memproduksi terlalu banyak minyak, sehingga pori-pori akan menimbun banyak kotoran dan mengandung bakteri (Rusli *et al*., 2016).

Jerawat merupakan peradangan dengan penyumbatan saluran kelenjar minyak kulit dan rambut (saluran pilosebasea). Jika saluran ini tersumbat megakibatkan minyak kulit (sebum) tidak dapat keluar dan mengumpul didalam saluran sehingga memicu adanya komedo. Komedo inilah sebagai awal mula terbentuknya jerawat, baik komedo terbuka (*blackhead*) atau komedo tertutup (*whitehead*). Jerawat disebabkan karena ciri klinis multifaktorial berupa papul, pustule, nodul, komedo, dan kista (Hafsari *et al*., 2015).

2. Jenis Jerawat

Berdasarkan Kemenkes RI (2022) terdapat beberapa jenis jerawat yang umunya muncul pada kulit diantaranya sebagai berikut :

2.1 Jerawat Blackheads. *Blackheads* atau komedo hitam merupakan jenis jerawat yang muncul di daerah hidung yang disebabkan karena tersumbatnya pori-pori oleh produksi minyak berlebih.

2.2 Jerawat *Whiteheads*. *Whiteheads* atau komedo putih adalah jerawat yang muncul di area wajah karena tersumbatnya pori-pori dan menutupi seluruh permukaan sehingga terlihat benjolan putih.

2.3 Jerawat Pustula. Jerawat pustula merupakan jerawat yang disertai dengan cairan nanah di dalamnya. Jerawat ini memiliki ciri ukuran yang lebih besar dari komedo putih dan disertai dengan kemerahan di sekitarnya. Jerawat ini sering muncul pada usia remaja

dan biasanya ditemukan di area yang berminyak yaitu wajah, dada, dan punggung.

2.4 Jerawat Papula. Jerawat papula adalah jerawat dengan bentuk benjolan yang letaknya di bawah permukaan kulit apabila disentuh terasa nyeri. Jerawat ini dapat timbul karena dipicu adanya komedo hitam dan putih sehingga menyebabkan iritasi dan merusak kulit hingga menjadi peradangan.

2.5 Jerawat Kistik. Jerawat kistik atau yang disebut juga dengan jerawat batu adalah jerawat yang berbentuk benjolan merah, keras, dan cukup besar yang disebabkan oleh penumpukan minyak dan sel kulit mati pada jaringan kulit bagian dalam.

2.6 Jerawat Nodul. Jerawat nodul umunya terjadi pada remaja laki-laki saat masa pubertas dimana pemicu timbulnya jerawat nodul karena faktor keturunan dan hormon. Jerawat ini tergolong dalam jerawat yang parah serta tidak dapat diobati dengan obat bebas.

2.7 Jerawat Mekanika. Jerawat mekanika umumnya dialami oleh para atlet karena adanya tekanan, suhu panas, dan gesekan di suatu area. Jerawat mekanika juga dapat muncul di bagian tubuh lainnya seperti punggung dan dada.

3. Penyebab Jerawat

Beberapa penyebab *Acne vulgaris* yaitu berkaitan dengan faktor internal seperti peningkatan sekresi sebum, hiperkeratosis folikel rambut, inflamasi serta faktor ekstrinsik yaitu stress, kosmetik, diet, dan obat-obatan. Selain itu banyak faktor yang berkaitan dengan patogenesis jerawat meliputi peningkatan kandungan androgen, serta psikologis, perkembangan stress, dan faktor lain seperti makanan, usia, cuaca, dan keluarga (Sibero *et al*., 2019). Kualitas tidur buruk juga menyebabkan terjadinya penurunan sistem kekebalan tubuh dan memicu resistensi insulin, gaya hidup yang tidak sehat seperti tidur terlambat bisa mempengaruhi keparahan *acne vulgaris*, kurang tidur dapat meningkatkan kadar hormon kortisol sehingga jumlah hormon kortisol yang terlalu tinggi akan menyebabkan tubuh rentan terhadap peradangan, salah satunya peradangan pada kulit sehingga dapat menyebabkan munculnya jerawat (Pitoy, 2023).

Jerawat mempunyai gambaran klinis yang beragam, meliputi komedo, papula, pustula hingga nodul, dan jaringan parut, yang disebut dengan penyakit kulit pleormorfik. Selain karena disebabkan oleh faktor hormonal dan folikel yang tersumbat, jerawat juga dapat

diperburuk oleh aktivitas bakteri yang dapat menimbulkan infeksi jaringan kulit yang meradang. Bakteri yang paling sering dalam menginfeksi kulit dan membentuk nanah adalah *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Propionibacterium acnes adalah bakteri flora normal pada kulit manusia yang menghasilkan lipase yang terurai menjadi trigliserida, salah satu komponennya yaitu sebum yang dapat terurai menjadi asam lemak bebas. Lemak bebas ini menjadi media pertumbuhan yang baik bagi bakteri *Propionibacterium acnes*, sehingga penumpukan bakteri ini menyebabkan inflamasi dan pembentukan komedo yang merupakan salah satu faktor pemicu pembentukan jerawat (Marliana *et al*., 2018).

Jerawat adalah kelenjar minyak yang tertimbun dan tersumbat oleh kotoran sehingga menyebabkan infeksi karena keberadaan bakteri *Staphylococcus aureus*. Saat kelenjar minyak memproduksi minyak berlebih, biasanya dapat memicu pembentukan jerawat di permukaan kulit, wajah, leher, dada, dan punggung, dan timbunan lemak yang yang berlebih dapat menyumbat pori-pori kulit. Apabila tumpukan tersebut bercampur dengan keringat, debu, dan kotoran lainnya maka dapat menyebabkan penimbunan lemak dan flek hitam yang disebut komedo. Beberapa faktor yang dipercaya menjadi pemicu tumbuhnya jerawat yaitu faktor fisiologis meliputi pembentukan komponen asam lemak, peningkatan sekresi sebum, peningkatan jumlah flora folikel, terjadinya reaksi inang, androgen anabolik, dan ACTH (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

4. Pengobatan Jerawat

Pengobatan jerawat meliputi usaha untuk mengatasi jerawat yang terbentuk dan usaha untuk menyembuhkan jerawat yang muncul. Usaha pengobatan dapat dilakukan dengan cara mengurangi produksi sebum, memperbaiki folikel yang abnormal, serta mengurangi peradangan pada kulit. Usaha pencegahan jerawat bisa dicoba dengan menerapkan gaya hidup sehat melalui pola makan, olahraga, dan pengelolaan emosi, serta dengan melakukan perawatan dan menjaga kebersihan kulit wajah dengan benar. Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik secara oral maupun topikal. Antibiotik topikal efektif untuk jerawat inflamasi ringan tetapi memiliki sedikit efek pada komedo, antibiotik topikal penggunaanya dapat dioleskan langsung ke kulit seperti gel, lotion, dan krim.

Antibiotik oral atau obat minum digunakan untuk kategori jerawat yang sedang hingga parah dan untuk jerawat meradang yang tidak membaik dengan antibiotik topikal. Antibiotik ini meliputi tetrasiklin dan eritromisin (Sasebohe *et al*., 2023).

B. *Staphylococcus aureus*

1. Definisi

Staphylococcus aureus berasal dari kata *staphyle* yang artinya kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. *Aureus* berasal dari kata *aurum* yang berarti emas. Bakteri ini termasuk bakteri Gram positif yang menjadi penyebab infeksi baik pada manusia maupun hewan. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang memiliki kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berfungsi dalam virulensi bakteri (Tammi, 2015).

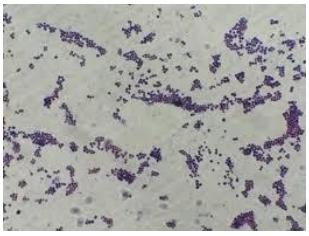
Staphylococcus aureus merupakan flora normal yang dapat ditemukan di kulit dan mukosa pada manusia normal dan sehat berkoloni hingga 60%. Bakteri ini dapat menjadi patogen yang menimbulkan penyakit infeksi pada jaringan kulit, gigi, dan bakteremia. *Staphylococcus aureus* memiliki metabolisme aktif, meragikan karbohidrat, dan menghasilkan pigmen putih hingga kuning tua (Wulandari *et al*., 2022).

Penyakit yang disebabkan *Staphylococcus aureus* diantaranya bisul, jerawat, pneumonia, dan arthritis, dimana sebagian besar penyakit yang disebabkan ini memproduksi nanah, oleh karena itu bakteri ini disebut patogenik. *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim katalase yang berperan untuk mengubah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2. Selain itu juga dapat menghasilkan enzim koagulase yang menyebabkan fibrin berkoagulasi dan menggumpal (Hendrawan, 2018).

2. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Menurut (Tammi, 2015) bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 1. Pewarnaan Gram *Staphylococcus aureus* (Hayati *et al*., 2019).

3. Morfologi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat, berdiameter 0,7 – 1,2 µm, bergerombol tidak teratur menyerupai buah anggur yang dapat dilihat pada gambar 1, tidak membentuk spora, tidak motil, dan fakultatif anaerob (dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen). Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* berkisar pada suhu 12-44^{o}C, tetapi suhu optimum pertumbuhan bakteri ini adalah 37^{o}C, pada suhu kamar (20-25^{o}C) terjadi pembentukan pigmen yang terbaik. Koloni pada pembenihan padat bewarna abu-abu hingga kuning keemasan, berbentuk bundar, menonjol halus, dan berkilau (Rianti *et al*., 2022).

Staphylococcus aureus memiliki dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan, fibronektim, teikoik, binding protein, *clumping factors*, dan kolagen binding. Bakteri ini tahan terhadap pengeringan dan dapat mentoleransi garam konsentrasi tinggi (NaCl 10%) bila ditanam pada media buatan. Pertumbuhan terbaik bakteri ini yaitu dalam suasana anaerob dan pH optimum adalah 7,4. Umumnya pada media agar darah koloni yang terbentuk lebih besar dan pada varietas tertentu koloninya dikelilingi zona hemodialisis (Tammi, 2015).

Cara membedakan antara bakteri *S.aureus* dengan *Streptococcus* dapat dilakukan dengan tes uji katalase. Dengan uji tersebut bakteri *S.aureus* akan menghasilkan hasil yang positif yang ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada suspensi bakteri, sedangkan *Streptococcus* negatif. Untuk membedakan antara *S.aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya dapat dilakukan dengan uji koagulase. *S.aureus* akan menghasilkan koagulase yang positif ditandai dengan terbentunya gumpalan seperti gel, akan tetapi pada *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus saprophyticus* tidak menghasilkan koagulase (Hendrawan, 2018).

4. Faktor-Faktor Virulensi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus terdiri dari polisakarida dan protein yang bersifat sebagai antigen. Bakteri ini memiliki peptidoglikan yang

mengandung sub unit yang terangkai dan merupakan bagian dinding sel bakteri. Peptidoglikan ini mampu merangsang interleukin dan antibodi serta memiliki aktivitas mirip dengan endotoksin sehingga mengaktifkan sistem komplemen.

Staphylococcus aureus dapat membentuk senyawa koagulase yang menyebabkan fibrin terkoagulasi dan membentuk gumpalan. Proses penggumpalan ini menyebabkan adanya akumulasi fibrin di sekitar sel-sel bakteri sehingga imunitas sulit untuk kontak dengan bakteri. Hal ini mengakibatkan *Staphylococcus aureus* dapat resisten terhadap fagositosis. Bakteri ini juga membentuk leukosidin yang menyebabkan kerusakan leukosit. Produksi leukosidin pada luka di kulit seperti bisul dan jerawat memicu rusaknya sel inang. Hal ini merupakan faktor yang berperan dalam pembentukan nanah pada luka yang terinfeksi *Staphylococcus aureus* (Hendrawan, 2018).

C. Klindamisin

1. Definisi

Klindamisin merupakan antibiotik golongan linkosamida semi sintetik yang berasal dari *Sreptomyces lincolnensis*, dan termasuk turunan dari antibiotik linkomisin yang terdapat di alam untuk menggantikan linkomisin karena aktivitas antibakterinya dan penyerapan saluran cerna yang meningkat setelah pemberian oral. Antibiotik ini banyak dimanfaatkan dalam penyembuhan infeksi bakteri (Rosso *et al*., 2024).

Klindamisin bekerja dengan menghalangi sintesis protein dan melibatkan penghambatan pusat peptidil transferase dalam sub unit 50S ribosom bakteri. Peptidil transferase merupakan enzim yang berperan dalam proses pemanjangan rantai polipeptida selama proses sintesis protein sel bakteri. Dengan menghalangi aktivitas ini, maka klindamisin dapat menghambat pertumbuhan bakteri serta mencegah peggandaanya. Klindamisin memiliki spektrum aktivitas yang mencakup bakteri kokus Gram prositif, seperti *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*, serta bakteri anaerob *Cutibacterium acnes* dan *Actinomyces israelii*, sedangkan sebagian besar bakteri Gram negatif secara intrinsik resisten terhadap antibiotik linkosamida, termasuk klindamisin karena membran luar bakteri Gram negatif menolak penetrasi dari antibiotik ini (Lanocha & Czop, 2023).

Klindamisin digunakan untuk pengobatan beberapa infeksi odontogenik anaerobik secara oral, infeksi seperti selulitis dan infeksi kulit secara topikal, termasuk *Acne vulgaris*. Dalam praktik dermatologis kombinasi topikal yang mengandung klindamisin termasuk salah satu pengobatan yang efektif untuk penyembuhan jerawat, tetapi aspek yang harus diperhatikan yaitu kombinasi tersebut sebaiknya memberikan efek samping yang minimal (Armillei *et al*., 2024).

2. Sifat Klindamisin

Klindamisin memiliki rumus molekul $C_{18}H_{33}ClN_2O_5S$ dengan berat molekul 425 gram/mol. Klindamisin pada dosis tertentu memiliki sifat bakteriostatik yaitu mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri tetapi tidak menyebabkan kematian bakteri secara langsung, pada dosis yang lebih tinggi klindamisin memiliki aktivitas bakterisida yaitu dapat membunuh bakteri secara langsung. Sifat lain yang dimiliki antibiotik ini yaitu mampu menunjukkan efek imunomodulator yang bekerja dengan menginduksi opsonisasi bakteri, meningkatkan kerentanannya terhadap fagositosis, dan mengurangi kemotaksis neutrofil. Selain memiliki efek imunomodulator, klindamisin juga memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat mengurangi pelepasan radikal bebas dan mengurangi peradangan kulit (Lanocha & Czop, 2023).

Klindamisin mempunyai sifat penghambatan neuromuscular sehingga mampu meningkatkan efek obat penghambat neuromuskuler, antibiotik ini sangat efektif terhadap kokus Gram positif sehingga dapat menghambat pertumbuhan toksin yang dihasikan oleh *Streptococcus* grup A dan *Staphylococcus aureus* serta efektif terhadap infeksi bakteri anaerob yang berasal dari traktus digestivus. Sifat klindamisin juga mampu mengobati infeksi anaerob pada rongga mulut, saluran pernapasan, kulit, dan jaringan lunak. Antibiotik ini juga digunakan untuk pengobatan alternatif untuk penisilin pada individu yang alergi terhadap penisilin (Luthfiyani, 2022).

D. Gel

1. Definisi

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI, gel kadang-kadang disebut Jeli yaitu sediaan semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar, terpenetrasi

oleh suatu cairan. Gel dapat digunakan sebagai obat secara topikal atau dimasukkan dalam lubang tubuh (Depkes RI, 2020).

Gel adalah sediaan semi padat yang memiliki kelebihan berupa kandungan air yang tinggi sehingga dapat melembabkan dan memberikan rasa nyaman pada kulit. Kemampuan melembabkan pada sediaan gel juga memberikan efek melembutkan, mencegah iritasi, dan menghilangkan kerutan pada kulit. *Gelling agent* diperlukan dalam formulasi gel sebagai bahan pembentuk gel dalam sediaan, misalnya tragakan, Na CMC, HPMC, dan karbopol. Komposisi gel cair biasanya terdiri dari pelarut air, alkohol, propilenglikol dan turunannya. Produk gel mengandung air hingga 70% dan minyak dalam jumlah yang sangat sedikit (Rusli *et al*., 2021).

2. Klasifikasi Gel

Klasifikasi gel digolongkan menjadi dua jenis yaitu :

2.1 Gel sistem fase tunggal. Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar sama dalam suatu cairan sehingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dari cairan. Gel fase tunggal dibuat dari bahan pembentuk gel seperti tragakan, galatin, metilselulosa, polifinil, alkohol, hidroksietil selulosa, karbopol, dan Na-Alginat (Nurpangesti, 2021).

2.2 Gel sistem dua fase. Gel dua fase ini, apabila ukuran partikel dari fase terdispersi relatif besar, massa gel dinyatakan sebagai magma contohnya magma bentonit, baik gel dan magma dapat berupa tiksotropik, apabila dibiarkan akan membentuk semipadat, dan menjadi cair pada pengocokan. Gel dua fase dibuat dari interaksi garam aluminium yang larut, misalnya klorida atau sulfat, dengan larutan ammonia, bikarbonat (Nurpangesti, 2021).

3. Kriteria Mutu Fisik Gel yang Baik

Sediaan gel yang baik harus memenuhi persyaratan homogen, bebas dari partikel atau butiran kasar, serta memenuhi syarat pH sediaan topikal yang baik yaitu 4,5 – 6,5. Sediaan gel yang baik memiliki daya penyebaran yang baik juga, dengan melihat kemampuan gel menyebar diatas permukaan kulit saat pemakaian, daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm. Sediaan gel yang baik juga memiliki daya lekat yang baik yaitu lebih dari 4 detik sehingga dapat diketahui sejauh mana gel dapat menempel pada kulit. Sediaan gel yang baik juga harus memiliki viskositas optimum yang mampu menahan zat aktif tetap terdispesi dalam basis gel dan meingkatkan konsentrasi gel tersebut,

spesifikasi yang diinginkan untuk viskositas sediaan yaitu antara 2.000-40.000 cp (Adriana *et al*., 2022).

E. Pengujian Mutu Fisik

Pengamatan sifat fisik sediaan gel dapat dilakukan antara lain dengan pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas.

1. Uji Organoleptis

Salah satu kualitas untuk spesifikasi produk jadi yaitu penampilan produk yang sifatnya subjektif dan menunjukkan identitas produk. Pengamatan sediaan gel dilakukan dengan berdasarkan proses pengindraan yang meliputi bau, warna, bentuk, dan tekstur sediaan. Sifat-sifat tersebut berkaitan dengan kenyamanan saat penggunaan (Permatasari, 2021).

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas ini bertujuan untuk mengetahui tingkat homogenitas pada sediaan gel yang dibuat. Parameter pengujian ini dapat diamati berdasarkan ada tidaknya butiran kasar atau bahan yang tidak tercampur rata membentuk gumpalan. Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sejumlah gel pada kaca preparat, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Kharisma & Safitri, 2020).

3. Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman atau kebasaan sediaan gel, kondisi sediaan yang terlalu asam dapat menyebabkan kulit iritasi sedangkan kondisi yang terlalu basa dapat membuat kulit bersisik, sehingga perlu kesesuaian nilai pH agar dapat diterima oleh kulit. Nilai pH yang disarankan untuk sediaan topikal memiliki rentang 4,5 – 6,5. Parameter ini merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam suatu formulasi sediaan topikal (Kharisma & Safitri, 2020).

4. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar pada sediaan gel dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa baik sediaan gel dapat menyebar di permukaan kulit, karena hal ini dapat mempengaruhi absorbsi dan kecepatan pelepasan zat aktif. Sediaan gel yang baik menunjukkan sediaan mudah diaplikasikan pada kulit dan tidak memerlukan banyak tekanan untuk menggunakannya. Daya sebar dapat dituunjukkan

dengan meletakkan sampel diantara dua lempeng kaca dan lempeng atas dibebani dengan anak timbangan pada interval waktu tertentu. Luas penyebaran menggambarkan karakteristik daya sebar, semakin besar daya sebar maka semakin merata zat aktif yang didistribusikan. Daya sebar pada sediaan gel yang baik yaitu 5-7 cm (Nurlely *et al*., 2021).

5. Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat menggambarkan kemampuan seberapa lama sediaan gel dapat melekat pada kulit. Daya lekat yang baik akan menyebabkan pelepasan zat aktif semakin optimal sehingga dapat memberikan efek terapi yang diharapkan. Daya lekat ini digambarkan dengan waktu yang dibutuhkan hingga kedua *object glass* yang ditindih beban tertentu terlepas. Standar uji daya lekat gel yang baik yaitu memiliki rentang tidak kurang dari 4 detik (Nurlely *et al*., 2021).

6. Viskositas

Viskositas merupakan besaran yang menyatakan tahanan yang dihasilkan oleh sediaan gel untuk mengalir. Apabila semakin besar viskositas dari suatu sediaan maka sediaan tersebut semakin sulit untuk mengalir dan daya sebar semakin kecil. Pengujian viskositas bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu zat. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin tinggi tingkat kekentalan dari suatu zat tertentu. Pengukuran viskositas dapat dilakukan dengan alat viskometer Brookfield dengan spindel dan kecepatan tertentu hingga diperoleh hasil torque yang sesuai (Nurlely *et al*., 2021). Viskositas sediaan gel yang baik pada rentang 2.000-40.000 cp (Adriana *et al*., 2022).

F. Aktivitas Antibakteri

1. Definisi

Antibakteri merupakan senyawa baik alami maupun sintetik yang dapat mengganggu pertumbuhan atau mematikan suatu proses biokimia pada bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Proses tersebut dilakukan melalui penghambatan sintesis dinding sel, sintesis protein, mengubah permeabilitas membran, dan menghambat metabolisme sehingga dapat menghancurkan struktur membran sel (Larasati, 2020).

Uji potensi antibakteri digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari suatu senyawa kimia terhadap bakteri. Antibakteri biasanya terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit sekunder.

Aktivitas antibakteri dibedakan menjadi aktivitas bakteriostatik atau yang dikenal dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan aktivitas bakterisida (dapat membunuh patogen secara luas) yang disebut sebagai KBM atau Konsentrasi Bunuh Minimum (Kumalasari, 2018). Kriteria kekuatan antibakteri menurut (Hapsari, 2015) sebagai berikut :

Tabel 1. Tingkat Kekuatan Antibakteri

Kategori	Daya Hambat
Lemah	0-5 mm
Sedang	5-10 mm
Kuat	10-20 mm
Sangat Kuat	> 20 mm

2. Jenis Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri menurut (Kumalasari, 2018) dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut :

2.1 Metode Pengenceran. Pengenceran merupakan proses mengencerkan suatu larutan dengan tujuan untuk menghasilkan jumlah bakteri terbaik sehingga dapat dihitung diantara rentang 30-300 sel bakteri / mL. Pengenceran dilakukan dengan cara memperkecil konsentrasi larutan dengan menambahkan zat pelarut sehingga volume berubah.

2.2 Metode Difusi Agar. Metode difusi bertujuan untuk menentukan aktivitas antibakteri dengan cara memasukkan agen antibakteri ke dalam media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri yang memiliki aktivitas terhadap agen bakteri tersebut. Zona jernih pada permukaan media menunjukkan kemampuan bakteri dalam menghambat agen antibakteri. Metode difusi agar diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu cara *Kirby Baurer* dan cara sumuran. Metode *Kirby Baurer* dilakukan dengan menuang suspensi bakteri dengan kekeruhan tertentu pada media agar kemudian *paper disk* yang mengandung antibakteri diletakkan diatas permukaan agar, prinsip metode ini adalah terjadinya difusi antara sampel pada *paper disk* dengan media yang terinokulasi (Larasati, 2020). Sedangkan pada metode sumuran dilakukan dengan membuat sumuran pada media agar yang telah ditanami dengan suspensi bakteri pada kekeruhan tertentu dan di dalam lubang sumuran diteteskan agen antibakteri yang kemudian diinkubasi selama 24 jam.

2.3 Metode Dilusi. Metode dilusi dibedakan menjadi dua jenis yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Metode ini digunakan untuk

menentukan konsentrasi terkecil suatu agen antibakteri dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji. Cara yang dilakukan untuk dilusi cair dengan membuat seri konsentrasi zat antibakteri yang berbeda-beda pada medium cair, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan dengan bakteri uji dan diinkubasi. Sedangkan metode dilusi padat dilakukan dengan mencampurkan zat antibakteri pada media pembenihan kemudian media pembenihan yang telah padat, diinokulasikan dengan bakteri uji. Kelebihan metode ini yaitu satu konsentrasi zat antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri lain.

G. Landasan Teori

Gel merupakan sediaan semi solid dengan kandungan air yang tinggi sehingga memiliki kelebihan untuk melembabkan dan memberikan rasa nyaman pada kulit. Kemampuan melembabkan pada sediaan gel dapat memberikan efek melembutkan, menghilangkan kerutan pada kulit, dan mencegah iritasi. Salah satu sediaan gel yang mengandung agen antibakteri adalah gel klindamisin yang dapat digunakan untuk pengobatan efektif dalam penyembuhan jerawat akibat infeksi bakteri. Klindamisin bekerja dengan menghambat sintesis protein sehingga proses pembentukan rantai peptide dapat terganggu. Klindamisin memiliki spektrum aktivitas terhadap bakteri kokus Gram positif, seperti *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. Efektivitas klindamisin topikal dalam pengobatan jerawat telah dibuktikan (Hapsari *et al*., 2020) yang menunjukkan bahwa pemberian klindamisin gel 1% secara topikal selama empat minggu dapat memberikan penurunan derajat keparahan jerawat secara signifikan.

Aktivitas antibakteri gel klindamisin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilakukan dengan menggunakan metode difusi. Metode difusi secara umum dibagi menjadi 2 jenis yaitu difusi cakram dan difusi sumuran. Difusi sumuran ini dilakukan dengan membuat lubang sumuran pada media agar yang telah ditanami dengan suspensi bakteri pada kekeruhan tertentu dan di dalam sumuran ditambahkan dengan agen antibakteri yang diuji kemudian diinkubasi selama 24 jam (Kumalasari, 2018). Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa antibiotik klindamisin dapat menghambat

pertumbuhan bakteri *Staphyloccous aureus* dengan rata-rata zona hambat sebesar 34-35 mm (Kamala & Permana, 2020).

Produk sediaan gel yang beredar di pasaran seharusnya sudah memenuhi kualitas mutu sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Oleh karena itu, pengujian mutu fisik pada sediaan gel merupakan hal yang penting untuk menunjang kualitas produk dan keamanan produk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas mutu fisik pada sampel gel klindamisin dengan beberapa pengujian antara lain uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji viskositas. Selain itu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dari 3 produk gel klindamisin 1% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi sumuran yang bertujuan untuk membandingkan kemampuan produk gel klindamisin 1% dengan merek yang berbeda dalam menghambat atau membunuh bakteri penyebab jerawat yaitu *Staphylococcus aureus*.

H. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori diatas maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

1) Pengujian mutu fisik pada sampel gel klindamisin 1% merek X, Y, Z memenuhi kriteria mutu fisik sediaan gel yang baik meliputi kriteria organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas.
2) Sampel gel klindamisin 1% merek X, Y, Z memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode difusi sumuran.