

**EFEK KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN KUMIS KUCING
DAN DAUN SIRIH HIJAU TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*
DENGAN METODE PITA KERTAS**



**Oleh :
Andi Arief Rahman
27216467A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2025**

**EFEK KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN KUMIS KUCING
DAN DAUN SIRIH HIJAU TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*
DENGAN METODE PITA KERTAS**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat sarjana Farmasi (S1)*

*Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

Andi Arief Rahman

27216467A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2025**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

EFEK KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN KUMIS KUCING DAN DAUN SIRIH HIJAU TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN METODE PITA KERTAS

Oleh :

Andi Arief Rahman
27216467A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada Tanggal : 5 November 2025

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Dr. apt. Iswandi, M Farm

Pembimbing Utama



Dr. Ana Indrayati, M Si
NIDN 0616027901

Pembimbing Pendamping

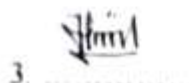


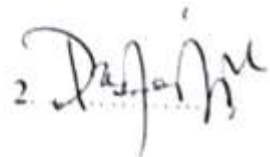
apt. Ghani Nurfiara Fadma Sari, M Farm
NIDN 0621019001

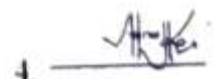
Penguji:

1. Dr. apt. Ismi Rahmawati, M Si
2. Destik Wulandari, S.Pd., M Si
3. apt. Chossy Fradine, M Farm
4. Dr. Ana Indrayati, M Si

1. 

3. 

2. 

4. 

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat kesehatan, kekuatan, dan kesabaran sehingga saya bisa sampai berada di titik ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua yang kucintai yang selalu mendukungku baik berupa materi, doa, dan motivasi sehingga aku mampu menyelesaikan tanggung jawab di tugas akhir ini, terimakasih kuucapkan untuk Mama Thibah S.Ag. dan Papa Dr. Abdul Hamid M.M..
2. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Ardelia Giselda Pramugunawan. Terima kasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu, menemani, mendukung, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini terdapat jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum

Surakarta, 5 November 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, flowing letters that appear to be 'A' and 'R' followed by a flourish.

Andi Arief Rahman

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat, dan karunia-Nya yang di limpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“EFEK KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN KUMIS KUCING DAN DAUN SIRIH HIJAU TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN METODE PITA KERTAS”** ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tentu dengan bantuan berbagai pihak baik secara materi maupun teknis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

1. Bapak Dr. I r . Djoni Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Dr. apt. Iswandi, M.Farm., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta sekaligus Dosen Pembimbing Utama Skripsi.
3. Ibu Dr. apt. Ika Purwidyaningrum, M.Sc., selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Ibu Dr. Ana Indrayati, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu apt. Ghani Nurfiana Fadma Sari, M.Farm selaku Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi.
6. Bapak dan Ibu dosen panitia penguji skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberi saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Teman-teman satu angkatan 2021 Universitas Setia Budi Surakarta.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini dan atas dukungan yang diberikan.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca guna memperbaiki skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua bantuan yang telah di berikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi

pengembangan dan kemajuan bidang farmasi serta untuk nusa dan bangsa Indonesia. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Surakarta, 15 Oktober 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Arif Rahman', written in a cursive style.

Andi Arif Rahman

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tanaman Kumis Kucing (<i>Orthosiphon stamineus</i>)	5
1. Klasifikasi dan Morfologi tanaman.....	5
2. Manfaat tanaman.....	6
3. Bahan aktif dari alam yang berpotensi sebagai antibakteri	6
4. Aktivitas Antibakteri Daun Kumis Kucing	7
B. Daun Sirih Hijau	8
1. Klasifikasi dan Morfologi tanaman.....	8
2. Manfaat tanaman.....	8
4. Aktivitas Antibakteri Daun Sirih Hijau	9
C. Infeksi Saluran Kemih	10
D. <i>Escherichia coli</i>	11
E. Pengobatan <i>E. coli</i> dalam Infeksi Saluran Kemih	12
F. Kombinasi Antibakteri.....	14
1. Pengertian Efek Kombinasi Antibakteri	14
2. Jenis Efek Kombinasi Antibakteri	14
2.1. Aditif.	14
2.2. Sinergis.....	14
2.3. Antagonis.....	14
3. Metode Pengujian Kombinasi Antibakteri	14

3.1.	Metode Papan Catur (<i>Checkerboard</i>).....	14
3.2.	Metode Pita Kertas.	14
G.	Simplisia	15
1.	Definisi.....	15
1.1.	Simplisia nabati	15
1.2.	Simplisia hewani	15
1.3.	Simplisia mineral.....	15
2.	Pembuatan simplisia	15
2.1.	Sortasi basah.....	15
2.2.	Pencucian.....	15
2.3.	Perajangan	15
2.4.	Pengeringan	15
2.5.	Sortasi kering.....	16
2.6.	Penyimpanan	16
H.	Ekstraksi.....	16
1.	Definisi.....	16
2.	Metode ekstraksi	16
2.1.	Maserasi.....	17
2.2.	Perkolasi.	18
2.3.	Refluks.....	18
2.4.	Soxhlet.....	18
2.5.	Digesti.	18
2.6.	Infus.....	18
2.7.	Dekok.	18
I.	Antibakteri	19
1.	Kerusakan pada dinding sel	19
2.	Perubahan permeabilitas sel.....	19
3.	Perubahan molekul protein dan asam nukleat	19
4.	Penghambatan kerja enzim	20
5.	Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein	20
J.	Uji Aktivitas Antibakteri.....	20
1.	Metode cakram (<i>disc diffusion</i>)	21
2.	Metode sumuran (<i>Cup-plate</i>).....	21
K.	Landasan Teori.....	21
L.	Hipotesis	23
M.	Kerangka Pikir Penelitian	24

BAB III	METODE PENELITIAN.....	25
A.	Populasi dan Sampel	25
B.	Variabel Penelitian.....	25
1.	Identifikasi variabel utama.....	25
2.	Klasifikasi variabel utama.....	25
3.	Definisi operasional variabel utama.....	26
C.	Alat dan Bahan.....	27
1.	Alat.....	27
2.	Bahan	28
2.1	Bahan sampel	28
2.2	Bahan kimia.....	28
D.	Jalannya Penelitian.....	28
1.	Determinasi tanaman dan Pengambilan bahan	28
2.	Pembuatan serbuk daun kumis kucing dan daun sirih hijau.....	28
3.	Identifikasi serbuk daun kumis kucing dan daun sirih hijau.....	29
3.1	Uji organoleptis	29
3.2	Uji Mikroskopis serbuk daun kumis kucing dan daun sirih hijau.	29
3.3	Penetapan susut pengeringan serbuk daun kumis kucing dan daun sirih hijau	29
4.	Pembuatan ekstrak daun kumis kucing dan daun sirih hijau secara maserasi.....	29
5.	Identifikasi ekstrak kental daun kumis kucing dan daun sirih hijau.....	30
5.1	Uji organoletis	30
5.2	Penetapan kadar air ekstrak	30
5.3	Uji bebas etanol	30
6.	Identifikasi kandungan senyawa	30
6.1.	Flavonoid.....	30
6.2.	Tanin.....	30
6.3.	Alkaloid.....	31
6.4.	Saponin.....	31
6.5.	Steroid.	31
7.	Sterilisasi alat, bahan, dan media	31
8.	Peremajaan bakteri.....	31
9.	Pembuatan Suspensi Mc Farland	31

10. Identifikasi bakteri	32
10.1. Identifikasi bakteri pada media EA (Endo Agar).....	32
10.2. Identifikasi morfologi secara pewarnaan Gram.....	32
10.3. Identifikasi <i>E. coli</i> pada Media KIA, SIM, LIA, Sitrat.....	32
11. Aktivitas antibakteri ekstrak daun kumis kucing dan daun sirih hijau dengan dilusi	33
12. Pembuatan Kombinasi Ekstrak etanol daun kumis kucing dan daun sirih hijau	34
12.1. Pembuatan kombinasi ekstrak etanol daun kumis kucing dan daun sirih hijau perbandingan 1:1.	34
12.2. Pembuatan kombinasi ekstrak etanol daun kumis kucing dan daun sirih hijau perbandingan 1:2.	34
12.3. Pembuatan kombinasi ekstrak etanol daun kumis kucing dan daun sirih hijau perbandingan 2:1.	34
13. Aktivitas antibakteri ekstrak daun kumis kucing dan daun sirih hijau dengan difusi	34
E. Analisis Hasil.....	36
F. Diagram Alir	36
1. Skema pembuatan Ekstrak.....	36
2. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kumis Kucing dan Daun Sirih Hijau (Dilusi).....	37
3. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kumis Kucing dan daun sirih hijau (Difusi).....	38
4. Uji antibakteri kombinasi ekstrak daun kumis kucing dan daun sirih.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
1. Determinasi Tanaman Daun Sirih Hijau dan Daun Kumis Kucing	40
2. Penyiapan Simplisia.....	40
3. Karakterisasi Serbuk daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	42
3.1. Organoleptis.	42

3.2. Uji Mikroskopis Daun Kumis Kucing dan Daun Sirih Hijau.....	42
3.3. Susut Pengeringan.....	44
4. Karakterisasi ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	45
4.1. Rendemen ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	45
4.2. Kadar air ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	46
4.3. Pengujian Bebas Etanol Ekstrak.....	47
5. Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	48
6. Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	50
6.1 Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan media selektif endo agar.	50
6.2 Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan pewarnaan Gram.	51
6.3 Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> secara biokimia.....	52
7. Pengujian aktivitas antibakteri secara dilusi.....	53
8. Pengujian aktivitas antibakteri secara difusi.....	56
9. Pengujian aktivitas antibakteri secara pita kertas.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Kumis Kucing.....	5
2. Skema kerangka pikir penelitian	24
3. Skema pembuatan Ekstrak	36
4. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kumis Kucing dan Daun Sirih Hijau (Dilusi).....	37
5. Skema uji aktivitas antibakteri daun kumis kucing	38
6. Skema uji aktivitas antibakteri daun kumis kucing	39
7. Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan media selektif endo agar	51
8. Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan dengan pewarnaan Gram	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Penyiapan Simplisia	41
2. Hasil Pengujian Organoleptis Serbuk daun sirih hijau dan daun kumis kucing	42
3. Hasil Penetapan susut pengeringan pada serbuk simplisia daun sirih hijau dan daun kumis kucing.....	44
4. Hasil Rendemen ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing 45	
5. Hasil Penetapan Kadar Air ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing	46
6. Pengujian bebas Etanol.....	47
7. Hasil Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sirih hijau	48
8. Hasil Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kumis kucing	50
9. Pengujian Biokimia	52
10. Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	53
11. Hasil Pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum) KBM	55
12. Hasil Pengujian aktivitas antibakteri secara difusi	57
13. Diameter Daya Hambat	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Determinasi Daun Kumis Kucing	69
2. Determinasi Daun Sirih Hijau	71
3. Pengumpulan Bahan.....	73
4. Alat Penelitian	75
5. Penghitungan Rendemen Serbuk.....	76
6. Perhitungan Susut Pengeringan Serbuk.....	76
7. Pembuatan Ekstrak	78
8. Kadar Air Ekstrak.....	79
9. Identifikasi Fitokimia Serbuk dan Ekstrak	81
10. Media EA	83
11. Pewarnaan Gram	83
12. Uji Biokimia	83
13. Uji Dilusi	84
14. Daya KHM Media NA	85
15. Uji Difusi Sumuran	86
16. Uji Pita Kertas	86
17. Uji Statistik Daya Hambat Bakteri.....	87

ABSTRAK

RAHMAN, ANDI ARIEF., 2025. EFEK KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN KUMIS KUCING DAN DAUN SIRIH HIJAU TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN METODE PITA KERTAS, PROPOSAL, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA. Dibimbing oleh Dr. Ana Indrayati, M.Si. dan apt. Ghani Nurfiana., M.Farm.

Prevalensi ISK di Indonesia yang tinggi didominasi bakter *E. coli* dengan persentase 80%. Penggunaan antibiotik yang tinggi menyebabkan resistensi. Penggunaan ekstrak tunggal pada penelitian terdahulu tidak cukup adekuat terhadap bakteri *Escherichia coli*. Daun kumis kucing dengan konsentrasi tunggal pada metode difusi memberikan daya hambat 5 mm, sedangkan daun sirih hijau memiliki aktivitas yang kuat 9,5 mm. Penelitian ini bertujuan menganalisis efek kombinasi ekstrak etanol kedua tanaman ini terhadap *E. coli* penyebab ISK menggunakan metode pita kertas.

Ekstrak etanol daun kumis kucing dan daun sirih hijau diperoleh melalui proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuji menggunakan metode dilusi bertingkat dengan konsentrasi 100; 50; 25;12,5; 6,25; 3,125; 1562; 0,78%. Uji dilusi untuk mengetahui KHM dan KBM. Nilai optimal dari dilusi kemudian dilanjutkan dengan difusi perbandingan 1:1; 1:2; dan 2:1. Konsentrasi optimal difusi dilanjutkan metode pita kertas untuk mengetahui efek kombinasi kedua ekstrak. Pengukuran daya hambat metode difusi diukur menggunakan SPSS 25.

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak DSH memiliki rendemen 23.8% dan DKK 14.4%, dengan kadar air di bawah 10%. Uji dilusi membuktikan ekstrak DSH konsentrasi 6.25% empat kali lebih kuat daripada DKK 25%. Pada uji diameter daya hambat, DSH tunggal menghasilkan 18.75 mm dan DKK tunggal 9.725 mm. Kombinasi 1 DKK:2 DSH menghasilkan daya hambat rata-rata tertinggi sebesar 21,8167 mm. Uji *ANOVA Sig.* 0.000 dan *Tukey* mengonfirmasi bahwa kombinasi ini berbeda dan paling efektif. Kombinasi ekstrak etanol DKK dan DSH pada rasio 1:2 menunjukkan efek sinergis yang maksimal, menjadikannya agen antibakteri alami yang potensial.

Kata kunci : ISK, daun kumis kucing, daun sirih hijau, antibakteri, Pita Kertas, *E.coli*

ABSTRACT

RAHMAN, ANDI ARIEF. 2025. THE EFFECT OF THE ETANOLIC EXTRACT COMBINATION OF *Orthosiphon stamineus* AND *Piper betle* ON *Escherichia coli* BACTERIA USING THE PAPER DISC METHOD.. PROPOSAL, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI SURAKARTA UNIVERSITY Supervised by Dr. Ana Indrayati, M.Si. and apt. Ghani Nurfiana, M.Farm

The prevalence of urinary tract infections (UTIs) in Indonesia remains high, with *Escherichia coli* accounting for approximately 80% of cases. The extensive use of antibiotics has contributed to the emergence of resistant bacterial strains. Previous studies utilizing single-plant extracts have demonstrated limited efficacy against *E. coli*. *Orthosiphon stamineus* (cat's whiskers) ethanol extract exhibited a relatively weak antibacterial effect with an inhibition zone of 5 mm, while *Piper betle* (betel leaf) ethanol extract showed moderate activity with an inhibition zone of 9.5 mm. Therefore, this study aims to evaluate the antibacterial activity of a combination of ethanol extracts from *Orthosiphon stamineus* and *Piper betle* leaves against uropathogenic *E. coli* using the paper disc diffusion method to explore a potentially more effective therapeutic approach.

The ethanol extracts were obtained through maceration using 96% ethanol as the solvent. The antibacterial activity of each extract was first evaluated by performing serial dilution tests with concentrations of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.125%, 1.562%, and 0.78% to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). Optimal concentrations identified from the dilution tests were then subjected to comparative diffusion testing at combination ratios of 1:1, 1:2, and 2:1. The most effective concentration derived from the diffusion assay was subsequently assessed using the paper strip method to evaluate the synergistic potential of the extract combination. The dilution tests were analyzed qualitatively, while the diffusion assay results were examined through descriptive quantitative analysis supported by statistical evaluation.

Research results showed that DSH extract had a yield of 23.8% and DKK had 14.4%, with moisture content below 10%. The dilution test proved that DSH extract at a 6.25% concentration was four times stronger than DKK at 25%. In the inhibition zone diameter test, single DSH yielded 18.75 mm and single DKK yielded 9.725 mm. The 1 DKK:2 DSH combination resulted in the highest average inhibition power of 21.8167 mm. The ANOVA test (Sig. 0.000) and Tukey's post-hoc test confirmed that this combination was distinct and most effective. The combination of DKK and DSH ethanol extracts at a 1:2 ratio showed maximum synergistic effect, making it a potential natural antibacterial agent.

Keywords: UTI, *orthosiphon stamineus*, *piper betle*, antibacterium, *Paper Disc*, *E.coli*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan masalah kesehatan global dengan prevalensi yang signifikan. Estimasi prevalensi ISK di Indonesia berkisar antara 5% hingga 15%. Data dari studi yang melibatkan 200 anak di Indonesia menunjukkan bahwa proporsi penderita ISK mencapai 33% pada laki-laki dan 67% pada perempuan (Tusino & Widyaningsih, 2016), mengindikasikan kecenderungan infeksi yang lebih tinggi pada populasi wanita. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2018, insidensi ISK di Indonesia diperkirakan mencapai 90 hingga 100 kasus per 100.000 penduduk setiap tahun, setara dengan sekitar 180.000 kasus baru per tahun.

ISK sebagian besar disebabkan oleh bakteri, di antaranya *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus saprophyticus*, dan *Staphylococcus aureus* (Sari *et al.*, 2015). *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab ISK yang paling umum ditemukan menginfeksi ISK sekitar 80% kasus infeksi (Adib, 2012). Pengobatan infeksi ini umumnya menggunakan antibiotik sebagai terapi lini pertama. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan berlebihan berkontribusi terhadap peningkatan kasus resistansi bakteri (Aleksun & Levy, 2007; Fabrega *et al.*, 2009).

Tanaman obat menjadi salah satu sumber senyawa antibakteri yang potensial dalam pengembangan terapi untuk infeksi bakteri, termasuk *E. coli*. Beberapa tanaman seperti kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.) telah dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai keluhan kesehatan, termasuk yang berkaitan dengan saluran kemih. Kombinasi senyawa aktif dari berbagai sumber tumbuhan berpotensi meningkatkan efikasi antibakteri dan secara simultan mengurangi dosis masing-masing ekstrak, sehingga dapat meminimalkan potensi efek samping (Wagner & Ulrich-Merzenich, 2009).

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) maupun daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) telah dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai keluhan kesehatan, termasuk yang berkaitan dengan saluran kemih (Perry & Metzger, 1980). Pemanfaatan keduanya secara terpisah

memiliki keterbatasan dalam efektivitasnya terhadap spektrum bakteri penyebab ISK yang luas. Potensi peningkatan aktivitas antibakteri melalui kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing, sebagai alternatif terapi ISK yang lebih efektif dan berbasis sumber daya alam.

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional dan dibuktikan secara ilmiah memiliki potensi antibakteri yang kuat. Kandungan senyawa aktif utamanya, seperti fenol dan minyak atsiri (eugenol, kavikol). Berbagai penelitian telah mengonfirmasi efektivitas ekstrak daun sirih hijau dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Pengujian menggunakan metode difusi agar menunjukkan pembentukan zona hambat yang signifikan. Penelitian oleh Ferbiyanti, *et al.* (2020) melaporkan diameter zona hambat terbesar, yaitu 15.66 mm pada konsentrasi ekstrak 75%. Hasil ini sejalan dengan temuan Periadnadi, *et al.* (2013) yang memperoleh zona hambat sebesar 16 mm pada konsentrasi 100% terhadap isolat *E. coli*. Studi lain oleh Fathinah, *et al.* (2015) dan Anam, *et al.* (2010) juga menunjukkan hasil yang kuat dengan diameter hambat masing-masing sebesar 14.5 mm (pada konsentrasi 100%) dan 14.83 mm (pada konsentrasi 30%).

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) juga telah dilaporkan dengan hasil yang bervariasi. Anam, *et al.* (2010) melaporkan nilai KHM dan KBM yang sangat rendah, yaitu 1.87% dan 3.75%. Zulfa & Bachtiar (2015) menetapkan KHM pada 15% dan KBM pada 30%, dan Periadnadi, *et al.* (2013) menemukan KHM pada konsentrasi 12.5%. Variasi nilai ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, pelarut yang digunakan, serta strain bakteri uji. Secara kolektif, data-data ini menegaskan potensi superior dari ekstrak daun sirih hijau sebagai agen antibakteri terhadap *E. coli*.

Daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) dikenal memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid (sinensetin), saponin, dan polifenol yang berkontribusi pada efek farmakologisnya, termasuk sebagai antibakteri. Studi mengenai daya hambat ekstrak daun kumis kucing menunjukkan hasil yang positif namun dengan diameter zona Jernih yang lebih kecil. Penelitian oleh Sulistyoningrum & Laily (2020) menunjukkan zona hambat sebesar 11.5 mm pada konsentrasi ekstrak 50%, sementara Irmala, *et al.* (2022) melaporkan

diameter 11.2 mm pada konsentrasi 100%. Hasil yang sedikit lebih rendah ditunjukkan oleh Widayanti, *et al.* (2018) dengan zona hambat 9.17 mm (pada 60 mg/mL) dan Arafah, *et al.* (2019) dengan 8.23 mm (pada 80%).

Penentuan nilai KHM dan KBM memberikan gambaran yang lebih kuantitatif mengenai potensi ekstrak ini. Puspitasari, *et al.* (2020) dan Sulistyoningrum & Laily (2020) melaporkan nilai KHM yang identik, yaitu pada konsentrasi 12.5%. Widayanti, *et al.* (2018) melaporkan KHM pada 7.5 mg/mL dan KBM pada 15 mg/mL. Puspitasari, *et al.* (2020) juga berhasil menentukan nilai KBM ekstrak pada konsentrasi 25%.

Pemanfaatan *Piper betle* L. dan *Orthosiphon stamineus* secara terpisah menunjukkan keterbatasan dalam efektivitasnya terhadap spektrum bakteri penyebab ISK yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi potensi peningkatan aktivitas antibakteri melalui kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun kumis kucing, sebagai alternatif terapi ISK yang lebih efektif dan berbasis sumber daya alam.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian, yaitu :

1. Berapa nilai KHM dan KBM daun sirih hijau dan daun kumis kucing yang efektif dalam aktivitas daya hambat antibakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan dilusi?
2. Berapa nilai diameter daya hambat daun sirih hijau dan daun kumis kucing yang paling efektif dalam aktivitas daya hambat antibakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan difusi?
3. Bagaimana efek kombinasi daun kumis kucing dan daun sirih terhadap *Escherichia coli*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui nilai KHM dan KBM daun sirih hijau dan daun kumis kucing yang efektif dalam aktivitas daya hambat antibakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan dilusi
2. Mengetahui nilai diameter daya hambat daun sirih hijau dan daun kumis kucing yang paling efektif dalam aktivitas daya hambat antibakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan difusi

3. Mengetahui efek kombinasi daun kumis kucing dan daun sirih hijau terhadap *Escherichia coli*

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi baru dalam dunia bidang Kesehatan, penelitian yang lain, dan juga untuk masyarakat luas bahwa untuk pengobatan antibakteri yang disebabkan oleh infeksi saluran kemih. Penelitian ini juga menjadi untuk rujukan penelitian selanjutnya dalam pengembangan obat tradisional.