

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Salam (*Syzygium polyanthum* (WIGHT) Walp)



Gambar 2. 1 Tumbuhan Salam (*Syzygium polyanthum* (WIGHT)Walp)

Sumber: (Ismail dkk., 2019)

Klasifikasi tumbuhan daun salam menurut Ismail dkk. (2019):

Kingdom	: <i>Plantea</i>
Subkingdom	: <i>Trecheobionta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliophyta</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>Syzygium polyanthum</i> (WIGHT) Walp.

Tanaman daun salam seperti pada gambar 2.1 merupakan tanaman berkayu yang daunnya paling sering dimanfaatkan, daun salam dapat dipakai sebagai obat tradisional karena memiliki berbagai khasiat. Daun salam dipercaya dapat membantu mengatasi hipertensi, asam urat, maag, diare, diabetes melitus, sakit gigi, dan gatal-gatal karena mengandung berbagai senyawa kimia yang bermanfaat dalam bidang medis (Erwan dan Parbuntari, 2023).

Daun salam (*Syzygium polyanthum* (WIGHT) Walp) adalah rempah yang sudah umum dikenal luas oleh masyarakat Indonesia, daun salam sering digunakan sebagai penyedap alami dengan aroma khas pada masakan. Selain sebagai bumbu,

daun salam juga memiliki khasiat kesehatan yang penting seperti antidiabetik dimana senyawa flavonoid dan polifenol yang terkandung dalam daun salam berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin, menghambat enzim *α -glukosidase*, serta membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah. Menurut beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun salam dapat membantu mengontrol kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2. Daun salam juga memiliki efek antihipertensi yakni dengan membantu memperlancar sirkulasi darah serta menurunkan tekanan darah melalui mekanisme vasodilatasi. Kandungan flavonoid dan minyak atsiri dalam daun salam juga memiliki aktivitas antiinflamasi dengan membantu mengurangi pembengkakan dan nyeri dengan menghambat terjadinya inflamasi dan daun salam secara tradisional dapat digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan seperti diare dan perut kembung, kandungan tanin dalam daun salam berperan sebagai astrigen yang membantu mengurangi sekresi cairan berlebih di saluran cerna. Kandungan kimia utama pada daun salam meliputi flavonoid, tanin, minyak atsiri, seskuiterpen, triterpenoid, steroid, sitral, saponin, dan karbohidrat. Senyawa seperti eugenol, metil kavikol, dan sitral merupakan komponen penting dari minyak atsiri daun salam yang memberikan aroma serta berbagai manfaat farmakologis (Yaacob dkk., 2018).

Menurut Yaacob dkk. (2018) yang telah melakukan penelitian daun salam mendapatkan bahwa daun salam terdapat berbagai senyawa-senyawa aktif yang dapat membantu melancarkan peredaran darah, mengurangi risiko penyumbatan pembuluh darah, serta mempercepat penyembuhan luka. Daun salam juga mempunyai efek farmakologi seperti antiinflamasi, antihiperlipidemia, antihipertensi, anti-gout, antioksidan, dan juga antibakteri.

Tanaman salam merupakan pohon yang ketinggiannya bisa mencapai 20 meter dan dapat bertumbuh baik di daerah yang berada di antara 5-1000 meter dari permukaan laut. Tanaman salam cukup mudah ditanam pada lahan yang memiliki kadar jumlah air dalam tanah yang cukup, selain itu bagian tanaman ini seperti daunnya dapat dimanfaatkan sebagai tambahan bumbu masakan atau pengobatan

alami, dan untuk batang pohonnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna jala atau anyaman bambo (Mustaqima, 2020).

Daun salam tersusun secara berpasangan dengan tangkai sepanjang 0,5- 1 cm, memiliki tepi yang halus, ujung dan pangkal yang runcing, serta tulang daun berbentuk menyirip. Permukaan atau daun berwarna hijau muda sampai tua dan licin. Daunnya berwarna oval, elips, atau bulat telur memanjang, dengan ukuran panjang 5-15 cm dan lebar 3-8 cm. Daun salam jika diremas akan menimbulkan aroma yang harum khas daun salam (Adolph, 2020).

Daun salam memiliki berbagai macam kandungan senyawa aktif yakni mengandung tanin, minyak atsiri, dan flavonoid (Mustaqimah, 2020), seperti pada tabel 2.1 antara lain:

- a. Tanin adalah senyawa polifenol metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada berbagai bagian tumbuhan seperti daun, batang, kulit kayu, dan buah. Tanin memiliki sifat astringen, antioksidan, antibakteri, dan dapat mengendapkan protein (Soraya *et al.*, 2023). Tanin dibagi menjadi dua golongan dan masing-masing golongan memberikan reaksi warna yang berbeda terhadap FeCl_3 1 %. Golongan tanin hidrolisis akan menghasilkan warna biru kehitaman dan tannin kondensasi akan menghasilkan warna hijau kehitaman. Pada saat penambahannya, diperkirakan FeCl_3 1% bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Hasil reaksi itulah yang akhirnya menimbulkan warna. Pereaksi FeCl_3 1 % digunakan secara luas untuk mengidentifikasi senyawa fenol termasuk tanin (Wilapangga dkk., 2018).
- b. Minyak atsiri berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel bakteri. Gangguan ini menyebabkan sel bakteri tidak dapat terbentuk dengan baik atau terbentuk secara tidak sempurna, sehingga memperlambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri. Minyak atsiri yang bersifat lipofilik mampu menembus dinding sel bakteri, menyebabkan kerusakan membran, kebocoran isi sel, dan denaturasi protein yang vital untuk kelangsungan hidup bakteri (Maramis dan Asri, 2022).

- c. Flavonoid adalah berasal dari kata flavon atau fenil 2-kromosom yang memiliki kerangka dasar berupa Y piron. Struktur dasar flavonoid tersusun dari kerangka C6-C3-C6, dimana setiap gugus C6 merupakan cincin benzena yang berhubungan dengan rantai alifatik C3 yang menghubungkan kedua cincin tersebut. Rantai C3 ini bisa membentuk cincin ketiga yang bersifat heterosiklik dalam struktur flavonoid (Rheda, 2020). Kandungan flavonoid yang terdapat daun salam juga memiliki sifat bakteriostatik yang dapat menghentikan pembentukan dinding sel bakteri (Adri *et al.*, 2023).
- d. Saponin memiliki glikosil yang berfungsi sebagai gugus polar dan gugus steroid dan triterpenoid sebagai gugus nonpolar. Senyawa yang memiliki gugus polar dan non polar bersifat aktif permukaan sehingga saat dikocok dengan air, saponin dapat membentuk misel. Pada struktur misel gugus polar menghadap keluar sedangkan gugus nonpolarnya menghadap kedalam. Keadaan inilah yang tampak seperti busa, karena itu dalam analisis ini dilihat kemampuan sampel dalam membentuk busa (Wilapangga dkk., 2018).
- e. Steroid merupakan golongan senyawa organik yang memiliki struktur inti khas berupa 4 cincin karbon yang menyatu. Pada tumbuhan, steroid dikenal sebagai fitosterol, seperti β -sitosterol dan stigmasterol, yang berperan untuk menjaga stabilitas dan juga fluiditas membran sel, secara biologis, steroid memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri (Khan *et al.*, 2021).
- f. Terpenoid merupakan senyawa sekunder yang tersusun dari unit isoprena (C_5H_8) dan merupakan turunan terpena yang mengalami modifikasi struktur, seperti oksidasi atau penataan ulang karbon. Terpenoid diklasifikasikan menjadi monoterpenoid, seskuiterpenoid, diterpenoid, triterpenoid, dan tetraterpenoid. Senyawa ini banyak ditemukan pada tumbuhan dan secara farmakologis memiliki berbagai macam aktivitas biologis seperti antibakteri, antiinflamasi, antioksidan (Raut & Karuppayil, 2016).

Tabel 2. 1 Skrining senyawa metabolit sekunder daun salam

Skrining Fitokimia	Hasil Positif Menurut Pustaka	Hasil yang diperoleh	kesimpulan
Alkaloid	Terbentuk endapan putih (pereaksi Mayer)	Terbentuk endapan putih	+
Flavonoid	Terbentuk warna merah tua	Terbentuk warna merah tua	+
Saponin	Terbentuk buih yang stabil	Terbentuk buih yang stabil	+
Steroid	Terbentuk warna biru kehijauan	Tidak terbentuk warna biru kehijauan	-
Terpenoid	Terbentuk kecoklatan atau violet	Terbentuk kecoklatan atau violet	+
Tanin	Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	+

Sumber: (Wilapangga dkk., 2018)

2.2 Lidah Buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f)



Gambar 2. 2 Tumbuhan Lidah Buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f)

Sumber: (Pegu *et al.*, 2019)

Klasifikasi tumbuhan daun salam menurut Pegu *et al.*, (2019):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Asparagales</i>
Famili	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Aloe</i>
Spesies	: <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.

Lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) seperti pada gambar 2.2 merupakan tanaman yang berasal dari Afrika, termasuk golongan *Liliaceae*. Tanaman ini banyak dijumpai di Indonesia dan mudah hidup pada iklim tropis dan subtropis. Lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) adalah tumbuhan yang dapat hidup di tempat bersuhu tinggi atau ditanam di pekarangan rumah sebagai tanaman hias (Mardiana dkk., 2021). *Aloe vera* merupakan tanaman yang memiliki 300 jenis spesies dari genus *Aloe* yang komersil yaitu *Aloe barbandasis*, *Aloe perryi* dan *Aloe ferox* (Alzohairy, 2022).

Lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) adalah tanaman yang memiliki beragam manfaat kesehatan dan kecantikan. Manfaat dalam kesehatan lidah buaya yang kaya akan polisakarida, vitamin, mineral, enzim, dan asam amino berperan dalam proses penyembuhan luka, pengurangan peradangan, dan regenerasi sel kulit. Lidah buaya juga memiliki efek antibakteri, antijamur, antivirus, dan antioksidan yang membantu melindungi kulit dari infeksi dan kerusakan radikal bebas. Selain itu, lidah buaya mampu melembapkan kulit, mengencangkan, menghilangkan bekas luka, dan mengurangi peradangan serta pembengkakan. Lidah buaya memiliki beragam senyawa bioaktif seperti antarkuinon, saponin, tanin, polisakarida, vitamin, mineral dan flavonoid yang berkontribusi terhadap sifat farmakologisnya. Senyawa-senyawa ini memiliki khasiat yang berguna bagi kesehatan seperti sebagai antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, dan regeneratif (Panahin *et al.*, 2021).

Lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) merupakan tanaman sukulen yang memiliki bentuk menyerupai kaktus dan termasuk ke dalam kelompok tanaman *liliaceae*. Tanaman ini umumnya tidak memiliki batang atau hanya memiliki batang yang sangat pendek, dengan tinggi dapat mencapai sekitar 25 cm. Daunnya tersusun rapat membentuk roset dan biasanya berjumlah kurang lebih 20 helai. Daun lidah buaya dapat tumbuh dengan panjang sekitar 40–50 cm dan lebar 6–7 cm. Struktur daunnya tebal, berdaging, dan berfungsi sebagai penyimpan air. Permukaan bagian atas daun berbentuk cekung dengan warna hijau keabu-abuan, terkadang kemerahan, serta pada tanaman muda sering tampak bercak-bercak.

Bagian bawah daun melengkung dengan tepi berwarna merah muda pucat yang dilengkapi duri kecil sepanjang ± 2 mm dengan jarak antar duri sekitar 10–20 mm. Berat satu helai daun dapat mencapai 1,5–2 kg (Pegu *et al.*, 2019).

Lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) memiliki berbagai khasiat seperti sebagai antibiotik, antiseptik, antibakteri, antivirus, antijamur, antiinfeksi, anti peradangan, dan anti pembengkakan. Khasiat lidah buaya berasal dari kandungan nutrisinya yaitu polisakarida yang bekerja bersama asam amino esensial dan enzim pemecah protein sehingga mampu menggantikan sel yang rusak dan memperbaiki kondisi kulit. Selain itu, daun lidah buaya juga mengandung vitamin, mineral, enzim, dan asam amino yang membantu menghambat pertumbuhan organisme penyebab penyakit kulit (Mulyaningsih *et al.*, 2019).

Lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki kandungan senyawa kimia antara lain saponin, flavonoid, fenol, serta tanin yang mempunyai kemampuan yang bersifat antiseptik dan antimikroba (Yasir *et al.*, 2021), seperti pada tabel 2.2 antara lain:

- a. Saponin dalam daun lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Burm.f) sebagai zat antibakteri, mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Saponin bekerja dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel bakteri sehingga tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan lisis (Waluyo, 2016).
- b. Flavonoid dalam lidah buaya merupakan kelompok senyawa polifenol bioaktif yang dikenal karena sifat antioksidan dan antibakterinya. Senyawa-senyawa ini termasuk *genistein*, *isovitexin*, dan *isorhamnetin*, berkontribusi pada kemampuan lidah buaya untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan merusak dinding sel bakteri dan mengganggu enzim mikroba, sehingga menjadikannya agen antibakteri alami yang efektif (Sanchez *et al.*, 2024).
- c. Fenol adalah senyawa metabolit sekunder yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada cincin aromatik, yang berperan penting sebagai senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri. Senyawa fenolik ini berfungsi melindungi tanaman dari serangan mikroorganisme patogen dengan cara mengganggu dinding sel bakteri, merusak membran sel, serta menghambat

enzim penting dalam metabolisme bakteri. Begitu juga fenol yang terkandung dalam lidah buaya menyebabkan adanya gangguan ikatan protein pada sel sehingga pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri terganggu hingga mengalami kematian (Sofia *et al.*, 2023).

- d. Tanin adalah senyawa polifenol yang terdapat secara alami dalam berbagai bagian tanaman, seperti kulit kayu, daun, buah, dan akar. Dalam konteks antibakteri, tanin berperan sebagai senyawa bioaktif yang mampu menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri dengan cara mengikat protein pada dinding sel bakteri, mengganggu fungsi enzim, serta merusak membran sel mikroorganisme. Tanaman lidah buaya merupakan contoh tanaman yang mempunyai kemampuan menghambat kerja bakteri secara selektif (Sofia, *et al.*, 2023).

Tabel 2. 2 Skrining senyawa metabolit sekunder lidah buaya

No	Nama Senyawa	Hasil	Keterangan
1.	Flavonoid	Larutan jingga kuning	+
2.	Alkaloid	Larutan hijau kuning, endapan	-
3.	Fenolik	Larutan hijau kehitaman	+
4.	Tanin	Larutan hijau	+
5.	Saponin	Larutan terbentuk busa	+

Sumber: (Yasir *et al.*, 2025)

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses memisahkan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan atau hewan menggunakan pelarut khusus. Hasil akhir dari ekstrak yakni berupa sediaan pekat. Ekstrak diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif menggunakan pelarut yang tepat. Setelah itu, sebagian besar atau seluruh pelarut diuapkan, menyisakan massa atau serbuk. Massa atau serbuk ini kemudian diproses lebih lanjut hingga memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan (Depkes RI 1995). Sebelum memperoleh ekstrak kental tumbuhan akan melalui proses pengeringan yakni fungsi dilakukannya untuk memperpanjang masa simpan dan mempermudah penggunaannya. Simplisia banyak digunakan sebagai bahan dasar ekstraksi.

Metode ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan suhu pemanasannya antara lain:

- a. Ekstraksi cara dingin adalah metode penyaringan senyawa aktif tanpa menggunakan pemanasan selama ekstraksi seperti metode maserasi dan perkolasi. Prinsip kerja ekstraksi dingin yakni didasarkan pada proses difusi dan osmosis, dengan perpindahan senyawa aktif dalam sel simplisia ke dalam pelarut karena adanya suatu perbedaan konsentrasi. Kelebihan dari ekstraksi ini yakni karena dalam proses ekstraksi tidak menggunakan suhu panas, maka senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi tidak akan merusaknya, namun kekurangannya proses yang dilakukan akan relatif lebih lama karena hanya mengandalkan difusi alami (Sari *et al.*, 2025).
- b. Ekstraksi cara panas adalah metode penyaringan yang menggunakan pemanasan untuk mempercepat pelarutan senyawa aktif metode yang dilakukan seperti refluks, soxhletasi, infusa, dekokta, destilasi, dan digesti. Prinsip kerja ekstraksi panas yakni dengan memanfaatkan peningkatan solubilisasi dan difusi pada suhu tinggi yang lebih tinggi, sehingga pelarut mampu melarutkan lebih banyak senyawa dari sampel simplisia dalam waktu yang relatif lebih singkat atau cepat. Ekstraksi panas juga memiliki kekurangan yakni dapat merusak senyawa termolabil seperti vitamin dan berbagai polifenol yang terkandung dalam simplisia (Sari *et al.*, 2025)

2.4 Metode Maserasi

Ekstraksi maserasi adalah ekstraksi sederhana yang sering dipilih untuk mengekstrak bahan-bahan. Ekstraksi maserasi mengandalkan prinsip kesetimbangan konsentrasi antara zat pelarut dan senyawa yang terdapat dalam sel dan prosesnya melibatkan perendaman material dalam pelarut (Badaring *et al.*, 2020). Proses tersebut melibatkan pencampuran serbuk tanaman dengan pelarut yang cocok dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Ekstraksi dihentikan saat terjadi keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan dalam sel tanaman, setelah ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan dari sampel dengan menyaringnya. Kelemahan utama dari metode maserasi ini meliputi waktu yang

dibutuhkan yang cukup lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, dan risiko kehilangan beberapa senyawa mungkin juga sulit diekstraksi pada suhu ruang (Triyanti *et al.*, 2025).

Menurut Khoirunnisa dan Fuadi (2023) dalam penelitian Sari *et al.*, (2025) prinsip kerja maserasi yakni dengan merendam serbuk simplisia menggunakan pelarut etanol dengan berbagai konsentrasi seperti 55%-96% yang dibiarkan pada suhu ruang, sehingga pelarut dapat menyerap pada jaringan tanaman dan terjadilah pemecahan dinding serta membran sel dari tanaman yang dikarenakan perbedaan tekanan osmotik. Pecahnya sel dapat terjadi karena adanya senyawa aktif seperti antioksidan yang keluar dari sitoplasma dan larut ke dalam pelarut secara difusi pasif. Proses ini berlangsung hingga tercapainya kesetaraan konsentrasi antara senyawa dalam sampel simplisia dan pelarutnya. Pelarut hasil maserasi akan disaring jika waktu perendaman yang ingin dilakukan telah berakhir yakni 24 jam hingga 96 jam, kemudian dilakukannya *evaporasi* dengan menggunakan *rotary evaporator* yang bertujuan untuk mendapatkan ekstrak kental dari tanaman yang banyak akan kandungan bioaktif.

Etanol 96% merupakan pelarut organik yang sering digunakan untuk proses ekstraksi senyawa aktif dalam tumbuhan karena memiliki sifat yang semi-polar. Selain itu, menurut Pramushinta *et al.*, (2025) etanol 96% mempunyai sifat selektif, tidak bersifat toksik, serta menunjukkan kemampuan penyerapan dan efisiensi ekstraksi yang tinggi, menjadikannya pelarut yang ideal untuk mengekstraksi berbagai jenis senyawa bioaktif. Etanol dengan konsentrasi 96% mengandung sekitar 96 bagian etanol dan 4 bagian air, sehingga mampu melarutkan berbagai senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, steroid, dan beberapa flavonoid (chrysin, apigenin, dan leteolin) yang memiliki sifat semi-polar hingga non-polar. Namun, karena memiliki kandungan air yang rendah, etanol 96% umumnya kurang efektif dalam melarutkan senyawa yang sangat polar (Azwanida, 2015). Senyawa yang termasuk sebagai senyawa polar adalah senyawa flavonoid, tanin, saponin, fenolik, dan beberapa alkaloid (berberin, kuinina, dan kafein) yang merupakan senyawa dalam tumbuhan dengan memiliki aktivitas antibakteri (Sari *et*

al., 2023). Pelarut etanol yang memiliki sifat lebih polar adalah etanol 70% (Puspitasari dan Sulistyawati, 2021). Etanol 70% terdiri dari campuran 70% etanol dan 30% air, sehingga memiliki tingkat polaritas lebih tinggi dibandingkan etanol 96%. Kandung air pada etanol 70% mampu membantu meningkatkan penetresi pelarut ke dalam dinding sel tumbuhan serta mempermudah proses pelarutan senyawa bioaktif yang bersifat polar. Etanol 70% juga mampu menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih tinggi karena kombinasi etanol dan air dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar maupun semi-polar secara optimal, maka dari itu etanol 70% lebih banyak digunakan dalam penelitian fitokimia untuk mengekstraksi senyawa aktif dalam tanaman obat, termasuk pengujian aktivitas antibakteri (Sari *et al.*, 2023).

2.5 Sediaan Farmasi Semi Padat

Gel merupakan sistem suspensi yang terdiri dari partikel anorganik berukuran kecil atau molekul anorganik berukuran besar yang terbenam dalam cairan. Gel mengandung larutan bahan aktif, baik tunggal maupun campuran, yang dapat bersifat hidrofilik maupun hidrofobik. Basis gel umumnya terbuat dari senyawa hidrofilik sehingga menghasilkan tekstur yang lembut. Penguapan air dari base gel memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan pada kulit. Sediaan gel memiliki keunggulan dalam hal pelepasan obat, di mana zat aktif dapat dilepaskan dengan cepat dan hampir seluruhnya tersedia untuk diserap (Wulandari, 2015).

Sediaan gel memiliki berbagai kelebihan, antara lain daya lekat dan viskositas yang tinggi sehingga tidak mudah mengalir di permukaan kulit. Gel juga lebih mudah untuk diratakan saat digunakan, tidak meninggalkan noda, serta mudah dibersihkan dengan udara, dari segi kosmetika, gel lebih disukai karena teksturnya yang nyaman, dan gel akan segera mencair saat bersentuhan dengan kulit. Selain itu, gel memiliki kemampuan penyerapan yang lebih baik dibandingkan krim (Rosida *et al.*, 2018). Sediaan dalam bentuk gel lebih tepat digunakan untuk mengobati jerawat dibandingkan dengan sediaan lain seperti krim dan salep. Hal ini disebabkan oleh penggunaan pelarut polar dalam pembuatan gel, sehingga gel lebih mudah dibersihkan dari permukaan kulit setelah pemakaian. Selain itu, gel

sangat sesuai untuk pengobatan topikal, terutama pada kulit berminyak. Sebaliknya, krim atau salep yang mengandung minyak berpotensi memperburuk kondisi jerawat (Puspita, 2021).

2.6 Komponen Sediaan Gel Topikal

1. Carbopol 940

Farmakope Indonesia Edisi VI (2020) mengklasifikasikan Carbopol sebagai salah satu bentuk dari Carbomer. Carbomer digunakan secara luas sebagai agen pengental (*thickening agent*), pembentuk gel (*gelling agent*), dan suspensi dalam berbagai sediaan farmasi. Carbomer merupakan polimer sintetik dari asam akrilat yang disilangkan dengan alkil pentaeritritol atau sukrosa. Ia bersifat hidrofilik (menyerap air), anionik, dan membentuk gel kental ketika dinetralisasi dengan basa seperti natrium hidroksida atau trietanolamin. Bubuk atau granula putih atau hampir putih, berbau lemah atau tidak berbau, higroskopis (mudah menyerap kelembaban), ringan, tidak larut langsung dalam air dingin, tetapi membengkak membentuk massa lengket yang dapat dipecah menjadi gel transparan setelah penetralisasi.

2. TEA

Triethanolamine adalah campuran etanolamin yang terdiri dari 2,2'-iminodi(1-etanol) atau N, N-bis(2-hidroksietil) etanolamin. Ia merupakan basa lemah yang terbentuk dari reaksi etilena oksida dengan amonia. TEA merupakan senyawa organik yang sering digunakan sebagai penetralisir basa, emulsifier, dan pengental dalam berbagai formulasi obat, terutama dalam sediaan topikal seperti gel dan krim. TEA larut sepenuhnya dalam air, etanol 96%, dan gliserin, tetapi sedikit larut dalam minyak mineral atau pelarut non-polar (Farmakope Indonesia edisi VI, 2020).

3. Propilen Glikol

Propilen Glikol adalah cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, menyerap air pada udarah lembab. Propilen Glikol dapat larut dengan air, aseton dan kloroform dan juga dapat larut dalam beberapa minyak esensial, namun tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Farmakope Indonesia edisi VI, 2020).

Propilen glikol merupakan senyawa organik yang sering digunakan dalam suatu formulasi sediaan farmasi berfungsi sebagai humektan, pelarut dan agen penetrasi untuk membantu kelarutan, meningkatkan karakteristik mutu fisik dari suatu sediaan farmasi seperti gel dan semisolid. Propilen glikol juga bermanfaat untuk memengaruhi viskositas dari sediaan, daya sebar dan lainnya, sehingga dapat terbentuk stabilitas sediaan farmasi yang sesuai dengan ketentuan suatu sediaan seperti pada sediaan gel yakni propilen glikol berguna untuk meningkatkan pH dan spreadability tanpa mengubah pH signifikan, sehingga membantu stabilitas formulasi secara keseluruhan (Lusiana *et al.*, 2025)

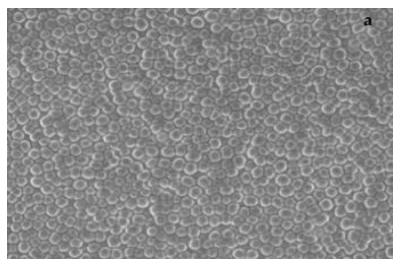
4. Metil Paraben

Metil Paraben adalah metil 4-hidroksibenzoat (methyl 4-hydroxybenzoate), senyawa organik yang berfungsi sebagai pengawet dengan spektrum antimikroba luas terhadap bakteri, jamur, dan ragi. Karakteristik metil paraben yakni bubuk kristal putih atau hampir putih, tidak berbau atau berbau lemah yang khas, tidak berasa. Kelarutan dari metil paraben adalah larut dalam air, larut dalam etanol 96%, eter dietil, dan kloroform, sangat larut dalam gliserin dan minyak tetap (Farmakope Indonesia edisi VI, 2020).

5. Natrium Metabisulfat

Natrium Metabisulfat adalah natrium pirosulfat (sodium pyrosulfate), dengan rumus kimia $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Menurut Farmakope Indonesia (FI) Edisi VI (2020) Natrium Metabisulfat (Sodium Metabisulfite) sebagai bahan eksepian (bahan tambahan) dalam farmasi. Natrium Metabisulfat adalah garam anorganik yang digunakan sebagai pengawet, antioksidan, dan reduktor dalam berbagai sediaan obat.

2.7 *Staphylococcus epidermidis*



Sumber: (Hrubanova *et al.*, 2018)

Gambar 2. 3 *Staphylococcus epidermidis*

Klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* menurut Hrubanova *et al.* (2018):

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Orde	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus epidermidis</i>

Staphylococcus epidermidis seperti pada gambar 2.3 adalah bakteri gram-positif, koagulasi-negatif, dan katalase-positif yang biasanya hidup sebagai bagian dari mikrobiota (kumpulan jenis mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, dan archaea) kulit manusia yang menyebabkan masalah seperti infeksi kulit dan jerawat. Bakteri ini bersifat oportunistik, dapat berperan sebagai flora normal yang melindungi kulit, namun juga dapat menyebabkan infeksi terutama pada pasien dengan alat medis implant (Nakatsuji *et al.*, 2018).

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri berbentuk bulat (*kokus*) dengan diameter sekitar 0,5–1,5 mm yang biasanya tersebar dalam kelompok tidak teratur. Koloni bakteri ini pada media padat berwarna putih atau krem susu dengan permukaan halus, timbul, dan mengkilap. Bakteri ini bersifat Gram positif, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. *Staphylococcus epidermidis* tumbuh optimal pada suhu 30–37 °C dan dapat bertahan hidup di lingkungan dengan kandungan NaCl antara 1–7%, selain itu bakteri ini menggunakan metabolisme anaerob fakultatif, artinya dapat bertahan dan tumbuh baik dengan maupun tanpa oksigen. Sifat-sifat ini membuat *Staphylococcus epidermidis* termasuk bakteri komensal yang biasa ditemukan pada kulit manusia, namun juga dapat menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan berbagai infeksi terutama pada pasien dengan sistem imun yang lemah (Wija, 2022) yang artinya bakteri ini dapat bertahan pada pH dalam rentang 5-7, lebih tepatnya bakteri *Staphylococcus epidermidis* masih dapat tumbuh pada kondisi sedikit lebih asam hingga netral.

2.8 Media Pertumbuhan Bakteri

Pembuatan media kultur perlu adanya penambahan agar-agar supaya media padat menjadi padat dan dapat digunakan untuk isolasi bakteri. Banyaknya jenis atau spesies bakteri di alam, maka variasi komposisi media juga akan semakin banyak (Orekan *et al.*, 2021). Media kultur mengandung nutrisi dan faktor pertumbuhan fisik yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba. Semua mikroorganisme tidak dapat tumbuh sendiri dalam satu media dan banyak yang tidak dapat tumbuh pada media apapun. Media kultur bakteri sering diklasifikasikan berdasarkan konsistensi, dan tujuannya (Sukhorukov, 2021).

1. Klasifikasi media kultur bakteri berdasarkan konsistennya:

a. Media padat

Media padat mengandung komposisi agar 1,5-2,0% dan zat pematatan *inert*. Media padat mengandung struktur fisik dan memungkinkan bakteri tumbuh dengan cara yang informatif atau berguna secara fisik. Media padat bermanfaat untuk mengisolasi bakteri atau untuk menentukan karakteristik koloni isolat. (Sukhorukov, 2021). Contoh media yang paling sering digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Mannitol Salt Agar* (MSA).

b. Media setengah padat

Media setengah padat siap dengan konsentrasi agar 0,5%. Media semi padat mengandung konsistensi lembut seperti SIM yang bermanfaat untuk budidaya bakteri mikroaerofilik atau untuk penentuan motilitas bakteri (Sukhorukov, 2021). Menurut Tankeshwar (2023) dalam buku Kasiyati dkk. (2023) Media ini digunakan untuk mempelajari motilitas mikroorganisme, membedakan strain bakteri motil dan non motil, dan menumbuhkan bakteri mikroaerofilik. Contoh media yang paling sering digunakan adalah *Motility Test Medium*, *Sulfide Indole Motility* (SIM) *Medium*, dan *Transport Medium*.

c. Media cair (kaldu)

Menurut Erkmen, (2021) dalam buku Kasiyati *et al*, (2023) media kaldu mengandung nutrisi dalam jumlah tertentu tetapi tidak mengandung bahan pembentuk gel seperti gelatin atau agar. Media kaldu memiliki berbagai tujuan

seperti untuk menumbuhkan populasi organisme, studi fermentasi, dan berbagai pengujian lainnya. Misalnya, Tes fermentasi gula, kaldu MRVP. Tankeshwar (2022) dalam buku Kasiyati *et al*, (2023) menyatakan media cair memungkinkan pertumbuhan strain bakteri yang seragam dan keruh saat diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Contoh media yang sering digunakan adalah *Nutrient Broth* (NB), *Tryptic Soy Broth* (TSB), *Lactose Broth*.

2. Klasifikasi media kultur bakteri berdasarkan tujuannya:

Media pertumbuhan bakteri dibuat dengan tujuan khusus diperlukan untuk membantu pengenalan, identifikasi, dan isolasi jenis bakteri tertentu. Menurut Sukhorukov, (2021) terdapat beberapa media pertumbuhan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, antara lain:

a. Media tujuan umum

Media basal atau bisa disebut juga sebagai media serbaguna adalah media sederhana yang mendukung kondisi pertumbuhan dari sebagian besar bakteri. Air pepton, kaldu nutrisi, dan *nutrient agar* (NA) dianggap sebagai media dasar yang umumnya digunakan untuk isolasi pertama mikroorganisme (Sukhorukov, 2021).

b. Media yang diperkaya

Penambahan nutrisi tambahan seperti darah, serum, kuning telur ke media dasar menjadikan media diperkaya. Media agar coklat, media serum *Loeffler* juga merupakan bagian dari contoh media yang diperkaya. Agar sering kali dibuat dengan menambahkan 5-10% darah ke dasar agar (Sukhorukov, 2021).

c. Media selektif

Prinsip dari media ini adalah penekanan pertumbuhan diferensial. Media ini dirancang untuk menekan pertumbuhan beberapa mikroorganisme sekaligus memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Media selektif adalah media berbasis agar (padat) sehingga masing-masing koloni dapat diisolasi (Sukhorukov, 2021).

d. Media *enrichmen*/pengaya

Media pengayaan ini digunakan untuk memperluas konsentrasi relatif mikroorganisme tertentu dalam kultur sebelum ditanam pada media selektif dapat.

Namun berbeda dengan media selektif, kultur pengayaan biasanya digunakan sebagai media kaldu. Media pengayaan adalah media cair yang juga berfungsi untuk menghambat komensal dalam spesimen klinis (Sukhorukov, 2021).

e. Media uji

Media ini digunakan untuk menguji vitamin, asam amino, dan antibiotik. Misalnya, media uji antibiotik digunakan untuk menentukan potensi antibiotik atau uji aktivitas antibakteri dengan teknik uji mikrobiologi. Umumnya media uji memiliki komposisi yang telah ditetapkan berdasarkan standar internasional sehingga tidak mengganggu proses difusi senyawa zat aktif dalam menumbuhkan bakteri yang diuji. Salah satu contoh media uji yang paling sering digunakan yakni *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan metode difusi cakram, karena memiliki komposisi yang mendukung difusi antibiotik secara optimal dan dapat memberikan hasil yang baik atau sesuai dengan yang terstandarisasi (Sukhorukov, 2021).

2.9 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri adalah metode untuk menguji kemampuan suatu zat, seperti ekstrak tumbuhan atau senyawa kimia, dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Metode yang sering digunakan untuk pengujian antibakteri adalah metode difusi dan dilusi yang memiliki keunggulan yaitu dapat memberikan hasil dalam bentuk kuantitatif, dengan menunjukkan jumlah suatu ekstrak atau obat tertentu yang diperlukan untuk uji Kadar Hambat Minimum (KHM) yang menghambat pertumbuhan bakteri (Jawetz *et al.*, 2020).

1 Metode difusi

Metode difusi adalah teknik yang paling sering digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba, yang terdiri dari tiga jenis yaitu metode sumuran, cakram, dan silinder. Prinsip kerja metode ini adalah menempatkan zat antimikroba ke dalam media padat yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Setelah proses inkubasi, akan terlihat zona bening di sekitar kertas cakram atau area tempat zat antimikroba diletakkan, yang menunjukkan penghambatan pertumbuhan mikroba. Adanya zona bening ini menjadi indikator bahwa zat tersebut efektif dalam menghambat mikroorganisme (Nurhayati *et al.*, 2023).

a. Metode Sumuran

Metode sumuran adalah teknik uji aktivitas antimikroba di mana larutan agen antimikroba dimasukkan ke dalam lubang kecil (sumuran), lubang sumuran berukuran 6-8 mm dibuat secara aseptik pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Agen antimikroba kemudian berdifusi ke dalam media, lalu diinkubasi kurang lebih selama 1x24 jam dan efektivitasnya diukur berdasarkan ukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran (Balouiri *et al.*, 2016).

b. Metode Cakram

Metode cakram adalah teknik uji aktivitas antimikroba menggunakan kertas cakram yang mengandung konsentrasi tertentu dari ekstrak tanaman antibakteri diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme, lalu diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 35 °C. Agen antibakteri akan berdifusi ke dalam media, dan aktivitasnya diukur berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Metode ini banyak digunakan karena kesederhanaannya dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang cepat dan reproducible dalam menilai sensitivitas mikroorganisme terhadap agen antimikroba (CLSI, 2018).

c. Metode Silinder

Metode silinder adalah teknik uji aktivitas antimikroba yang menggunakan silinder kecil, biasanya terbuat dari gelas, yang diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan uji mikroorganisme. Sampel larutan dimasukkan ke dalam silinder tersebut sehingga zat aktif berdifusi ke media dan membentuk zona hambat di sekitar silinder sebagai indikator efektivitas antimikroba (Nurhayati *et al.*, 2019).

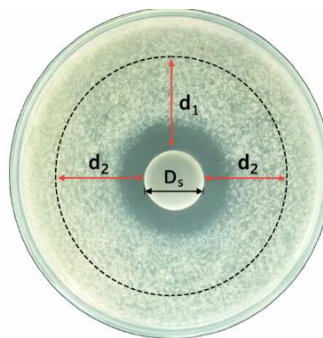
2 Metode dilusi

Metode dilusi terdiri dari dua jenis, yaitu metode dilusi padat dan metode dilusi cair. Keunggulan dari teknik ini adalah, satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji bisa digunakan untuk menguji beberapa jenis mikroba sekaligus. Metode ini digunakan untuk mengukur *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) atau Kadar Hambat Minimum (KHM) serta *Minimum Bactericidal Concentration*

(MBC) atau Kadar Bunuh Minimum (KBM). Dalam pelaksanaannya, pada metode dilusi cair, agen antimikroba diencerkan secara bertingkat pada media cair yang telah ditambahkan mikroba uji, kemudian diinkubasi untuk mengamati adanya pertumbuhan mikroba dengan melihat kekeruhan media. Sedangkan pada metode dilusi padat, mikroba diinokulasikan pada media agar yang mengandung konsentrasi agen antimikroba tertentu (Fitriana *et al.*, 2022).

2.10 Zona Hambat

Aktivitas dianggap bakteri positif apabila terbentuk zona hambat yang berupa area bening di sekitar lubang. pengukuran zona bening tersebut dihitung menggunakan jangka sorong (Rufah, 2020). Perbedaan zona hambat yang dikarenakan senyawa aktif dari ekstrak tumbuhan dan bahan eksipien menurut Suwandi *et al.*, (2023) adalah bahan aktif akan menghasilkan zona hambat yang lebih jelas dan lebih besar, sementara zona hambat yang dikarenakan bahan eksipien akan lebih buram dan ukuran zona hambat yang lebih kecil atau tidak berubah signifikan. Diameter zona bening dapat meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi, untuk mengetahui luas zona hambat perlu adanya pengukuran dan perhitungan rata-rata diameter, berikut rumus dari perhitungan rata-rata diameter zona hambat menurut Aprilia *et al.*, (2022):



Gambar 2. 4 Diagram Zona Hambat

$$D = \frac{(D_1 + D_2)}{2} - D_{\text{sumuran}}$$

Keterangan:

D_1 = Diameter vertikal

D_2 = Diameter horisontal

D_s = Diameter sumuran

Apabila konsentrasi semakin tinggi maka akan semakin luas zona hambat, sehingga semakin tinggi efektivitas untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Adapun klasifikasi diameter zona hambat menurut Triasih (2020) yang dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kriteria Zona hambat

Diameter Zona Hambat	Kategori
≥ 20 -30 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber: (Triasih, 2020)

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	Riyan Wirawan, M. Agus Wibowo, Mahyarudin, Sari Rahmayanti	Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Jeruk Pontianak (<i>Citrus nobilis</i> Lour. var. <i>microcarpa</i>) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	2018	Kualitatif, destilasi uap, difusi cakram	Minyak atsiri kulit jeruk Pontianak (<i>Citrus nobilis</i> Lour. var <i>microcarpa</i>) efektif menghambat bakteri <i>S. epidermidis</i> pada konsentrasi 75% sebesar 15 mm.
2.	Angga Saputra Y, Selvi M, Lintang B.	Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i>)	2021	Maserasi, difusi cakram	Hasil yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus</i>

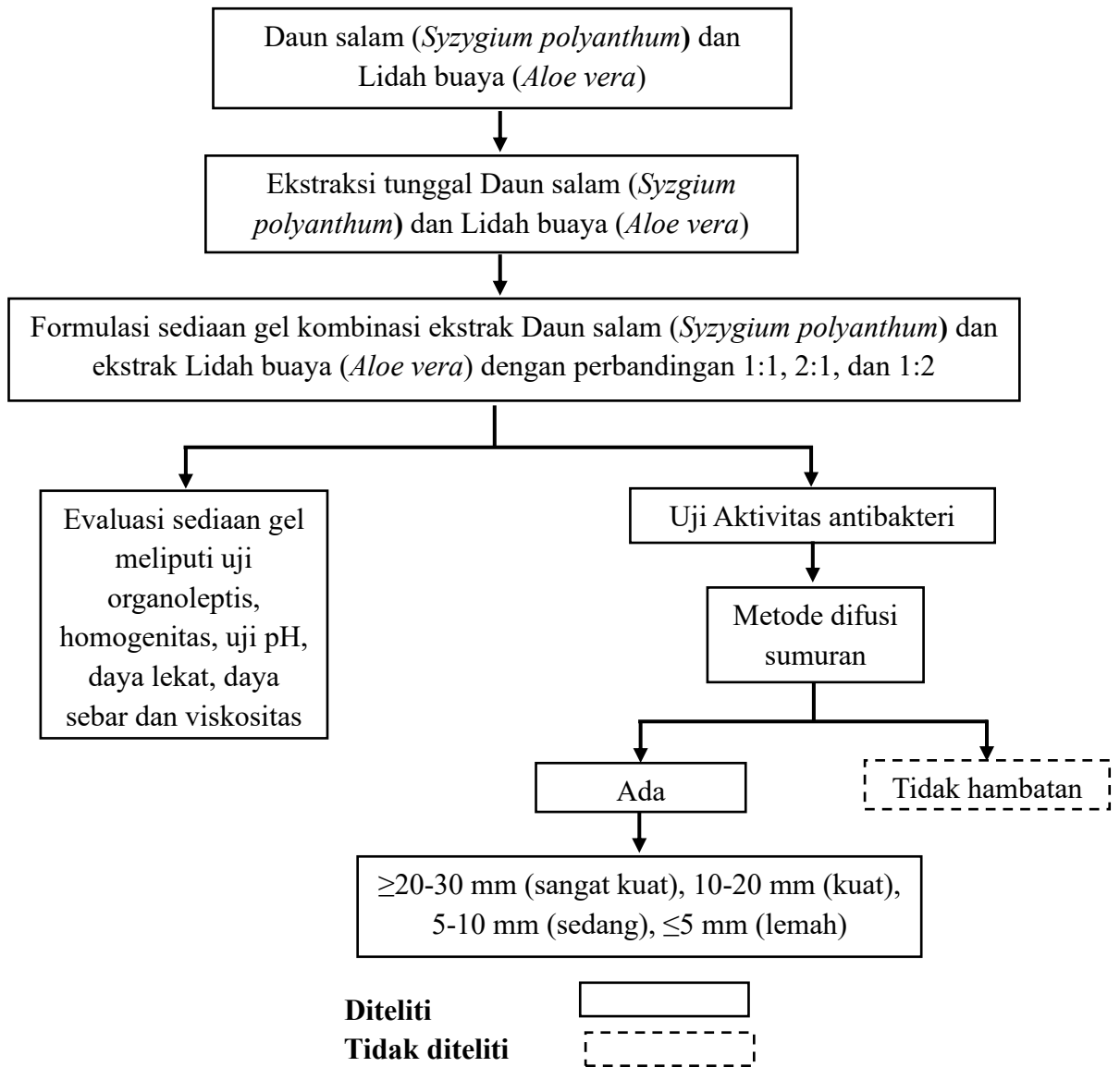
	W, Tika Rahayu P	Dan Daun Kemangi (<i>Ocimum Sanctum</i> L.) Sebagai Anti Jerawat Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Epidermidis</i>			<i>epidermidis</i> dari Uji Daya Hambat sediaan gel dengan konsentrasi 2% kombinasi ekstrak lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan daun kemangi (<i>Ocimum sanctum</i> L.) yakni pada perbandingan 1:1 dengan zona hambat rata-rata sebesar 20,05 mm dan pada uji <i>One Way</i> ANOVA didapatkan nilai Sig. P <0,05
3.	Rizkiana Husnia, Sri Vitayani, Nurul Fadhilah Ali Polanunu, Yani Sodiqah, Dahlia.	Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .	2022	<i>Narrative Review</i>	penelitian ini didapatkan rerata diameter zona hambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> pada masing-masing rebusan daun salam (<i>Syzygium polyanthum</i>) konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% berturut- turut sebesar 7 mm, 8,4 mm, 9,6 mm, 10,5 mm, dan 11,5 mm yang dimana diameter yang dihasilkan meningkat sebanding dengan peningkatan jumlah ekstrak yang diberikan. MIC (<i>Minimum Inhibitory</i>

					Concentrate) dari ekstrak daun salam terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yaitu 0,63 mg/ML sedangkan MBC (Minimum Bactericidal Concentrate) dari ekstrak daun salam terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yaitu 1,25 mg/mL.
4.	Iva Rinia Dewi, Indira Pipit Miranti, Amalia Difa Lestar	Formulasi Krim Antibaktri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M.Sm.) Terhadap <i>Propionibacterium acnes</i>	2023	Eksperimental menggunakan metode difusi sumuran.	asil dari penelitian ini menunjukkan pada evaluasi fisik sediaan krim ekstrak etanol bunga kecombrang menunjukkan adanya ketidakstabilan krim pada uji centrifugal test dimana terjadi pemisahan fase dan daya sebar krim yang kurang baik. Selanjutnya pada pengujian aktivitas antibakteri sediaan krim ekstrak etanol bunga kecombrang (F1; F2; dan F3) memiliki zona hambat sedang terhadap bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> dengan rata-rata zona hambat terbesar yaitu F3 = 9,34 mm. Sediaan

					krim ekstrak etanol bunga kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> (Jack)R.M.Sm.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> . Formulasi krim yang paling baik adalah 5%.
5.	Devi Mardiyanti dan Willi Wahyu Timur	Formulasi Dan Uji Aktivitas Fisik Sediaan Pembersih Wajah Ekstrak Daun Salam (<i>Syzygium Polyanthum</i>) Serta Aktivitas Antibakterinya Terhadap <i>Propionibacterium Acnes</i>	2024	Maserasi, difusi cakram, eksperimen RAL, draize, ANOVA	Aktivitas antibakteri tertinggi yang menunjukkan sifat antibakteri terhadap bakteri <i>P. acnes</i> ditemukan dalam ekstrak etanol konsentrasi 15% (F3) dengan nilai rata-rata $17,55 \pm 0,10$ mm.
6.	Melati Aprilliana Ramadhani, Silfia Duratun Nadifah, Nurul Aulia Putri, Sulastri.	Uji Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak Tanaman Herbal Terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i>	2024	Eksperimental	Aktivitas antibakteri EDC, EDP, dan EDM memiliki zona hambat terhadap bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> yang berbeda signifikan. EDC (Ekstrak Daun Cengkeh) memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik daripada Ekstrak Daun Pepaya (EDP), Ekstrak Daun Melinjo (EDM).

7.	Fikri Nauval T, Tatiana Siska W, Niken Luthfiyanti	Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Facial Wash Gel Ekstrak Etanol Daun Salam (<i>Syzygium Polyanthum Wight</i>) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> Atcc 25923	2025	Eksperimental, kuantitatif, maserasi, Difusi cakram, ANOVA, tukey	Ekstrak etanol daun salam pada konsentrasi 15%, 20%, 25% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 dengan rata- rata zona hambat berturut-turut adalah 6,86 mm, 8,7 mm, 10,45 mm. Ekstrak daun salam dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan <i>facial wash</i> gel yang memiliki mutu fisik yang baik. Hasil pengujian formulasi optimum sediaan <i>facial wash</i> gel ekstrak daun salam memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 dan konsentrasi menghambat bakteri tertinggi yaitu pada konsentrasi 25%.
----	--	---	------	--	---

2.12 Kerangka Konsep



Bagan 2. 5 Kerangka Konsep