

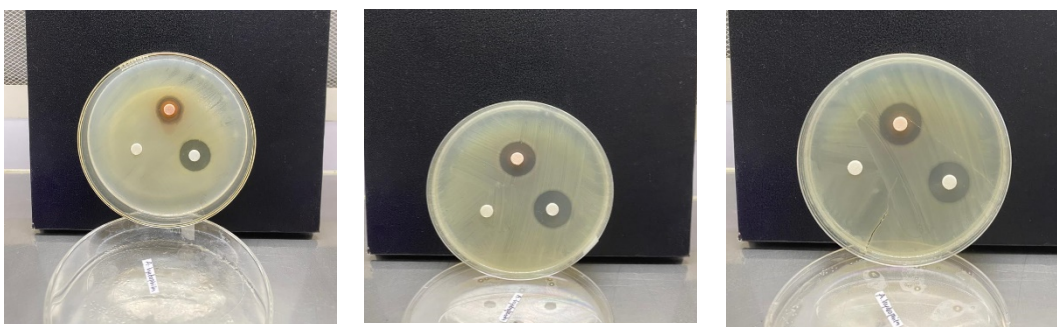
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram Disk (*Test Kirby-Baurer*)

Hasil penelitian efek ekstrak akar bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk*) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* diuji melalui metode difusi cakram (*Kirby-Baurer*) terhadap instrumen Muller Hinton Agar (MHA). Pengujian dilakukan melalui beberapa kadarnya, yakni terhadap kadar 20%, 30%, serta 40% (b/v) dan kontrol positif yakni chloramphenicol serta kontrol negatif yakni DMSO.

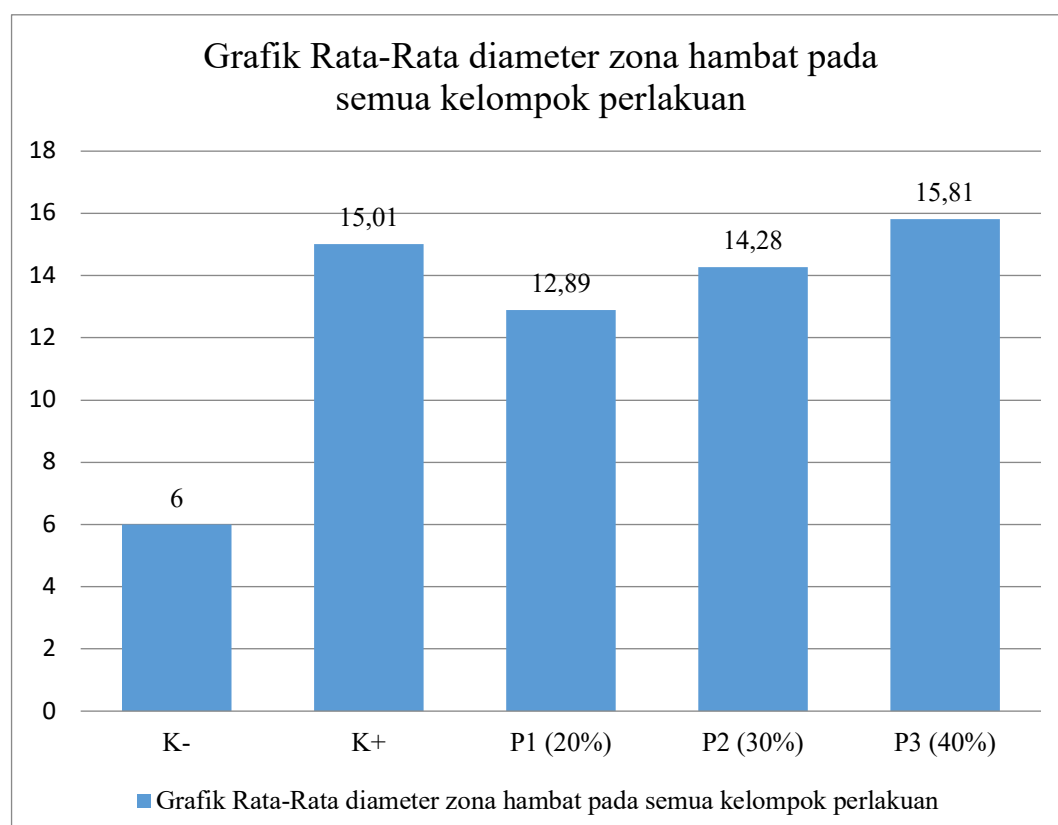
Kajian ini menghasilkan adanya kemampuan memberikan hambatan dari ekstrak akar bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk.*) untuk bakteri *Aeromonas hydrophila* yang tumbuh dengan tandanya melalui pembentukan zona bening (zona hambat) dalam sekitaran cakram kertas pada instrumen Mueller Hinton Agar (MHA).



Gambar 4.1 Hasil uji efektivitas variasi konsentrasi ekstrak akar bajakah tampala, kontrol positif (chloramphenicol) dan kontrol negatif (DMSO) terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*

Gambar 4.1 menunjukkan pada kontrol negatif (DMSO) tidak terbentuk zona hambat, sehingga dapat dipastikan bahwa pelarut tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri uji. Sebaliknya, kontrol positif (chloramphenicol) menghasilkan zona hambat yang jelas sebagai indikator efektivitas antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pada kelompok perlakuan, diameter zona hambat memberikan peningkatan berbarengan atas meningkatnya kadar ekstrak, yakni dari 20%, 30%, hingga 40%. Hasil ini menunjukkan, kian tingginya kadar pemberian ekstrak, kian besarnya pula kemampuan ekstrak dalam memberikan penghambatan *A. hydrophila* yang tumbuh.

4.1.2 Hasil Zona Hambat dari Lima Perlakuan



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Diameter Zona Hambat Pada Semua Kelompok Perlakuan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari lima perlakuan ekstrak akar bajakah tampala terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*, diameter zona hambat yang paling besar didapatkan di kadar terbesar 40% sebesar 15,81 mm, sedangkan yang terkecil pada konsentrasi 20% sebesar 12,89 mm, jika dibandingkan dengan kontrol positif menggunakan antibiotik chloramphenicol sebesar 15,01 mm.

4.1.3 Hasil Uji Fitokimia Secara Kuantitatif

Pada hasil uji Fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak akar bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk.*) menunjukkan hasil bahwa ekstrak ini mengandung beberapa senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri, meliputi:

Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Akar Bajakah Tampala Secara Kuantitatif

Parameter	Hasil (mg/kg ekstrak)
Alkaloid	11,34
Flavonoid	35,12
Fenolik	14,11
Saponin	-
Tanin	8,15

4.1.4 Hasil Uji Diameter Zona Hambat pada *Aeromonas hydrophila* Menggunakan *Analysis Of Variance (ANOVA one way)*

Tabel 4.2 Hasil Uji Diameter Zona Hambat pada *Aeromonas hydrophila*

Kelompok Perlakuan	Diameter $\pm$ SD (mm)
Kontrol -	6,00 $\pm$ 0,00 ^a
Kontrol +	15,01 $\pm$ 2,77 ^c
20%	12,89 $\pm$ 1,01 ^b
30%	14,28 $\pm$ 2,34 ^c
40%	15,81 $\pm$ 1,98 ^c

Pengujuannya ini memperlihatkan terdapatnya suatu hal yang berbeda yang sangat signifikan ($P < 0,05$) antar perlakuan berdasarkan zona hambat yang diperoleh. Kelompok dengan superskrip berbeda (a, b, c) menunjukkan perbedaan yang signifikan. Konsentrasi 30% dan 40% menunjukkan hasil yang tidak memiliki perbedaan yang signifikan atas kontrol positifnya, namun secara signifikan berbeda dibanding kontrol negatifnya. Adapun, konsentrasi 20% menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol negatif, tetapi masih lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol positif.

4.1.5 Rata-Rata Diameter Zona Hambat Pada Semua Kelompok Perlakuan

Diameter zona hambat dalam rata-ratanya menunjukkan adanya variasi daya hambat ekstrak akar bajakah tampala terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Kontrol (-) sebesar 6,00 mm, kontrol (+) sebesar 15,01 mm, konsentrasi 20% sebesar 12,89 mm, 30% ialah 14,28 mm, dan 40% ialah 15,81 mm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar bajakah tampala, daya hambat cenderung meningkat, dengan konsentrasi 40% sebagai yang paling tinggi. Selanjutnya, H1 dinyatakan diterima. Karena terdapat efektifitas ekstrak akar bajakah tampala sebagai antibakteri bakteri *Aeromonas hydrophila*.

4.1.6 Hasil Perhitungan PIDG (Percentage Inhibition Of Diameter Growth) Menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA one way)

Hasil uji PIDG menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA one way)* menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) berdasarkan superskrip yang berbeda pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan PIDG (*Percentage Inhibition Of Diameter Growth*)

Kelompok Perlakuan	Diameter$\pm$ SD (%)
Kontrol -	0,00 $\pm$ 0,00 ^a
Kontrol +	150,10 $\pm$ 46,23 ^c
20%	114,80 $\pm$ 16,76 ^b
30%	138,04 $\pm$ 38,99 ^c
40%	163,73 $\pm$ 32,74 ^c

Persentase hambatan diameter koloni pada kontrol negatif sebesar 0%, kontrol positif sebesar 150,10%, ekstrak akar bajakah tampala konsentrasi 20% sebesar 114,80%, konsentrasi 30% sebesar 138,04%, dan konsentrasi 40% sebesar 163,73%. Nilai PIDG tertinggi diperoleh pada konsentrasi 40% yaitu sebesar 163,73%, diikuti konsentrasi 30% sebesar 138,04%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 40% merupakan yang sangat efektif untuk melakukan hambatan tumbuhnya diameter koloni dibanding kadar yang lain.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pembahasan Antibakteri

Secara umum, kandungan dalam ekstrak akar bajakah tampala, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan fenolik, memberikan dasar ilmiah yang kuat terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dalam penelitian ini. Beberapa senyawanya ini telah melakukan pekerjaan dengan macam-macam caranya, yakni dengan merusaknya dinding serta membran sel bakteri, dihambatnya aktivitas enzim, dan terganggunya sintesis protein dan materi genetik bakteri. Kemampuan ekstrak akar bajakah tampala menghasilkan daya hambat yang setara bahkan sedikit lebih tinggi

dibandingkan chloramphenicol menunjukkan potensinya sebagai sumber antibakteri alami.

Flavonoid merupakan kandungan yang konsentrasinya paling tinggi diantara senyawa lainnya yang terkandung dalam akar bajakah tampala, ditemukan dalam jumlah yang sangat signifikan sebesar 35,12 mg/kg. Flavonoid merupakan kelompok polifenol terbesar yang mempunyai kegiatan antibakteri signifikan, terutama kepada bakteri Gram positif maupun Gram negatif, . Berdasarkan penelitian terbaru, flavonoid melakukan pekerjaannya dengan macam-macam cara utamanya, yakni dirusaknya integritas membran sel bakteri, dihambatnya sintesis asam nukleat (DNA dan RNA), mengganggu sistem transport energi (ATP), serta menghambat pembentukan biofilm bakteri. Selain itu, flavonoid juga dapat berikatan dengan protein membran dan enzim bakteri sehingga menyebabkan disfungsi metabolik dan kematian sel bakteri (Cushnie *et al.*, 2020). Pada beberapa flavonoid tertentu, juga dilaporkan adanya efek sinergis dengan antibiotik dalam meningkatkan sensitivitas bakteri terhadap obat antimikroba.

Alkaloid merupakan senyawa nitrogen heterosiklik yang memiliki aktivitas antibakteri, untuk kajian ini didapatkan adanya kadar dari akar bajakah tampala pada Alkaloid sebesar 11,34 mg/kg. Mekanisme utama alkaloid dalam memberikan hambatan atas bakteri yang tumbuh melalui metode interaksi terhadap DNA bakterinya, yang membuat hambatan proses replikasi dan transkripsi genetik. Selain itu, alkaloid juga dapat mengganggu sintesis peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan ketidakstabilan struktur sel dan berujung pada lisis. Studi farmakologi terbaru menunjukkan bahwa alkaloid memiliki potensi sebagai agen

antibakteri spektrum luas karena kemampuannya menargetkan proses vital pada sel bakteri (Chicade *et al.*, 2025).

Senyawa fenolik juga memiliki peran penting dalam aktivitas antibakteri melalui mekanisme denaturasi protein, gangguan fungsi enzim, serta kerusakan membran sel. Pada penelitian ini didapati akar bajakah tampala mengandung fenolik sebesar 14,11 mg/kg. Gugus hidroksil pada senyawa fenolik dapat membentuk ikatan hidrogen dengan protein bakteri, sehingga menyebabkan perubahan struktur tiga dimensi protein dan inaktivasi fungsi biologisnya. Fenolik juga diketahui dapat menghambat pembentukan biofilm dan meningkatkan stres oksidatif pada sel bakteri, yang berujung pada kematian sel mikroba. Riset terbaru menunjukkan bahwa senyawa fenolik merupakan kandidat potensial dalam pengembangan agen antibakteri baru di tengah meningkatnya resistensi antibiotik global (Bernabè *et al.*, 2022).

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar pula kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi 40% dapat dianggap sebagai konsentrasi yang paling efektif karena menghasilkan zona hambat paling luas. Berdasarkan klasifikasi daya hambat antibakteri, zona hambat sebesar 15,81 mm termasuk dalam kategori kuat, sehingga ekstrak akar bajakah tampala konsentrasi 40% memiliki potensi yang baik sebagai agen antibakteri dan menunjukkan efektivitas yang sebanding, bahkan sedikit lebih tinggi, dibandingkan chloramphenicol sebagai kontrol positif.

Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan senyawa aktif antibakteri pada konsentrasi tersebut, sehingga kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri belum berlangsung secara optimal. Semakin rendah konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka jumlah senyawa bioaktif yang berdifusi ke dalam media juga semakin sedikit, sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan menjadi kurang efektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Azahara dan Khadafi (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan meningkatnya diameter zona hambat, karena kandungan senyawa aktif antibakteri pada ekstrak akar bajakah tampala semakin tinggi.

Perbedaan aktivitas antibakteri pada masing-masing konsentrasi ditunjukkan oleh adanya variasi diameter zona hambat yang terbentuk. Variasi tersebut diduga dipengaruhi oleh tingkat viskositas ekstrak yang berperan dalam proses difusi senyawa aktif ke dalam media agar. Ekstrak dengan viskositas yang lebih tinggi cenderung mengalami hambatan dalam proses penyebaran senyawa antibakteri, sehingga kemampuan difusinya menjadi lebih rendah dan berdampak pada kecilnya diameter zona hambat yang dihasilkan. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Fauzi dkk. (2021) yang menyatakan bahwa viskositas ekstrak dapat mempengaruhi kemampuan difusi senyawa antibakteri, di mana semakin tinggi viskositas suatu ekstrak maka proses difusi senyawa aktif akan semakin terhambat, sehingga aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri menjadi menurun. Selain itu, kemampuan difusi senyawa aktif juga dipengaruhi oleh ukuran molekul senyawa dan tingkat kelarutan ekstrak pada media agar. Penelitian Yeni dkk. (2023)

menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol bajakah secara signifikan meningkatkan diameter zona hambat terhadap bakteri, yang menandakan adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan efektivitas aktivitas antibakteri.

Berdasarkan hasil perhitungan *Percentage Inhibition of Diameter Growth* (PIDG), seluruh perlakuan ekstrak akar bajakah tampala menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil uji *Analysis of Variance* (ANOVA one way) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan, yang ditandai dengan perbedaan superskrip. Nilai PIDG tertinggi diperoleh pada konsentrasi 40% yaitu sebesar 163,73%, diikuti konsentrasi 30% sebesar 138,04%, konsentrasi 20% sebesar 114,80% dan kontrol positif sebesar 150,10%, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya daya hambat (0%).

Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan daya hambat, di mana konsentrasi yang tinggi dapat memberikan efek optimal. Hasil ini sesuai dengan penelitian Mochtar dkk. (2022) juga menunjukkan bahwa ekstrak bajakah tampala memiliki kemampuan antibakteri yang meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Berdasarkan uji statistik menggunakan ANOVA, hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk antara ekstrak konsentrasi 30% dan 40% tidak berbeda nyata (memiliki notasi yang sama). Walaupun konsentrasi 40% memberikan zona hambat paling optimal dan persentase PIDG tertinggi, konsentrasi 30% dinyatakan sebagai yang paling efektif untuk digunakan sebagai

obat. Hal ini dikarenakan dalam prinsip pembuatan obat, target yang dicari adalah konsentrasi atau dosis terkecil yang sudah mampu memberikan efek antibakteri yang optimal, sekaligus meminimalkan risiko pemberian racun yang terlalu pekat pada hewan uji. Secara umum, kelompok senyawa polifenol seperti flavonoid dan fenolik merupakan komponen utama tanaman obat yang memiliki aktivitas antimikroba luas melalui berbagai mekanisme biologis, termasuk gangguan membran sel, inhibisi enzim, serta penghambatan pembentukan biofilm bakteri (Chicade dkk. 2025).

Potensi ini menjadi semakin penting di tengah meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis. Akar bajakah tampala berpeluang dikembangkan sebagai alternatif atau terapi pendamping dalam pengobatan infeksi bakteri, meskipun penelitian lebih lanjut mengenai keamanan, toksisitas, dosis optimal, dan efektivitas *in vivo* masih diperlukan.