

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN PUTAT (*Planchonia
valida* (Blume) Blume) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia
coli* SEBAGAI MATERI MIKROBIOLOGI TERAPAN
DALAM BENTUK BOOKLET DIGITAL**

SKRIPSI



**OLEH
BESTY MILLIA SEPTI
NIM A1C418042**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN PUTAT (*Planchonia
valida* (Blume) Blume) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia
coli* SEBAGAI MATERI MIKROBIOLOGI TERAPAN
DALAM BENTUK BOOKLET DIGITAL**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Jambi
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Biologi**



Oleh

Besty Millia Septi

NIM A1C418042

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (Planchonia valida Blume) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi*, yang disusun oleh Besty Millia Septi, Nomor Induk Mahasiswa A1C418042 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing I



Dra. Harlis, M.Si
NIP. 196211041991022001

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing II



Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed
NIP. 201807052001

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (Planchonia valida Blume) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi*, yang disusun oleh Besty Millia Septi, Nomor Induk Mahasiswa A1C418042 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing I



Dra. Harlis, M.Si
NIP. 196211041991022001

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing II



Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed
NIP. 201807052001

MOTTO

“Masa Depan Ditentukan Dari Hal Yang Kita Lakukan Hari Ini”

Skripsi ini dipersembahkan untuk Ibu Bapak tersayang yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan agar anaknya menjadi sarjana, dan untuk Kakak tersayang yang selalu memberikan semangat kepada Adek, serta teman-teman yang senantiasa membantu dan mendoakan. Semoga Besty bisa membuat Bapak, Ibu dan Kakak bangga.

PERNYATAAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (Planchonia valida Blume) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi*, yang disusun oleh Besty Millia Septi, Nomor Induk Mahasiswa A1C418042 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing I



Dra. Harlis, M.Si
NIP. 196211041991022001

Jambi, 26 Agustus 2022

Pembimbing II



Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed
NIP. 201807052001

ABSTRAK

Septi, B.M. 2022. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (Planchonia valida (Blume) Blume) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital*, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (1) Dra. Harlis, M.Si., (2) Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed.

Kata Kunci: *Planchonia valida*, *Escherichia coli*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun putat (*P. valida*) terhadap pertumbuhan *E. coli* dan untuk mengetahui konsentrasi yang optimal ekstrak daun putat dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Penelitian ini dilakukan di UPT Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP dan UPT-LDT Universitas Jambi pada bulan Maret hingga April 2022. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan yaitu kontrol (chloramphenicol 5%) (P0), konsentrasi ekstrak daun putat 25% (P1), konsentrasi ekstrak daun putat 50% (P2), konsentrasi ekstrak daun putat 75% (P3) dan konsentrasi ekstrak daun putat 100% (P4) dengan pengulangan sebanyak 5 kali sehingga didapatkan unit satuan percobaan sebanyak 25 satuan percobaan. Adapun parameter yang diamati yaitu zona hambat yang terbentuk. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan menunjukkan pengaruh sehingga dilanjutkan dengan uji DNMR pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (Chloramphenicol 5%) menghasilkan diameter zona hambat lebih besar daripada perlakuan ekstrak daun putat 25%, 50%, 75% dan 100%. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah adanya pengaruh pemberian ekstrak daun putat (*P. valida*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan konsentrasi ekstrak yang optimal adalah 50%.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah rabbi ‘alamin, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan segala rahmat, nikmat, keberkahan, petunjuk dan kesempatan yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida* (Blume) Blume) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital”**. Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Biologi pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan belum bisa dikatakan sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Namun, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena adanya bantuan, bimbingan, serta do’a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat Ibu Dra. Harlis, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan keikhlasan dalam memberi saran sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Terima kasih kepada Ibu Retni S. Budiarti, S.Pd., M.Si. selaku dosen penguji I, Ibu Mia Aina, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji II, dan Ibu Dra. Muswita, M.Si. selaku dosen penguji III yang dengan sabar dan ikhlas telah memberikan ilmu, arahan, kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki

kesalahan yang terdapat dalam penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini menjadi lebih baik. Terima kasih kepada Bapak Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I. selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan saran, nasihat, dukungan dan semangat selama penulis mengikuti perkuliahan hingga penulis menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi.

Terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. M. Rusdi, S.Pd., M.Sc. sebagai Dekan FKIP Universitas Jambi. Terima kasih kepada Bapak Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si. sebagai Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi. Terima kasih kepada Ibu Koordinator Prodi Pendidikan Biologi Ibu Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si. beserta Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Jambi. Terima kasih kepada kak Silvi yang telah sabar membantu penulis mengurus segala keperluan surat menyurat selama di kampus.

Ucapan terima kasih istimewa penulis tujukan kepada kedua orang tua yaitu Bapak Abdullah dan Ibu Bahagia atas semua doa, cinta, kasih sayang, bantuan, motivasi dan dukungan baik secara moril dan materil yang tak terhingga diberikan kepada penulis. Terima kasih kepada Kakak pertama dan kedua yang paling penulis sayangi Betty Gustia Rezki dan Betry Arceliani yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, membantu dengan ikhlas, memberikan semangat dan dukungan yang berharga kepada penulis.

Terima kasih kepada sahabat-sahabat yang tersayang Dean Dinanti, Noer Fitri Shafira, Asmarita, Widya Lestari, Luvita Agus Tanti, Yustitia Primadona, Susi, Raniyah Ulfa yang telah menemani hari-hari penulis selama perkuliahan, membantu, memberikan semangat dan nasihat.

Terima kasih kepada teman-teman kelas Reguler B Pendidikan Biologi 2018 dan teman-teman angkatan Generasi Biologi ET yang telah menemani dan memberikan pengalaman terbaik selama perkuliahan. Terakhir penulis ucapkan terima kasih untuk Besty Millia Septi yang telah berjuang, bangkit dari kesedihan dan kegagalannya, serta percaya pada dirinya sehingga skripsi ini selesai.

Semoga kebaikan yang telah diberikan akan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin Ya Robbal'alamin. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Terima kasih.

Jambi, 26 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Penelitian	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORETIK	7
2.1 Kajian Teori	7
2.2 Penelitian yang Relevan.....	17
2.3 Kerangka Berfikir	19
2.4 Hipotesis	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Desain Penelitian	20
3.3 Sampel	20
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	20
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.6 Teknik Analisis Data	21
3.7 Prosedur Penelitian	21
3.8 Parameter Pengamatan.....	25
3.9 Rancangan Produk Booklet Digital	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan.....	32
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Implikasi	39
5.3 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun putat (<i>Planchonia valida</i> (Blume) Blume) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	28
4.2 Kurva pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i>	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Putat (<i>Planchonia valida</i> (Blume) Blume).....	8
2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9
2.3 Kerangka Berpikir.....	19
3.1 Cover dan Desain Layout <i>Booklet</i>	27
4.1 Zona Hambat yang Terbentuk dari Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (<i>P. valida</i>).....	29
4.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	31
4.3 <i>Booklet</i> Digital yang didesain dengan aplikasi canva.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Percobaan.....	46
2. Diagram alir pembuatan ekstrak daun putat (<i>P. valida</i>).....	47
3. Diagram alir aktivasi bakteri.....	48
4. Diagram alir pembuatan kurva pertumbuhan bakteri.....	49
5. Diagram alir uji ekstrak daun putat terhadap pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i>	50
6. Analisis statistic diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i>	51
7. Dokumentasi penelitian.....	58
8. Booklet Digital.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu desa yang terdapat di Kabupaten Muaro Jambi yaitu Desa Tanjung Lanjut dengan luas tanah 5113,44 hektar dan memiliki kekayaan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan. Salah satunya adalah Danau Tangkas seluas 403 hektar yang dikelilingi hutan pohon putat (*P. valida*) di sepanjang perairan.

Putat (*Planchonia valida*) tumbuh liar di hutan di tempat-tempat dengan drainase yang baik pada ketinggian hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Pohon ini memiliki bunga berwarna merah berbentuk leontin dan sering disebut juga sebagai hutan leontin oleh masyarakat disana. Saat peralihan musim penghujan ke musim kemarau, bunga-bunga leontin akan mulai berguguran dan memenuhi air danau sehingga menjadi danau seolah-olah berubah menjadi merah. Hingga saat ini, tumbuhan putat (*P. valida* (Blume) Blume) di Desa Tanjung Lanjut tidak banyak diolah untuk dijadikan suatu produk, meskipun potensi pemanfaatannya cukup besar baik dari segi farmakologis, fitokimia dan ekonomis.

Berdasarkan hasil observasi di Kabupaten Muaro Jambi tepatnya di Desa Tanjung Lanjut, tumbuhan putat banyak tumbuh di dalam perairan. Tumbuhan ini tidak banyak dimanfaatkan di lingkungan masyarakat, hanya saja dimanfaatkan sebagai teh. Menurut Hardiyanto (2008:1) putat adalah kayu keras yang biasa digunakan untuk membangun gedung, lantai rumah, panel dinding, dan tempat perkakas. Kayunya juga cocok digunakan sebagai kayu bakar. Putat (*P. valida* (Blume) Blume) telah direkomendasikan sebagai pengganti jati di daerah yang sangat lembab (tetapi tidak di daerah yang tergenang air dan rawa). Daun dan

rebung muda putat biasanya dimakan, digunakan untuk sayur dengan cara dikukus.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Supriningrum et al., (2019:11) menjelaskan bahwa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid termasuk diantara komponen kimia yang terdapat dalam putat. Pernyataan ini didukung oleh temuan penelitian Shaumi (2019:35), melalui skrining fitokimia simplisia serbuk pucuk daun putat (*P. valida* Blume) menyatakan bahwa positif mengandung semua senyawa kimia yaitu alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, dan saponin. Berdasarkan pernyataan ini dapat diasumsikan bahwa kandungan putat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat dijadikan obat tradisional untuk menyembuhkan suatu penyakit.

Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada putat (*P. valida* Blume) ini dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Tumbuhan yang mengandung antibakteri biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Sebagian besar tanaman obat adalah tanaman yang sering dimanfaatkan kandungannya untuk obat tradisional dan bahkan sudah banyak dikelola sebagai obat modern.

Menurut penelitian Kaffah (2018:52) tentang isolasi senyawa fenolik dari daun tumbuhan putat (*P. valida* Blume) dilakukan uji pendahuluan menggunakan pereaksi FeCl₃ 5% menunjukkan hasil positif mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik merupakan salah satu jenis yang nilainya tinggi dari fitokimia. Tumbuhan yang mengandung senyawa fenolik biasanya dimanfaatkan untuk bahan makanan. Beberapa senyawa fenolik juga memiliki peran sebagai antioksidan. Pengetahuan terhadap kandungan kimia yang dimiliki tumbuhan

merupakan suatu tahap pertama pemahaman tumbuhan tersebut yang bisa dimanfaatkan untuk obat.

Umumnya obat-obatan yang diproduksi secara tradisional lebih aman daripada obat-obatan modern karena mengandung senyawa-senyawa kimia. Masyarakat yang mengonsumsi obat tradisional membuktikan bahwa efek sampingnya lebih sedikit daripada mengonsumsi obat-obatan dengan komposisi bahan kimia karena pada obat tradisional mengandung khasiat alami. Dari hasil penelitian dapat lebih meyakinkan masyarakat untuk menggunakan obat tradisional baik dari segi keamanan, khasiat dan kandungan tanaman tersebut (Summayah, 2017: 2).

Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian mengenai ekstrak daun putat untuk diujikan kepada bakteri penyebab diare yaitu *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* merupakan mikroorganisme yang diduga berperan penting dalam menyebabkan penyakit diare. Alasan untuk diujikan ke bakteri penyebab diare dikarenakan berdasarkan observasi di daerah tumbuhnya putat, masyarakat memanfaatkan putat sebagai teh artinya tumbuhan ini aman untuk dikonsumsi sehingga baik jika dijadikan obat diare mengingat tumbuhan ini memiliki kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder. Lebih lanjut, putat dikatakan mengandung komponen kimia yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

Menurut Longo (2016:21) *E. coli* adalah bakteri yang termasuk dalam kelompok coliform. Bakteri ini biasanya ditemukan dalam mikroflora saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Jika jumlahnya meningkat maka

akan menyebabkan bakteri ini menjadi bakteri patogen karena enterotoksin yang menyebabkan penyakit seperti diare.

Menurut Musawir (2014:150) mengatakan bahwa semua diare akut dapat dianggap disebabkan oleh infeksi bakteri. *Escherichia coli* adalah bakteri yang sering menyebabkan diare. Bakteri ini paling sering ditemukan di usus besar manusia, yang merupakan tempat pencernaan tinja. Sedangkan jika ditemukan *E. coli* pada air ini memiliki arti sudah terjadinya pencemaran. Jadi, bakteri *E. coli* merupakan indikator adanya pencemaran pada perairan (Haribi, 2010:24).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Soegandi, et al. (2017:77) menyatakan bahwa pertumbuhan *E. coli* dihambat oleh ekstrak daun rambai (*Sonneratia caseolaris* L.) yang digunakan pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Zona hambat terendah pada konsentrasi 25%, dengan diameter rata-rata 13,26 mm, dan zona hambat tertinggi pada konsentrasi 100%, dengan diameter rata-rata 22,48 mm. Hal ini yang menyebabkan peneliti menggunakan konsentrasi ekstrak 25%, 50% 75% dan 100%. Menurut Yunikawati et al., (2013:177) menyatakan bahwa semakin besar aktivitas antimikroba, semakin tinggi persentase konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar luas zona hambat yang terbentuk.

Produk dari penelitian yang dilakukan ini nantinya bisa dimanfaatkan menjadi bahan ajar tambahan mikrobiologi terapan berbentuk *booklet* digital. Menurut French, (2013:1) *booklet* merupakan media berbentuk buku sederhana yang bersifat edukatif untuk melakukan sesuatu, mencapai suatu hasil atau melakukan suatu kegiatan. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk membahas **“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida* (Blume)**

Blume) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan dalam Bentuk Booklet Digital”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pernyataan yang telah dipaparkan pada latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Tumbuhan putat (*P. valida* (Blume) Blume) tidak banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Desa Tanjung Lanjut Muaro Jambi, dan biasanya hanya digunakan untuk pembuatan teh.
2. Kurangnya informasi mengenai tumbuhan ini menyebabkan masyarakat kurang memahami tentang manfaat tumbuhan obat ini.

1.3 Pembatasan Penelitian

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) yang tua maupun muda di Kabupaten Muaro Jambi Desa Tanjung Lanjut.
2. Bakteri *E. coli* yang digunakan diperoleh dari CRC (*Collaborative Reserch Centre*)
3. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Nutrient Agar* (NA) dan media *Nutrient Broth* (NB) yang diperoleh dari Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Jambi.
4. Pengujian ekstrak metanol tumbuhan putat (*P. valida* (Blume) Blume) dilakukan dengan cara mengukur zona hambat menggunakan kertas cakram dengan diameter 6 mm terhadap bakteri *E. coli*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli*?
2. Berapakah konsentrasi yang optimal dari ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) terhadap pertumbuhan *E. coli*.
2. Mengetahui konsentrasi yang optimal ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian ini adalah:

1. Melalui penelitian ini didapat pengetahuan tentang ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* sebagai materi mikrobiologi terapan.
2. Melalui penelitian ini masyarakat dapat mengetahui bahwa tumbuhan ini memiliki kandungan antibakteri serta mendapatkan pengetahuan cara mengolah tumbuhan tersebut bisa menjadi obat diare.

BAB II

KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Klasifikasi tumbuhan Putat (*Planchonia valida* (Blume) Blume)

Tumbuhan putat (*Planchonia valida*) termasuk ke dalam famili *Lecythydaceae*. Tumbuhan putat tumbuh melimpah dan merupakan jenis utama di kawasan sepanjang perairan. Pohon Putat yang terdapat di sepanjang perairan sangatlah dominan bila dibandingkan dengan jenis lainnya, bahkan pada bagian tertentu sangat sulit menemukan adanya pohon yang lain. Keberadaan pohon putat sangatlah penting dari sisi fungsi ekologis terutama sebagai tempat bagi ikan berkembangbiak pada saat air pasang dan sebagai penahan lajunya erosi maupun longsor pada sempadan sungai (Syukur, 2017:74-75). Menurut *Global Biodiversity Information Facility* tumbuhan putat dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Ericales
Famili	: Lecythydaceae
Genus	: Planchonia
Spesies	: <i>Planchonia valida</i> (Blume) Blume

Putat (*P. valida*) salah satu jenis tumbuhan air yang mana keberadaan tumbuhan ini dan vegetasi yang tumbuh pada sekitaran perairan menunjukkan terdapat berbagai jenis ikan yang hidup di perairan tersebut (Januarinda, 2013:2).

2.1.2 Morfologi tumbuhan putat (*P. valida* (Blume) Blume)

Putat hidup di kawasan hutan primer di ketinggian hingga 300 mdpl. Tumbuhan ini banyak ditemukan di kawasan Semenanjung Malaya, Sumatera,

Sulawesi, Jawa, Nusa Tenggara hingga Kalimantan. Pohon Putat memiliki tinggi hingga 50 meter, dengan diameter yang besarnya sampai 200 cm. Batang pohon ini tegak lurus dan memiliki banir. Tajuk pohonnya memiliki bentuk yang bulat dan bulat dengan warna hijau tua yang dominan (Muswari, 2019:69).

Pada musim kering, biasanya daun tumbuhan ini akan berguguran dan warnanya berubah menjadi kecoklatan. Sedangkan, pada kulit batangnya memiliki warna coklat keabu-abuan sampai coklat tua. Ketika kulit batang mengelupas, pohon tersebut akan berubah membentuk kepingan-kepingan kecil dan gugur ke tanah. Jaringan kayu pada kulit putat memiliki karakteristik yang dikatakan tipis. Pada bagian luarnya berwarna merah, sedangkan pada bagian dalam berwarna putih.

Selanjutnya pada daun putat memiliki tekstur yang tidak tebal yakni bisa dikatakan teksturnya seperti kertas dengan tepinya bergerigi. Daun putat dikelompokkan daun tunggal yang jenis perbungaan berbentuk tandan. Sedangkan pada bunga putat terdapat benang sari yang memiliki warna merah jambu pada bagian bawah dan warna putih pada bagian atasnya. Dan pada buah putat memiliki bentuk seperti telur (Kaffah, 2018:18).

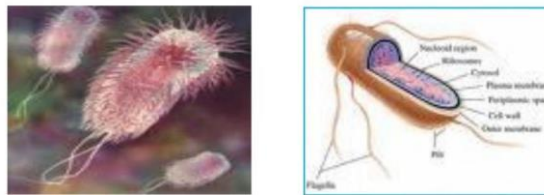
Tumbuhan putat dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Putat (*Planchonia valida* (Blume) Blume) (dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.3 Bakteri *Escherichia coli*

Genus *Escherichia* merupakan bagian dari *Escherichiae* yang termasuk ke dalam famili *Enterobacteriaceae* dan pertama kali diisolasi pada tahun 1885 oleh seorang bakteriologis asal Jerman bernama Theodor Escherich. Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam kelompok bakteri gram negatif. *E. coli* merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk batang pendek dengan ukuran berkisar 1,0-1,5 μm x 2,0-6,0 μm . Bakteri ini biasanya ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. *E. coli* tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, atau di tanah (Rahayu, 2018:5). Morfologi bakteri *E. coli* ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Bakteri *Escherichia coli* (Sumampouw, 2019:23)

Menurut (Sumampouw, 2019:22) bakteri *E. coli* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

2.1.5 Penyakit Diare

Diare atau penyakit diare (diarrheal disease) berasal dari kata Yunani yang berarti mengalir terus, merupakan suatu keadaan abnormal dari pengeluaran tinja yang terlalu frekuen. Menurut WHO secara klinis diare didefinisikan sebagai bertambahnya defekasi (buang air besar) lebih dari biasanya/lebih dari tiga kali sehari, disertai dengan perubahan konsisten tinja (menjadi cair) dengan atau tanpa darah. Terdapat dua jenis diare yaitu diare akut dan diare kronik. Disebut diare akut karena terjadi dalam rentang waktu dibawah 14 hari, sedangkan diare kronik dalam rentang waktu diatas 14 hari (Hidayatullah, 2019:6-7).

Diare memiliki beberapa faktor penyebab seperti faktor infeksi mikroba yaitu disebabkan oleh *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae* (kolera) dan *Cryptosporidium sp.* adalah bakteri yang paling banyak ditemukan penyebab diare pada anak-anak. Selain itu, 40%-60% disebabkan oleh rotavirus, 20%-30% disebabkan *E. coli*, 1%-2% disebabkan *Shigella sp.*, dan kurang dari 1% disebabkan oleh *Entamoeba histolytica*. Terjadinya diare dikarenakan tingkat kebersihan dan sanitasi yang tidak baik. serangan bakteri lain yang jumlahnya berlebihan. Selain itu disebabkan oleh faktor malabsorpsi, faktor makanan, dan faktor psikologis (Widjaja, 2019: 6).

Menurut Sulistiyowati (2017:2) pada tahun 2013 berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) didapatkan tingkat kematian sebanyak 760.000 anak dibawah 5 tahun dengan kasus sebanyak 1,7 miliar. Selain itu, tercatat secara besar ditemukan dua juta anak meninggal dunia pada setiap tahun yang diakibatkan diare. Diare banyak terjadi pada balita dengan persentase yang tinggi (1-4 tahun) berdasarkan kelompok umurnya (16,7%). Demikian pula 16,5 persen

bayi di bawah usia satu tahun. Proporsi diare terlihat tinggi pada anak berumur lima tahun ke bawah. Kelompok tersebut merupakan kelompok rentan. Sejalan dengan hal tersebut, masalah diare terlihat tinggi pada kelompok belum sekolah dan belum bekerja. Selain itu proporsi diare juga tinggi pada kelompok status ekonomi rendah. Menurut lokasi tempat tinggal, proporsi diare tidak jauh berbeda antara di perdesaan maupun di perkotaan (Dharmayanti, 2020:87).

2.1.6 Zat Antimikroba

Senyawa antimikroba adalah zat yang dapat menghentikan pertumbuhan atau metabolisme mikroorganisme. Konsentrasi dan sifat bahan yang digunakan merupakan penentu aktivitas antimikroba yang terdapat pada senyawa kimia. Salah satu manfaat zat antimikroba ini adalah untuk menghilangkan mikroorganisme infeksi atau mencegah penyebab infeksi. Jika dimanfaatkan sebagai tujuan terapi, maka zat antimikroba harus memiliki toksisitas selektif. Zat antimikroba yang banyak dimanfaatkan untuk pengobatan adalah yang memiliki pengaruh kerja untuk menghambat dan membunuh mikroorganisme patogen, namun tidak pada sel inang normal (Harmita, 2008:1).

Menurut Harmita (2008:2) seleksi antimikroba untuk mengobati penyakit dipengaruhi oleh sejumlah faktor, sebagai berikut:

1. Zat mikroba tertentu memiliki sensitivitas mikroorganisme infeksi.
2. Efek samping agen antimikroba ditentukan oleh toksisitas langsungnya terhadap sel.
3. Biotransformasi senyawa antimikroba in vivo dalam jangka waktu yang cukup lama untuk menjaga zat antimikroba tetap aktif.

4. Senyawa antimikroba mengandung bahan kimia yang menekan atau membunuh bakteri berbahaya penyebab infeksi.

Salah satu zat antimikroba yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri biasanya disebut antibiotik. Antibiotik adalah zat alami dan buatan manusia yang menghalangi proses biokimia dalam organisme hidup, terutama yang terjadi selama infeksi mikroba. Jamur dan bakteri tanah menghasilkan zat kimia yang memiliki khasiat bakteristatik terhadap mikroorganisme yang rentan terhadap antibiotik. Selain itu, golongan sulfa dapat memberantas penyakit infeksi (Tjay, 2007:58).

2.1.6.1 Metode Uji Antimikroba

Metode difusi agar dengan teknik cakram digunakan dalam uji antimikroba ini. Metode ini yang dikenal sebagai metode Kirby-Bauer, sering digunakan untuk menguji sensitivitas kemoterapi bakteri. Metode ini dilakukan dengan memanfaatkan kertas cakram sebagai media untuk dapat menyerap bahan antimikroba (Harmita, 2008:2).

Metode ini memungkinkan untuk penentuan cepat dari keefektifan zat agen kemoterapeutik dengan mengukur diameter zona hambat yang dihasilkan dari difusi agen ke media disk. Pada proses ini, kertas cakram dengan ukuran yang sama diresapi dengan senyawa konsentrasi tertentu, kemudian diletakkan pada permukaan media agar yang telah terinfeksi bakteri yang akan diuji, dan diinkubasi dengan bakteri tersebut pada suhu yang sesuai. durasi. Setelah inkubasi, terlihat adanya zona bening (hallow zone) di sekitar cakram, yang menunjukkan bahwa agen antimikroba telah menghambat perkembangan organisme (Cappuccino dan Sherman, 2013:288).

2.1.7 Skrining Fitokimia

A. Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang terdapat pada jaringan tumbuhan dan hewan yang memiliki atom nitrogen paling banyak. Tumbuhan, terutama angiospermae, menyediakan sebagian besar bahan kimia alkaloid. Alkaloid ditemukan pada setidaknya 20% spesies angiospermae. Alkaloid dapat ditemukan antara lain di bunga, ranting, biji, daun, akar, dan kulit tanaman. Alkaloid ditemukan dalam jumlah kecil dalam jaringan tanaman dan harus diisolasi dari kombinasi bahan kimia yang rumit.

Menurut Kristanti (2008:23) selama bertahun-tahun alkaloid memiliki daya tarik yang disebabkan adanya pengaruh fisiologisnya terhadap bidang farmasi, dan pada tumbuhan juga memiliki fungsi yang hamper sama. Karena alkaloid memiliki sifat basa, dapat digunakan untuk menggantikan basa mineral pada tanaman untuk menjaga keseimbangan ion. Tumbuhan menyediakan sebagian besar bahan kimia alkaloid. Alkaloid berfungsi sebagai racun untuk melindungi tanaman dari serangga dan herbivora, serta pengatur pertumbuhan dan molekul penyimpanan yang mentransfer nitrogen dan komponen penting lainnya.

B. Tanin

Tanin adalah zat metabolisme sekunder yang ada pada tumbuhan. Tanin dapat mengikat protein, membuat protein nabati tahan terhadap pemecahan oleh enzim protease rumen. Metabolit sekunder, sering disebut tanin, memiliki banyak kualitas, termasuk anti-diare, astringen, anti-bakteri, dan antioksidan. komponen molekul kimia yang sangat kompleks yang menyulitkan pemisahan dan kristalisasi senyawa fenolik, mengendapkan protein dari larutan dan bergabung

dengannya. Tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi adalah dua jenis tanin. Tanin memiliki berbagai peran biologis, termasuk pengendapan protein dan khelasi logam. Tanin juga merupakan antioksidan biologis.

Dilanjutkan Robinson (1995:72) tanin terhidrolisis seringkali merupakan zat higroskopis amorf dengan warna kuning-coklat yang larut dalam air (terutama air panas). Kecenderungan tanin untuk bereaksi dengan protein dan mengendapkannya menghadirkan tantangan dalam pembuatan enzim dan protein lain dari berbagai tanaman. Semakin murni tanin, semakin sedikit kelarutannya dalam air dan semakin mudah untuk mendapatkan dalam bentuk kristal.

C. Flavonoid

Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari polifenol yang terdapat pada tanaman dan makanan dan memiliki berbagai kualitas bioaktif, termasuk kardioprotektif, antivirus, antiinflamasi, antikanker, antipenuaan, antidiabetes, antioksidan, dan kemampuan lainnya. Kerangka karbon dengan dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) yang dihubungkan oleh rantai alifatik tiga karbon adalah molekul polifenol dengan 15 atom karbon dan struktur C₆-C₃-C₆.

Kelompok bahan kimia fenolik terbesar yang ditemukan di alam adalah flavonoid. Bahan kimia dalam senyawa ini berwarna merah, ungu, dan biru. Kuning adalah bahan yang ditemukan pada tumbuhan. Sebuah rantai alifatik tiga karbon menghubungkan dua cincin benzena tersubstitusi, yang merupakan kerangka karbon kelompok flavonoid. Flavonoid diklasifikasikan berdasarkan cincin ekstra oksigen-heterosiklik dan gugus hidroksil terdistribusi. Kelompok terbesar dari flavonoid adalah cincin piran, yang menyatukan tiga rantai karbon dengan salah satu cincin benzena (Kristanti, 2008:19).

D. Saponin

Saponin adalah glikosida yang mencakup saponin sebagai aglikon. Saponin memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan air, sehingga menghasilkan busa pada permukaan air saat dikocok. Surfaktan memiliki sifat yang mirip dengan ini. Kehadiran bahan kimia sabun, yang dapat merusak ikatan hidrogen dalam air, menyebabkan penurunan tegangan permukaan. Dua porsi komposisi sabun ini memiliki kualitas polaritas yang berbeda. (Nurzaman et al., 2018:86).

Saponin sering digunakan untuk kepentingan manusia karena menawarkan berbagai kandungan, termasuk sifat antibakteri, antijamur, dan penurun kolesterol, serta kapasitas untuk mencegah proliferasi sel tumor. Saponin adalah glikosida yang memiliki glikon dan aglikon sebagai bagian dari struktur kimianya. Gugus gula seperti glukosa, fruktosa, dan bentuk gula lainnya membentuk bagian glikon. Saponin adalah komponen aglikon. Karena sifatnya yang amfifilik, bahan alam yang mengandung saponin dapat berperan sebagai surfaktan (Yanuartono et al., 2017:84).

E. Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan dari squalene, suatu hidrokarbon asiklik C₃₀, dengan kerangka karbon yang terdiri dari enam unit isoprena (2-metilbuta-1,3-diena), yaitu kerangka karbon yang terdiri dari enam unit C₅. Molekul-molekul ini bisa siklik atau asiklik, dan aldehida, alkohol, atau asam karboksilat sering disertakan. Obat diabetes, kelainan kulit, dan malaria merupakan contoh peran fisiologis senyawa triterpenoid. Aktivitas antibakteri dan antivirus ditemukan pada triterpenoid (Widiyati, 2006:116).

Steroid adalah kelompok senyawa bahan alam yang kebanyakan strukturnya terdiri atas 17 atom karbon dengan membentuk struktur dasar 1,2-siklopentenoperhidrofenantren. Steroid kadang-kadang dikenal sebagai sterol (alkohol steroid). Molekul ini terdiri dari tiga cincin enam perhydrophenanthrene, hidrokarbon siklik jenuh (Kristanti, 2008:10).

2.1.8 Booklet Digital

Booklet adalah media cetak, seperti buku, yang dapat digunakan untuk mengirimkan konten apa pun yang ingin disampaikan oleh penulis. *Booklet* adalah sumber daya ajar yang disusun secara sistematis dan menarik disertai gambar-gambar untuk memudahkan pembaca mempelajarinya secara mandiri. *Booklet* adalah buku kompak dengan setidaknya lima halaman dan maksimal empat puluh delapan (Atiko, 2019:28).

Menurut Rustan (2008:118) media cetak seperti *booklet* memiliki keunggulan dibandingkan dengan poster karena dapat dipelajari setiap saat karena desainnya berbentuk buku kecil dan informasi yang terkandung lebih banyak dibandingkan dengan poster. Pembuatan media *booklet* juga lebih murah biayanya dibandingkan dengan media audio dan visual. Bentuknya yang kecil menjadikannya lebih mudah dibawa kemana-mana. Media *booklet* sangat berguna untuk tujuan pendidikan karena memuat pesan dalam dua format: tertulis dan visual, sehingga memudahkan pembaca untuk memahami isi *booklet*.

Booklet juga memiliki kelemahan yakni pembuatan *booklet* membutuhkan waktu yang relatif lama karena memuat desain-desain ilustrasi gambar yang bisa dikatakan sulit. Terkadang beberapa *booklet* isinya sulit dimengerti, oleh karena

itu penulis harus membuat dengan benar-benar jelas dan informatif sehingga isinya dapat dipahami dengan mudah (Siregar, 2020:36).

Booklet digital yang dimaksud disini adalah publikasi berupa teks dan gambar dalam bentuk digital yang diproduksi, diterbitkan dan dapat dibaca di komputer atau alat digital lainnya. Hal senada dituliskan dalam Kamus Bahasa Inggris Oxford yang memberi istilah e-book pada buku versi elektronik. E-book adalah singkatan dari Electronic Book atau buku elektronik, adalah sebuah bentuk buku yang dapat dibuka secara elektronis melalui komputer.

Bentuk digital buku dibagi pula menjadi 2 yaitu Buku Elektronik dan buku audio. E-book yang berupa file memiliki berbagai format seperti portable document format (pdf) yang dapat dibuka dengan program Acrobat Reader atau sejenisnya. Ada juga yang dengan bentuk format hypertext markup (htm), yang dapat dibuka dengan browsing atau internet explorer secara offline. Ada juga yang berbentuk format aplikasi. E-book dirancang untuk dibaca di perangkat bernama e-readers atau e-book devices seperti komputer, handphone, iPod dan iPad (Andina, 2012:82).

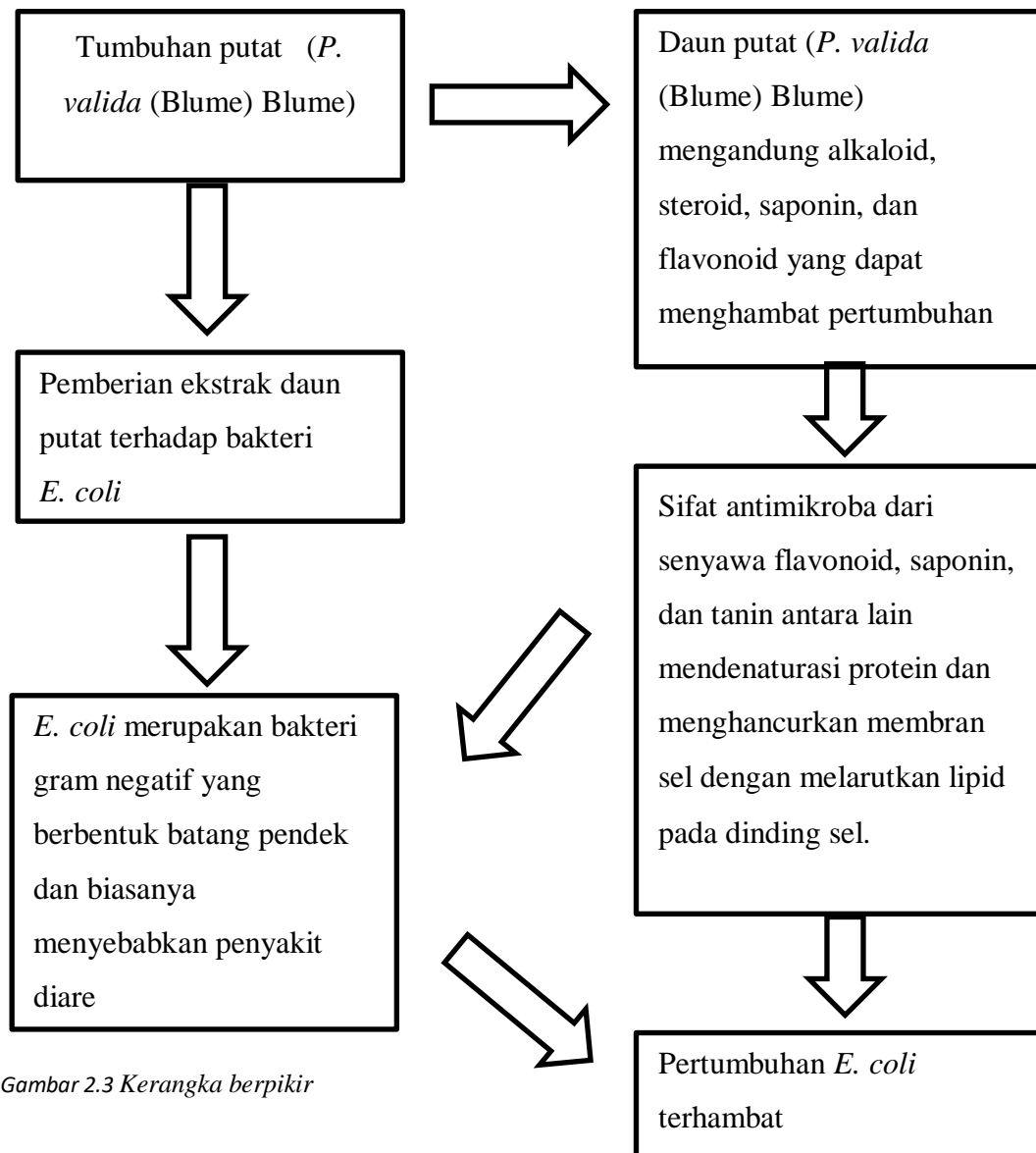
2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang telah dilakukan oleh supringrum (2019) yang berjudul karakterisasi spesifik dan non spesifik ekstrak daun putat (*Planchonia valida*). Dapat diketahui bahwa ekstrak daun putat memiliki sifat organoleptik yang berbeda, seperti ekstrak kental dengan warna gelap kehitaman, rasa pahit yang menyengat, dan bau yang khas. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa ekstrak daun putat mengandung kandungan kimia antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan Shaumi (2019) yang berjudul karakterisasi spesifik dan non spesifik simplisia serbuk pucuk daun putat (*Planchonia valida* Blume). Dapat diketahui bahwa sesuai dengan hasil karakterisasi spesifik serbuk pucuk daun putat yang diamati secara makroskopis seperti ujung daun meruncing, tepi daun bergerigi halus, pangkal daun runcing, tulang daun menyirip, daging daun seperti kertas, permukaan atas daun halus dan bagian bawah daun kasar. Karakteristik organoleptik meliputi rona bubuk hijau keabu-abuan sampai hijau tua, rasa khas yang awalnya tidak berasa, kemudian kelat, dan berbau ringan. Semua komponen kimia yang diuji positif dalam skrining fitokimia serbuk pucuk daun putat, antara lain alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, dan saponin.

Penelitian yang dilakukan oleh Soegandi, et al. (2017:77) menyatakan bahwa ekstrak daun rambai (*Sonneratia caseolaris* L.) digunakan dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% untuk menghambat pertumbuhan *E. coli*. Zona hambat terkecil, dengan diameter rata-rata 13,26 mm, ditemukan pada konsentrasi 25%, sedangkan zona hambat terbesar, dengan diameter rata-rata 22,48 mm, ditemukan pada konsentrasi 100%. Menurut Yunikawati dkk. (2013:177), semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar zona hambat dan, sampai batas tertentu, semakin kuat aktivitas antibakteri.

2.3 Kerangka Berfikir



Gambar 2.3 Kerangka berpikir

2.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh ekstrak daun putat (*Planchonia valida* (Blume) Blume) terhadap pertumbuhan *E. coli*.
2. Terdapat konsentrasi optimal dari ekstrak daun putat (*Planchonia valida* (Blume) Blume) untuk menghambat pertumbuhan *E. coli*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP dan UPT LDT Universitas Jambi pada bulan Maret 2022 hingga April 2022.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima konsentrasi perlakuan ekstrak daun putat (*P. valida* Blume), yaitu:

1. P0 = *Chloramphenicol* 5% (kontrol)
2. P1 = 25%
3. P2 = 50%
4. P3 = 75%
5. P4 = 100%

3.3 Sampel

Sampel tanaman putat seberat 6 kg dari Desa Tanjung Lanjut dan diamati dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga total $5 \times 5 = 25$ satuan percobaan. Hasil penelitian ini digunakan untuk membuat booklet digital sebagai materi mikrobiologi terapan.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel daun putat di Danau Tangkas di Desa Tanjung Lanjut, Sekernan, Muaro Jambi. Daun putat yang telah diambil kemudian dibersihkan dan dibelah lalu dicacah dan dikeringkan. Setelah daun kering kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk menggunakan blender.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan pada penelitian ini yaitu observasi dan dokumentasi. Zona hambat (*hallow zone*) yang tercipta dan konsentrasi terbaik yang terkandung dalam daun putat merupakan parameter yang diteliti dalam penelitian ini. Indikator antibakteri yang diberikan ekstrak daun putat terhadap bakteri *E. coli* diperoleh dari ada tidaknya zona hambat pada media agar.

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian merupakan luasnya zona hambat yang terbentuk. Luasnya zona hambat tersebut terbentuk berdasarkan konsentrasi ekstrak daun putat yang diberikan. Data diperoleh dengan menggunakan metode eksperimen kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range* (DNMRT) pada taraf kepercayaan 95% (Lusiana, 2021:2).

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: rak tabung reaksi, cawan petri, Bunsen, pinset, rotary evaporator, laminar air flow, magnetic stirrer, erlenmeyer, gelas kimia, neraca analitik, batang pengaduk, lemari es, inkubator, autoklaf, jarum ose, kompor listrik, vortex, rotary shaker, spatula, gunting, blender, dan hand sprayer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: biakan murni *E. coli*, ekstrak daun putat (*P. valida*), NaCl 0,85%, metanol 70%, *Nutrient Agar* (NA),

Nutrient Broth (NB), akuades, koran, alkohol, aluminium foil, masker, kertas cakram, kertas label, kertas saring, kapas steril, dan plastik wrap.

3.7.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Peralatan ataupun bahan yang dipergunakan di dalam penelitian ini harus dalam keadaan steril. Artinya pada alat dan bahan tidak dapat ditunjukkan lagi adanya mikroorganisme atau bebas dari bakteri. Sterilisasi dalam penelitian ini menggunakan autoklaf dan alkohol. Suhu yang tinggi dapat membunuh mikroba dengan cepat apabila panas basah disertai dengan tekanan, sebagai contoh pemakaian autoklaf. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklaf umumnya dijalankan pada tekanan uap 15 lb/in² pada suhu 121°C selama 15-30 menit. Sterilisasi dengan panas kering digunakan untuk bahan dalam bentuk serbuk (Murwani, 2015:280).

3.7.3 Pembuatan Ekstrak Daun Putat (*P. valida* (Blume) Blume)

Pembuatan ekstrak daun putat (*P. valida* (Blume) Blume) diambil sebanyak ±6 kg kemudian dicuci bersih, setelah itu dipotong-potong dan dicacah menjadi sekecil mungkin, dikeringkan dengan cara dijemur tidak terkena sinar matahari secara langsung selama 5 hari pada suhu ruangan. Daun putat yang telah kering lalu diblender sehingga menjadi serbuk. Serbuk daun putat ditimbang seberat 1 kg, kemudian dimaserasi dengan ditambahkan metanol 70% dengan perbandingan 1:2 sampai terendam. Setelah itu ditutup segera, lalu disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari langsung selama 3 x 24 jam dengan pengadukan sebanyak 1 kali sehari (Tantrayana & Zubaidah, 2015:1609). Setelah direndam selama 3 x 24 jam, larutan yang didapatkan kemudian disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan tersebut selanjutnya dievaporasi sehingga

didapatkan larutan ekstrak 100% (Weliyadi, et al. 2018:37). Selanjutnya larutan konsentrasi ekstrak 100% diencerkan dengan metanol untuk menghasilkan konsentrasi 25%, 50%, dan 75%.

3.7.4 Pembuatan Media

3.7.4.1 Media *Nutrient Agar* (NA)

NA (*Nutrient Agar*) adalah media padat yang dibuat dari campuran ekstrak daging dan pepton dengan agar sebagai bahan pengental yang sering digunakan di laboratorium untuk menumbuhkan mikroorganisme seperti bakteri. Medium *Nutrient Agar* diproduksi dalam Erlenmeyer dengan melarutkan 10 g *Nutrient Agar* dalam 500 ml akuades steril. Larutan ini kemudian dipanaskan selama 10-15 menit di atas kompor listrik sambil diaduk, kemudian dibiarkan dingin sebelum disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan (Kumar, 2016:39).

3.7.4.2 Media *Nutrient Broth* (NB)

NB (*Nutrient Broth*) adalah media untuk menumbuhkan kultur dari sumber karbon dan nitrogen yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi bakteri. Untuk membuat media *Nutrient Broth*, campurkan 8 gram *Nutrient Broth* dengan 1000 mililiter akuades dalam gelas kimia 1000 mililiter, lalu didihkan dan aduk hingga rata. Media yang telah selesai dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 ml dan ditutup rapat dengan kapas dan kain kasa untuk mencegah masuknya udara. Kemudian disterilkan selama 15 menit dalam autoklaf pada suhu 121°C (Wahyuningsih & Zulaika, 2019:36).

3.7.5 Peremajaan Bakteri *E. coli*

Bakteri uji yang digunakan yaitu *E. coli* koleksi Laboratorium CRC (*Collaborative Reserch Centre*). Peremajaan bakteri dilakukan pada media NA. Bakteri yang sebelumnya disimpan di dalam lemari pendingin menjadi inaktif, sehingga sebelum digunakan untuk melakukan proses pengujian perlu dilakukan peremajaan bakteri yang berguna untuk mendapatkan bakteri uji yang aktif (Supomo, 2021:42). Proses peremajaan bakteri dilakukan dengan cara menginokulasikan satu ose bakteri *E. coli* pada media agar miring secara berulang dan proses inkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37 °C. Bakteri yang telah diremajakan digunakan untuk melakukan aktivasi bakteri.

3.7.6 Aktivasi Bakteri

Adaptasi dilakukan dengan cara memasukkan 5 ml NaCl 0,85% ke dalam tabung reaksi yang berisi bakteri yang sudah diremajakan sebelumnya lalu divortex hingga keruh. Setelah itu, dimasukkan ke dalam media NB untuk setiap isolat bakteri ke dalam erlenmeyer. Setelah itu, diinkubasi menggunakan *rotary shaker* dengan kecepatan 120 rpm selama 24 jam (Lestari et al., 2019:86).

3.7.7 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pembuatan kurva pertumbuhan bakteri dilakukan dengan cara inokulasi bakteri *E.coli* kemudian lakukan seri pengenceran bertingkat 10^{-7} dengan menyiapkan 7 tabung reaksi yang berisi NaCl 0,85%. Setelah itu diambil 1 ml dari seri pengenceran 10^{-7} dan dituangkan ke dalam media NA dengan metode *Pour Plate* di dalam cawan petri sampai merata. Media NA kemudian dikultur selama 24 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator. Setiap 1 jam sekali dilakukan

pengamatan pertumbuhan koloni dan dihitung sampai tidak ada lagi penambahan jumlah koloni (Cappuccino dan Sherman, 2013:143).

3.7.8 Ekstrak Daun Putat Terhadap Pertumbuhan (*Escherichia coli*)

Bakteri *E.coli* dibiakkan pada media NA dan diinokulasi dengan metode pengenceran seri bertingkat, kemudian suspensi bakteri dari seri pengenceran diambil 1 ml dan disebar secara merata sebanyak 0,5 ml pada media NA menggunakan metode *Spread Plate*. Lalu, kertas cakram berdiameter 6 mm dicelupkan selama 1 menit ke dalam tabung berisi ekstrak daun putat dan *chloramphenicol* 5%. Setelah itu, letakkan kertas cakram diatas cawan petri yang berisi media NA dan ditekan perlahan pada permukaan agar dengan batang steril untuk memastikan menempel pada permukaan. Setelah itu, bungkus dengan plastik wrap dan koran sampai tertutupi. Inkubasi semua cawan petri secara terbalik selama 14 jam pada suhu 37°C, kemudian ukur diameter zona hambat atau "*zona hallow*". Aktivitas lemah (5-10 mm), aktivitas kuat (> 10-20 mm), dan aktivitas sangat kuat (> 20-30 mm) merupakan empat kategori ukuran diameter aktivitas antibakteri oleh zat aktif (Cappuccino dan Sherman, 2013:291).

3.8 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun *P. valida* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* adalah hasil uji difusi berupa diameter daerah zona hambat (mm) yang dianalisis secara statistik. Terbentuknya zona hambat pada perlakuan konsentrasi menunjukkan lemah atau kuatnya senyawa antibakteri yang terkandung pada jenis perlakuan konsentrasi. Hasil yang diharapkan ditunjukkan dengan terbentuknya

daerah penghambatan atau daerah bening pertumbuhan di sekitar kertas cakram akibat dari senyawa antibakteri.

3.9 Rancangan Produk Booklet Digital

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah dalam bentuk booklet digital yang didesain dengan menggunakan aplikasi *canva* dimana ini bisa dimanfaatkan sebagai materi mikrobiologi terapan. Booklet digital ini didesain dengan bentuk yang menarik sehingga pembaca dapat tertarik dengan isi booklet. Berikut merupakan spesifikasi rancangan materi berupa booklet digital yang didesain dengan menggunakan aplikasi *canva*:

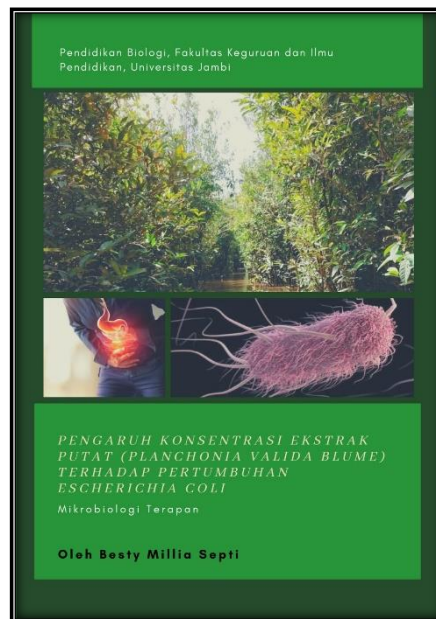
1. Ukuran *Booklet*

Ukuran yang digunakan pada pembuatan *booklet* ini adalah A5 (13,5 cm x 21 cm) (Rustan, 2008:118).

2. Tampilan *Booklet*

Booklet didesain dengan menggunakan aplikasi *canva* dengan warna-warna yang menarik dan didominasi oleh warna hijau muda dan hijau tua. *Booklet* ini menggunakan huruf *League Spartan* pada judul dan jenis huruf *Glacial Indifference* pada penjelasannya. *Booklet* ini berisi penjelasan mengenai bahayanya pertumbuhan bakteri *E. coli* dan bagaimana cara menghambat pertumbuhan bakteri tersebut dengan menggunakan ekstrak daun putat (*P. valida*).

Rancangan *Layout Booklet*



Gambar 3.1 Cover dan Desain Layout Booklet

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Diameter Zona Hambat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai uji zona hambat antibakteri ekstrak daun putat terhadap pertumbuhan *E. coli* menunjukkan pemberian ekstrak daun putat (*P. valida*) berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* (Lampiran 6). Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, dimana nilai F_{hitung} yang terbentuk yaitu 58,16 sedangkan F_{tabel} yaitu 2,87, dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis diterima dan dilanjutkan dengan Uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% (0,05). Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun putat (*P. valida*) dengan pemberian beberapa konsentrasi dituliskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun putat (*P. valida*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

No.	Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (%)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Notasi
1.	25% (P1)	14,36	a
2.	50% (P2)	21,49	b
3.	75% (P3)	23,29	b
4.	100% (P4)	23,73	b
5.	Kontrol (Chloramphenicol 5%) (P5)	44,16	c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% menurut Uji Duncan Multiple Range Test (DNMRT).

Tabel 4.1 memperlihatkan data yang menunjukkan rata-rata diameter zona bening (hambat) yang terbentuk dimulai dari 14,36 mm sampai 44,16 mm. setelah dilakukan uji DNMRT didapatkan perlakuan kontrol (chloramphenicol 5%) memiliki rata-rata luas diameter tertinggi yaitu 44,16 yang berbeda nyata dengan

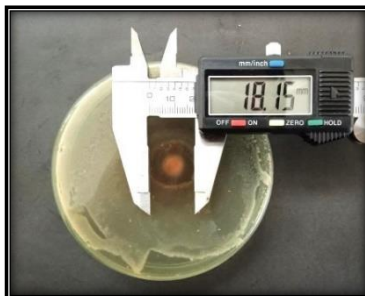
perlakuan lainnya. Pada perlakuan konsentrasi ekstrak 25% dengan diameter zona hambat terendah sebesar 14,36 mm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun, pada konsentrasi ekstrak 50% dengan diameter zona hambat sebesar 21,49% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 25% dan kontrol (chloramphenicol 5%) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 75% dan 100%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



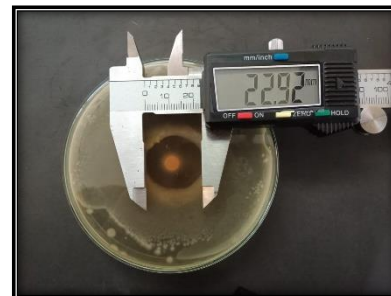
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.1 Zona Hambat yang terbentuk dari perlakuan konsentrasi ekstrak daun putat. (a) Kontrol Chloramphenicol 5%, (b) 25%, (c) 50%, (d) 75%, dan (e) 100%.

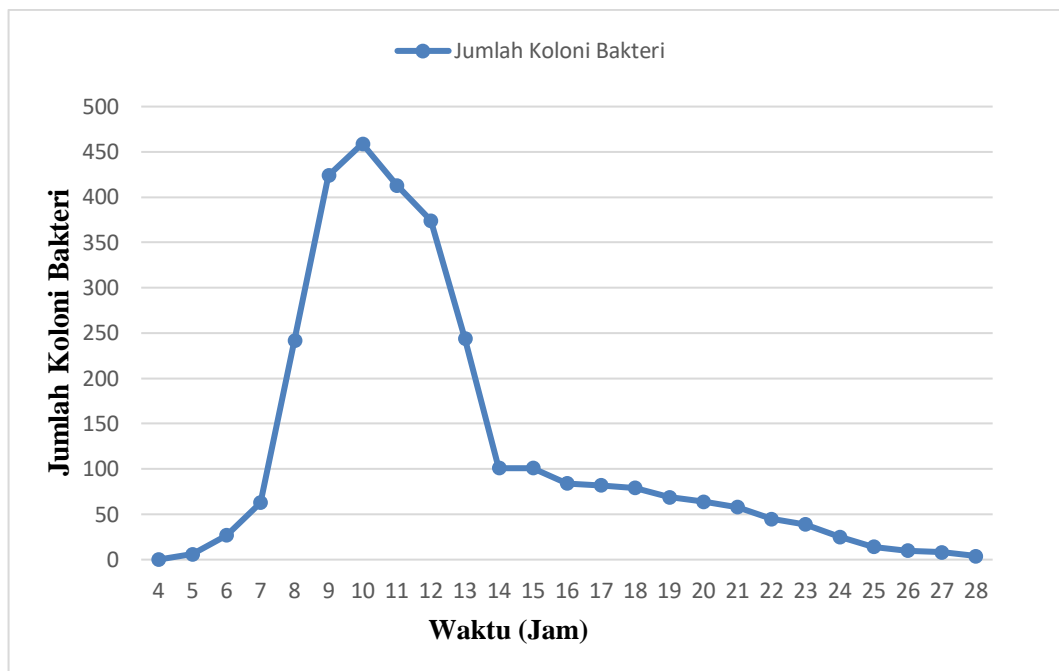
4.1.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Hasil dari pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *E. coli* sebelum diberikan perlakuan ekstrak daun putat dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri *E. coli*

Waktu pengamatan ke-jam	Jumlah Koloni Bakteri
1	0
2	0
3	0
4	0
5	6
6	27
7	63
8	242
9	424
10	459
11	413
12	374
13	244
14	101
15	101
16	84
17	82
18	79
19	69
20	64
21	58
22	45
23	39
24	25
25	14
26	10
27	8
28	4

Kurva Pertumbuhan *Escherichia coli*

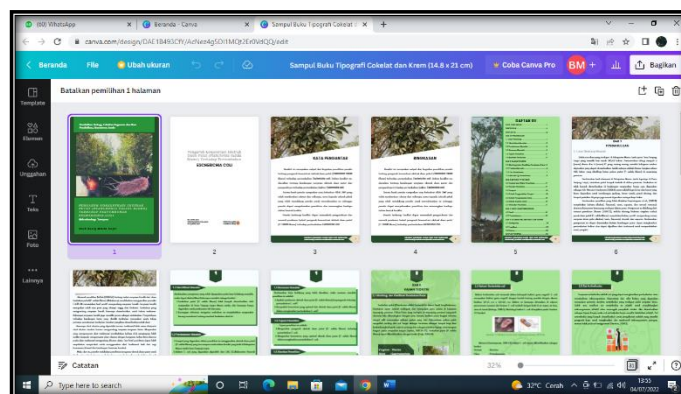


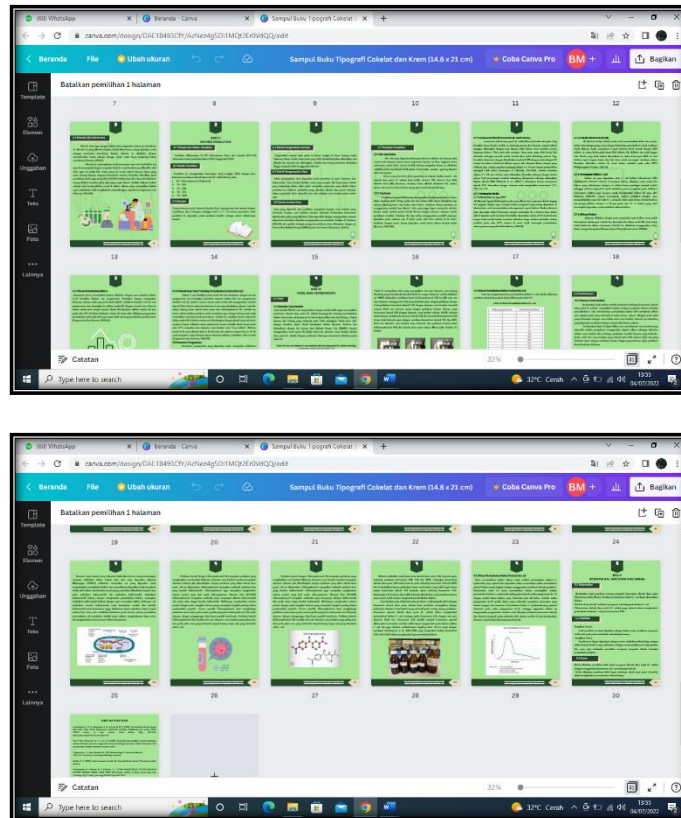
- Keterangan:
- Fase lag (adaptasi)
 - Fase eksponensial (pertumbuhan)
 - Fase stasioner (stabil)
 - Fase penurunan (kematian)

Gambar 4.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri *E. coli*.

4.1.3 Booklet sebagai Materi Mikrobiologi Terapan

Hasil produk pendidikan dari penelitian ini berupa *Booklet* Digital yang didesain menggunakan aplikasi Canva. Produk dapat dilihat pada Gambar 4.3.





Gambar 4.3 Booklet Digital yang didesain dengan Aplikasi Canva

4.2 Pembahasan

4.2.1 Diameter Zona Hambat

Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun putat (*P. valida*) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan *E. coli*. Terhambatnya pertumbuhan bakteri oleh antimikroba dilihat dari wilayah jernih yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Wilayah jernih inilah yang dinamakan dengan zona hallow atau zona hambat. Metode uji antibakteri yang digunakan ini disebut dengan metode difusi kertas cakram.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh melalui pengukuran menggunakan digital calliper. Hasil yang diperoleh dari uji ekstrak sehingga diketahui bahwa zona hambat dari berbagai perlakuan

memiliki besaran yang berbeda-beda, mulai dari zona hambat yang terkecil yang dapat dikategorikan ke dalam aktivitas kuat dan sangat kuat yaitu dengan rata-rata pengukuran antara sebesar 14,36 mm sampai dengan 44,16 mm. Menurut (Cappucino dan Sherman, 2013:288) besarnya diameter dari aktivitas antibakteri oleh bahan aktif dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10-20 mm), dan sangat kuat (>20-30 mm).

Diameter zona hambat yang terbentuk diakibatkan karena adanya kandungan senyawa antibakteri dalam ekstrak. Menurut Wilapangga (2018:51) antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan secara khusus digunakan untuk mengobati infeksi oleh bakteri. Berdasarkan cara kerjanya, antibakteri dibedakan menjadi dua, yaitu antibakteri bakteristatik dan antibakteri bakteriosidal. Antibakteri bakteristatik bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan antibakteri bakteriosidal bekerja dengan cara mematikan bakteri. Beberapa zat antibakteri bersifat bakteristatik pada konsentrasi rendah dan bersifat bakteriosidal pada konsentrasi tinggi. Mekanisme kerja antibakteri dapat terjadi melalui empat cara, yaitu melakukan hambatan pada sintesis protein, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul asam nukleat dan penghambatan kerja enzim.

Perlakuan kontrol dengan Chloramphenicol 5% merupakan perlakuan yang menghasilkan zona hambat 44,16 mm. Diameter zona hambat tersebut merupakan diameter terbesar jika dibandingkan dengan perlakuan yang diberi ekstrak daun putat. Hal ini dikarenakan Chloramphenicol merupakan antibiotik spektrum luas yang bersifat bakteristatik. Chloramphenicol juga merupakan penghambat sintesis protein yang kuat pada mikroorganisme. Menurut Dian

(62:2015) Chloramphenicol merupakan antibiotik yang mempunyai aktivitas bakteriostatik dan pada dosis tinggi bersifat bakterisidal. Aktifitasnya menghambat sintesis protein dengan jalan mengikat ribosom yang merupakan langkah penting dalam pembentukan peptida. Secara spesifik, Chloramphenicol akan menghalangi pelekatan asam amino pada rantai peptida yang baru timbul pada unit 50S pada ribosom, dengan mengganggu daya kerja peptidil transferase. Perlakuan kontrol (Chloramphenicol 5%) memiliki rata-rata diameter zona hambat yang paling luas dan jernih yakni zona yang terbentuk tampak bening tanpa ada yang ditumbuhi oleh *E. coli*.

Aktivitas antibakteri pada konsentrasi ekstrak daun putat 25% berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi 50%, 75% dan 100%. Sedangkan konsentrasi ekstrak daun putat 50% tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 75% dan 100% hal ini disebabkan karena perbedaan besar zona hambat yang tidak begitu besar. Menurut Elifah, et.al (2010:52) menyatakan bahwa terbentuknya diameter zona hambat tidak selalu besar sebanding dengan tingginya konsentrasi ekstrak, kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan adanya perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar, serta adanya perbedaan jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang memberikan diameter hambat berbeda pada waktu tertentu. Konsentrasi yang lebih tinggi akan mengakibatkan molekul yang ada di dalam ekstrak semakin besar. Molekul yang berukuran besar mengakibatkan tidak mampunya menembus pori-pori medium agar dan tidak akan terjadi kontak langsung antara senyawa aktif yang ada pada ekstrak dengan bakteri uji, sehingga tidak terjadinya kerusakan sel-sel bakteri oleh senyawa aktif tersebut. Pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi juga mengakibatkan

terjadinya kejenuhan yang akan membuat senyawa aktif yang terkandung tidak larut sempurna.

Zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun putat, dimana hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi optimal ekstrak daun putat (*P. valida*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* terdapat pada konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter 21,49 mm. Konsentrasi 50% diambil menjadi konsentrasi optimal dikarenakan konsentrasi tersebut sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan kategori aktivitas antibakterinya tergolong sangat kuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Karlina (2013:91) yang mengatakan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder yang tinggi terdapat pada konsentrasi tinggi dengan aktivitas antibakteri tergolong sangat kuat sehingga optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Senyawa zat aktif yang terkandung di dalam daun putat menghambat bakteri *E. coli* dengan beberapa mekanisme yaitu: Pertama, menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan cara mengikat senyawa pada reseptor sel sehingga terjadilah reaksi transpeptidase dan terhambatnya sintesis peptidoglikan yang diakhiri dengan penghentian aktivitas dan autolisis pada dinding sel. Kedua terjadi penghambatan permeabilitas membran sel yang dimana integritas fungsi selaput sitoplasma menjadi terganggu, akibatnya komponen penting seperti protein, asam nukleat, dan lain-lain keluar dari sel dan sel berangsur-angsur mati. Ketiga senyawa zat aktif dapat menghambat sintesis protein, yakni salah membaca kode pada saat proses transkripsi dan translasi. Keempat menghambat sintesis asam

nukleat yakni senyawa aktif akan berikatan dengan enzim atau salah satu komponen yang berperan dalam tahapan sintesis, menyebabkan reaksi terhenti karena tidak ada substrat yang direaksikan sehingga asam nukleat tidak dapat terbentuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Egra et al., (30:2019) yang menjelaskan bahwa mekanisme kerja senyawa antimikroba dimulai dari adanya penghambatan sintesis dinding sel, dilanjutkan dengan perubahan permeabilitas membran sel atau transpor aktif. Kemudian terjadilah penghambatan sintesis protein yakni penghambatan penerjemahan dan transkripsimaterial genetik serta penghambatan sintesis asam nukleat. Kerusakan membran sel menyebabkan tidak berlangsungnya transport senyawa dari ion ke dalam sel bakteri. Hal tersebut akan menyebabkan bakteri kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya sehingga bakteri tersebut akhirnya mati.

Terbentuknya zona hambat di sekitar kertas cakram membuktikan bahwa ekstrak daun putat (*P. valida*) dapat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan *E. coli* sehingga dapat berperan sebagai antibakteri. Hal ini disebabkan karena daun putat mempunyai senyawa metabolit sekunder berupa senyawa flavonoid, alkaloid, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa aktif dan bersifat sebagai antibakteri. Masing-masing jenis zat aktif tersebut mempunyai mekanisme yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

4.2.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Kurva pertumbuhan bakteri dibuat untuk melihat pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimal dan digunakan dalam menentukan waktu pertumbuhan optimal bakteri untuk diujikan dengan menggunakan perlakuan ekstrak penelitian. Berdasarkan tabel 4.3 kurva pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa

pertumbuhan bakteri *E. coli* paling optimal pada waktu pengamatan ke- 10 dengan jumlah koloni bakteri yang terbentuk yaitu 459 koloni. Setelah waktu pengamatan ke-10 jumlah koloni yang terbentuk mengalami penurunan yang disebut dengan fase kematian. Pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimal terbentuk pada waktu pengamatan ke-10, sehingga digunakan bakteri uji dengan waktu pengamatan tersebut untuk diberikan perlakuan konsentrasi ekstrak dan diamati pengaruh yang terbentuk oleh ekstrak setelah 24 jam berdasarkan diameter zona hambat (bening) yang terbentuk.

4.2.3 Booklet sebagai Materi Mikrobiologi Terapan

Produk dari hasil penelitian “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Sebagai Materi Mikrobiologi Terapan” ini adalah berbentuk *Booklet* Digital. Menurut Darmoko (2012:2) *Booklet* adalah sebuah buku kecil yang memiliki paling sedikit lima halaman tetapi tidak lebih dari empat puluh delapan halaman diluar hitungan sampul. Keunggulan dari *Booklet* ini yaitu peneliti mendesain dengan menggunakan aplikasi *Canva* dimana aplikasi ini memiliki banyak sekali fitur-fitur yang dapat digunakan untuk membuat desain menjadi lebih menarik. Salah satunya yang menjadikan *canva* gemar dipilih sebagai aplikasi untuk mendesain adalah jenis huruf yang disediakan sangat beragam, gradasi warna yang sangat bervariasi dan animasi yang disediakan juga bermacam-macam. Halaman sampul disesuaikan dengan materi yaitu “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*”, jenis huruf, ukuran huruf, menentukan gambar yang menarik sesuai dengan materi, kemudian dijadikan dalam bentuk pdf.

Booklet digital ini terdiri dari 25 halaman yang berisi teori, prosedur kerja serta pembahasan mengenai pengaruh ekstrak daun putat terhadap *E. coli* serta dilengkapi dengan gambar yang menarik. Hal ini sesuai dengan Pralisaputri,dkk.,(2016:148) menyatakan bahwa *booklet* bersifat informatif, desainnya yang menarik dapat menimbulkan rasa ingin tahu, sehingga mahasiswa bisa memahami dengan mudah apa yang di sampaikan dalam proses pembelajaran.

Booklet digital ini sebagai media pendamping dalam kegiatan pembelajaran yang bisa meningkatkan efektivitas pembelajaran dikelas. Sehingga mahasiswa menjadi lebih kreatif dalam memanfaatkan limbah jerami padi dan dedak sebagai media pertumbuhan jamur merang. Menurut Putri, N (2020:926) *Booklet* digital ini digunakan oleh mahasiswa dalam pemahaman suatu materi yang disampaikan dan memberikan suasana pembelajaran yang membuat mahasiswa tertarik membaca dan media *booklet* ini bisa digunakan di luar kelas seperti penyuluhan kepada masyarakat. Salah satu manfaat *booklet* ini mahasiswa dapat merealisasikan kepada masyarakat mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak daun putat terhadap pertumbuhan *E. coli* penyebab penyakit diare ini, sehingga nantinya diharapkan dapat mengatasi penyakit diare yang terjadi.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi ekstrak daun putat (*Planchonia valida* Blume) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun putat (*P. valida*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli*.
2. Konsentrasi ekstrak daun putat (*P. valida*) yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* yaitu konsentrasi 50%.

5.2 Implikasi

1. Implikasi Teoritis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi ilmiah mengenai manfaat daun putat (*P. valida*) yang ada di Desa Tanjung Lanjut, Kabupaten Muaro Jambi.

2. Implikasi Praktis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi kepada masyarakat umum bahwa daun putat (*P. valida*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan sebagai materi mikrobiologi terapan.

5.3 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak daun putat (*P. valida*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian obat diare yang mengandung ekstrak daun putat (*P. valida*).

3. Perlu dilakukan uji konsentrasi optimal ekstrak daun putat (*P. valida*) kepada hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andina, Elga. 2012. Buku Digital dan Pengaturannya. *Jurnal Aspirasi*. 2(1): 79-95.
- Atiko. 2019. *Booklet, Brosur, dan Poster Sebagai Karya Inovatif di Kelas*. Jawa Timur: Carendia Communication.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Armaleni, A., Nasir, N., & Agustien, A. 2019. Antagonis *Pseudomonas fluorescens* Indegenous terhadap *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(1), 119. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2019.v06.i01.p19>
- Cappucino, J. G., dan Sherman, N., 2013. *Mikrobiologi: A Laboratory Manual*. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC
- Christiana, E. 2016. Pengembangan Booklet Sebagai Media Layanan Informasi Untuk Pemahaman Gaya Hidup Hedonisme Siswa Kelas Xi Di Sman 3 Sidoarjo the Development of Booklet As an Information Service Media To Understand Hedonism Life Style of Eleventh Grade Students in Sman 3 S. *Jurnal BK UNESA*, 6(3), 3–9. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-bk-unesa/article/view/15890>
- Darmoko. 2012. *Pengaruh Media Booklet Terhadap Peningkatan Pengetahuan Petani*. Jakarta : Bumi Aksara
- Dharmayanti, I., & Tjandrarini, D. H. 2020. Peran Lingkungan Dan Individu Terhadap Masalah Diare Di Pulau Jawa Dan Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(2), 84–93. <https://doi.org/10.22435/jek.v19i2.3192>
- Dian, R., & Budiarmo, F. 2015. Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Plak Gigi Terhadap Merkuri Dan Antibiotik Kloramfenikol. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)* (Vol. 3, Issue 1).
- Egra, S., Mardhiana, ., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. 2019. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i1.5143>
- Elifah, Esty. 2010. Uji Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Senggani (*Melastoma candidum*, D.Don) Terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* Serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. *Skripsi*. FMIPA UNS, Surakarta.
- Fajri El Nur, Sumiarsih, Y. A. D. I. R. 2009. Kerapatan dan produksi serasah tumbuhan riparian dominan perairan sungai siak di desa Belading kecamatan Sabak kabupaten Siak provinsi Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*, 37(2).
- French, Carl. 2013. *How To Write A Successful How-To Booklet*. The Endless Bookcase

Ltd.

- Habibah, R., Atmaka, W., & Anam, C. 2015. Pengaruh Penambahan Tomat Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensoris Selai Semangka (*Citrullus vulgaris*, Schrad). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(1), 21–29. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12790>
- Hardiyanto, E.B. 2008. *Seed Collection and Handling Putat (Planchonia valida* (Blume)). Jakarta: Directorate General of Land Rehabilitation and Social Forestry. Hal: 1.
- Haribi, R., & Yusron, K. 2010. Pemeriksaan *Escherichia coli* Pada Air Bak Wudhlu 10 Masjid Di Kecamatan Tlogosari Semarang. *Jurnal Kesehatan Unimus*, 3(1), 105647.
- Harmita. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati Edisi 3*. Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Hidayatullah, Syahrini. 2019. *Bahan Ajar Mikrobiologi Norovirus*. Uwais Inspirasi Indonesia: Jawa Timur.
- Juriah, S., & Sari, W. P. 2018. Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains. *Klinikal Sains*, 6(1), 24–29. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal/article/view/525/361>
- Kaffah, N. A. 2018. *Isolasi Senyawa Fenolik dari Daun Tumbuhan Putat (Planchonia valida Blume)*.
- Karlina, C. Y. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Lentera BIO*. 2(1): 87-93. ISSN: 2252-3979.
- Kristanti, Alfinda. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Kumar, Surinder. 2016. *Essentials of Microbiology*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Lestari, K., Agustien, A., & Djamaan, A. 2019. Potensi Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Kuala Enok Indragiri Hilir sebagai Penghasil Antibiotika. *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 83–89. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>
- Longo, M. R. 2016. Analisis Bakteri *Escherichia coli* Pada Makanan Siap Saji di Kantin Rumah Sakit X dan Kaantin Rumah Sakit Y. *Longo-Inpress-Scirep*. 12(2), 1–26.
- Lusiana, Evellin. 2021. *ANOVA untuk Penelitian Eksperimen: Teori dan Praktik dengan R*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Murwani, Sri. 2015. *Dasar-dasar Mikrobiologi Veteriner*. Malang: Universitas Brawijaya

Press.

- Musawir, M. A., & Arsin, A. A. 2014. Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Botol Susu Dengan Kejadian Diare Pada Bayi. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia Universitas Hasanuddin*, 10(3), 146–153.
- Muswari, Abdul. 2019. *Ekologi, Perilaku, dan Konservasi Anoa*. Bogor: IPB Press.
- Novianti Teni, Zainuri Muhammad, W. I. 2019. Aktivitas Antioksidan Dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella vulgaris* Yang Dikultivasi Berdasarkan Sumber Cahaya Yang Berbeda. *50 38,900*. 1(2), 72–87.
- Nurzaman, F., Djajadisastra, J., & Elya, B. 2018. Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 85–93. <https://doi.org/10.22435/jki.v8i2.325>
- Pontianak, P. D. I. 2016. Efektifitas Booklet Berbahasa Daerah Pada Perilaku Merokok Remaja: Studi Pilot pada Sekolah Menengah Pertama di Pontianak. *JHE (Journal of Health Education)*, 1(2).
- Putri, M., N. 2020. Pengembangan Booklet Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengelolaan Bisnis Ritel Materi Perlindungan Konsumen Kelas Xi Bdp Di Smkn Mojoagung. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga*. 8(3): 925-931
- Pralisaputri, R, K., Soegiyanto, H., & Muryani, C. 2016. Pengembangan Media Booklet Berbasis Sets Pada Materi Pokok Mitigasi Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X Sma. *Jurnal GeoEco*. 2(2) : 147-154.
- Rahayu, Winiati. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko*. IPB Press: Bogor.
- Robinson, T., 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Jakarta: Penerbit ITB.
- Rustan, Suriyanto. 2008. *LAYOUT, Dasar & Penerapannya*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Shaumi, Nabila. 2019. Karakterisasi Spesifik dan Non Spesifik Simplisia Serbuk Pucuk Daun Putat (*Planchonia valida* Bl.). *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan: Samarinda.
- Siregar, Putra. 2020. *Promosi Kesehatan Lanjutan dalam Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Kencana.
- Soegandi,. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*, (L.) Engl) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*. 2(1):730-80. e-ISSN: 2502-8421.
- Soleha, T. U. 2015. *Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik*. Juke Unila, 5(9), 121.

- Sulistiyowati, T. 2017. Perilaku Ibu Tentang Hygiene Makanan Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Desa Bareng Jombang. *Midwife Journal*, 3(2), 1–12.
- Sumampouw, Oksfriani. 2019. *Mikrobiologi Kesehatan*. Deepublish: Yogyakarta.
- Summayah, Shofiah. 2017. Obat Tradisional: Antara Khasiat dan Efek Sampingnya. Sumedang: *Majalah Farmasetika*. 2(5): 1-4. e-ISSN: 2528-0031.
- Supomo. 2021. *Khasiat Tumbuhan Akar Kuning Berbasis Bukti*. Yogyakarta: PT, Nas Media Indonesia.
- Supriningrum, R., Fatimah, N., & Purwanti, Y. E. 2019. Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat (*Planchonia valida*). *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.31602/ajst.v5i1.2468>
- Syukur, M. 2017. Habitat Pohon Putat (*Barringtonia acutangula*) Pada Kawasan Berhutan Sungai Jemelak Kabupaten Sintang. *Piper*, 12(23). <https://doi.org/10.51826/piper.v12i23.17>
- Tantrayana, P. B., & Zubaidah, E. 2015. Characteristic of Physical- Chemistry from Extract Snake Fruit with a Method of Maserasi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1608–1619.
- Tjay, Tan. 2007. *Obat-obat Penting: Kasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia: Jakarta.
- Wahyuni, L. S. 2014. (*Brassica oleracea* L . var . capitata L .) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.
- Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. 2019. Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media *Nutrient Broth* dan *Carboxy Methyl Cellulose*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.36283>
- Widjaja, M. 2019. *Mengatasi Diare dan Keracunan pada Balita*. Kawan Pustaka: Jakarta Selatan.
- Widiyati, Eni. 2006. Penentuan adanya senyawa triterpenoid dan uji aktifitas Biologi pada beberapa spesies tanaman obat tradisional masyarakat pedesaan bengkulu. *Jurnal gradien*, 2, 116-122
- Wilapangga, A., & Syaputra, S. 2018. Analisis Antibakteri metode Agar Cakram dan Uji Toksisitas menggunakan BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(2), 50–56.
- Yanuartono., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Indarjulianto, S. 2017. Saponin : Dampak terhadap Ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 6(2), 79–90. <https://doi.org/10.33230/jps.6.2.2017.5083><https://ijobb.esaunggul.ac.id/index.php/IJOB/article/view/20>

- Yunikawati, M., Besung, I., & Mahatmi, H. 2013. Efektifitas Perasan Daun Srikaya Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Escherichia Coli*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(2), 170–179.
- Yusuf, M., Saraswati, U., & Ahmad, T. A. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Perang Lasem Dalam Bentukbooklet Untuk Pembelajaran Sejarah Lokal Di Smanegeri 1 Lasem. *Indonesian Journal of History Education*, 7(1), 50–58. <https://doi.org/10.15294/ijhe.v7i1.32287>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan

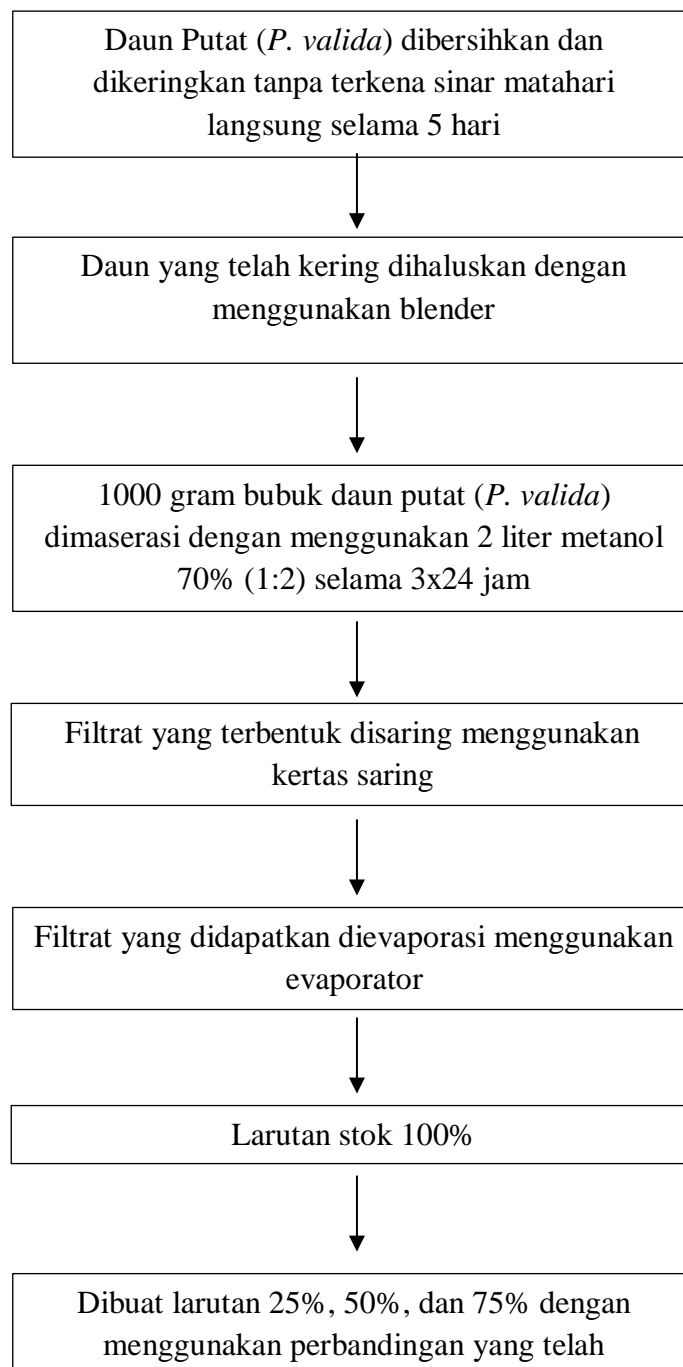
P2,4	P2,2	P3,5	P0,4	P2,3
P4,3	P3,1	P4,5	P3,2	P4,4
P3,3	P1,1	P2,1	P4,2	P1,2
P1,4	P3,4	P1,5	P0,1	P0,5
P1,3	P0,3	P4,1	P2,5	P0,2

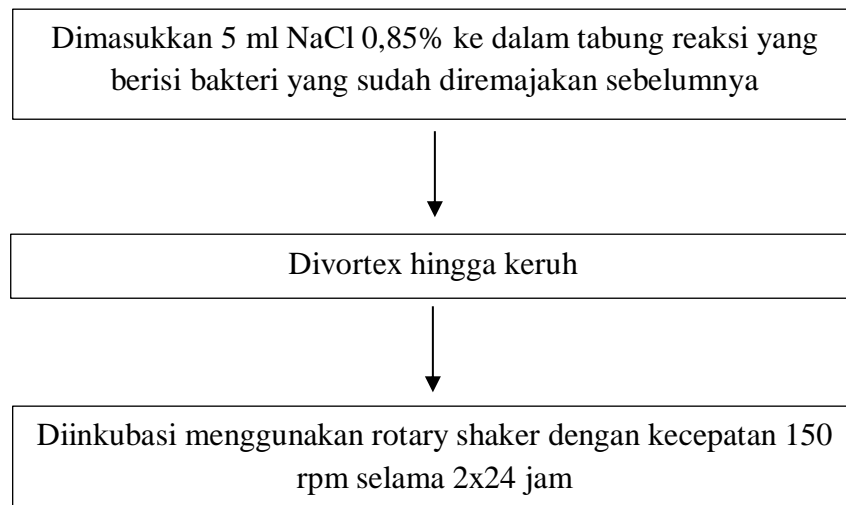
Keterangan:

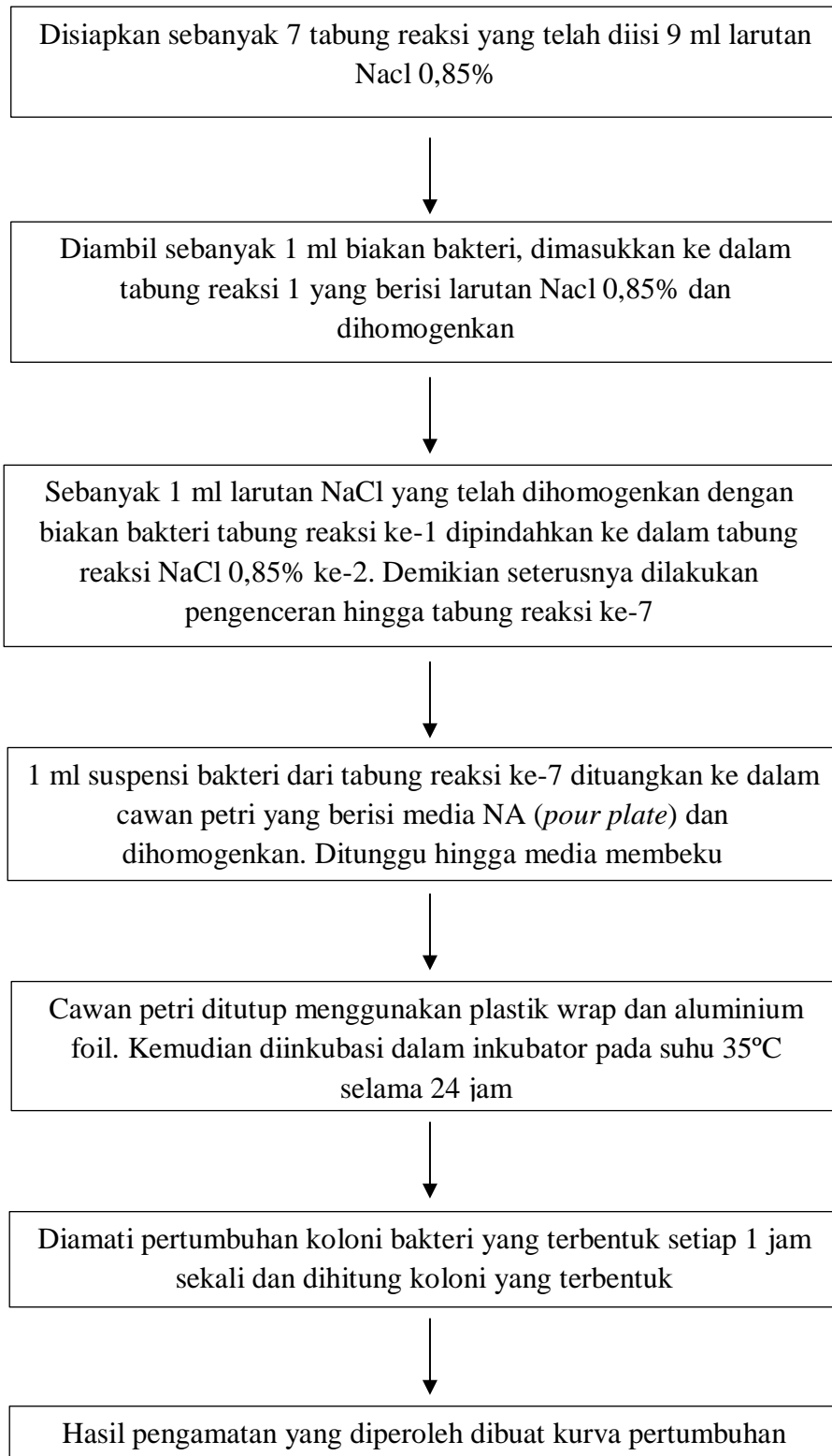
P0 s/d 4 : Kode perlakuan

1 s/d 5 : Nomor ulangan

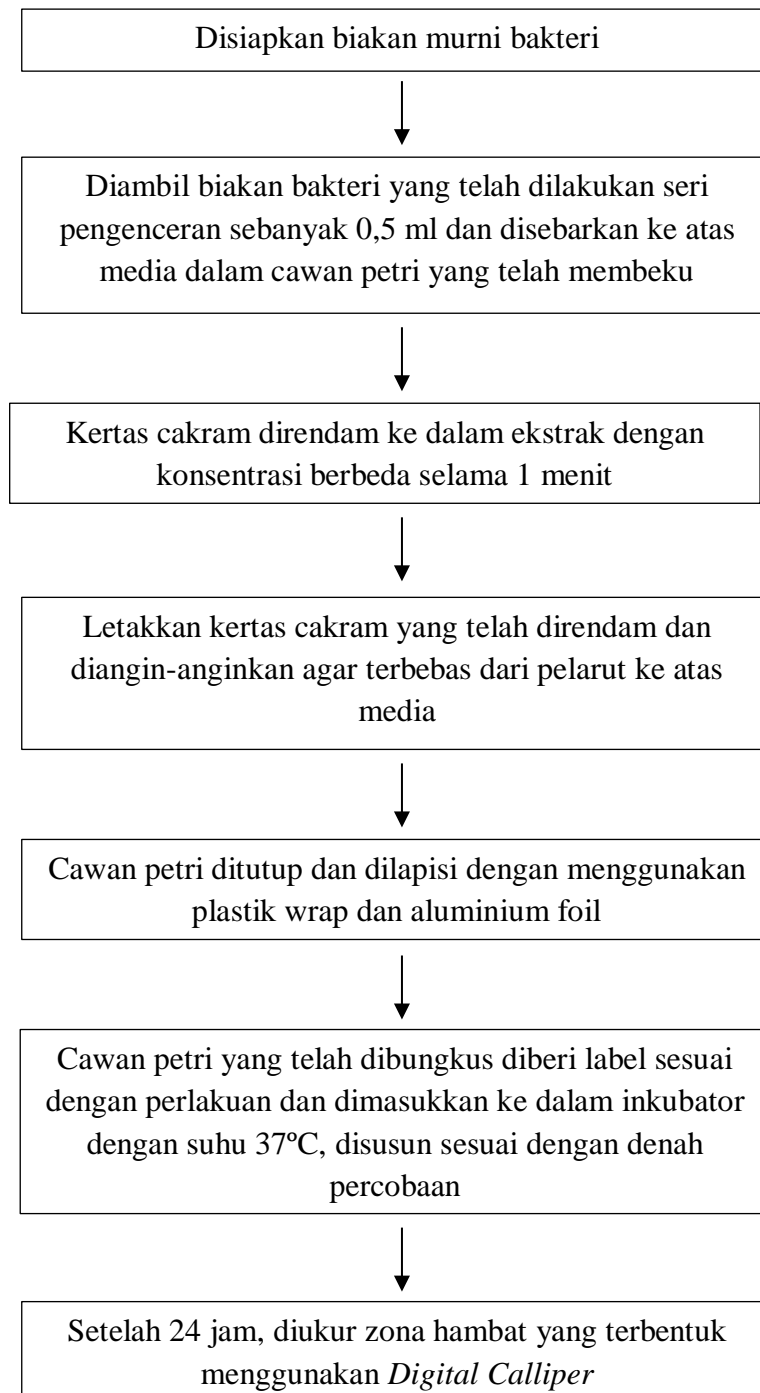
Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida* Blume)



Lampiran 3. Diagram Alir Aktivasi Bakteri *Eschericia coli*

Lampiran 4. Diagram Alir Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri

Lampiran 5. Diagram Alir Uji Ekstrak Daun Putat (*P. validus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli*



Lampiran 6. Analisis Statistik Diameter Zona Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli*.

Analisis statistik diameter zona hambat ekstrak daun putat (*P. valida* Blume) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Tabel 1. Tabulasi Data Hasil Penelitian

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (chloramphenicol)	P1 (25%)	P2 (50%)	P3 (75%)	P4 (100%)	
U1	38,23	19,10	21,79	25,19	27,09	
U2	48,14	11,77	18,15	22,92	23,59	
U3	39,44	15,31	23,23	20,62	25,60	
U4	46,96	10,96	21,83	26,14	18,91	
U5	48,07	14,67	22,45	21,59	23,46	
Jumlah	220,84	71,81	107,45	116,46	118,65	635,21
(Jumlah)²	48770,30	5156,67	11545,5	13562,93	14077,82	93113,23
Rata-rata	44,16	14,362	21,49	23,292	23,73	127,04

Ulangan	Jumlah Kuadrat					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
U1	1461,53	364,81	474,80	634,53	733,86	
U2	2317,46	138,53	329,42	525,32	556,48	
U3	1555,51	234,39	539,63	425,18	655,36	
U4	2205,24	120,12	476,55	683,3	357,58	
U5	2310,72	215,20	504,00	466,12	550,37	
Jumlah	9850,47	1073,07	2324,41	2734,47	2853,68	18836,104

1. Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned}
 \text{a) } dbT &= (t \times r) - 1 \\
 &= (5 \times 5) - 1 \\
 &= 25 - 1 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) dbP} &= t - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) dbG} &= t(r - 1) \\ &= 5(5 - 1) \\ &= 5 \times 4 \\ &= 20 \end{aligned}$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{rt} \\ &= \frac{635,21^2}{5 \times 5} \\ &= \frac{403.491,744}{25} \\ &= 16.139,669 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Tengah (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (\sum Y_i^2) - \text{FK} \\ &= 18.836,104 - 16.139,669 \\ &= 2.696,435 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{93.113,238}{5} - 16.139,669 \\ &= 18.622,647 - 16.139,669 \\ &= 2.482,978 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 2.696,435 - 2.482,978 \\ &= 213,457 \end{aligned}$$

6. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{dbP} \\ &= \frac{2.482,978}{4} \\ &= 620,744 \end{aligned}$$

7. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{dbG} \\ &= \frac{213,457}{20} \\ &= 10,673 \end{aligned}$$

8. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\ &= \frac{620,744}{10,673} \\ &= 58,16 \end{aligned}$$

Kesimpulan: Karena Fhitung (58,16) > Ftabel (2,87) maka H_0 ditolak, hipotesis alternatif (H_1) diterima. Artinya, terdapat pengaruh ekstrak daun

putat (*P. valida*) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* (penyebab penyakit diare) pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2. ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	24	2482,97	620,74	58,16	2,87
Galat	20	213,45	10,67		
Total	4	2696,43			

Uji Beda Jarak Duncan New Multiple Range Test (DNMRT)

$$KTG = 10,67$$

$$r = 5$$

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{10,67}{5}}$$

$$= 1,46$$

1. Hitung nilai SSR dari tabel

P	2	3	4	5
SSR 5%	2,95	3,10	3,19	3,25

Keterangan:

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Galat} = 20$$

$$\text{Perlakuan} = 5$$

2. Hitung nilai LSR

P	2	3	4	5
LSR 5%	4,30	4,52	4,65	4,74

Keterangan:

$$KTG = 10,67$$

$$r = 5$$

$$\begin{aligned} \text{a. } LSR_2 &= SSR_2 \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\ &= 2,95 \sqrt{\frac{10,67}{5}} \\ &= 2,95 \times 1,46 \\ &= 4,30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } LSR_3 &= SSR_3 \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\ &= 3,10 \sqrt{\frac{10,67}{5}} \\ &= 3,10 \times 1,46 \\ &= 4,52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } LSR_4 &= SSR_4 \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\ &= 3,19 \sqrt{\frac{10,67}{5}} \\ &= 3,19 \times 1,46 \\ &= 4,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } LSR_5 &= SSR_5 \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\ &= 3,25 \sqrt{\frac{10,67}{5}} \\ &= 3,25 \times 1,46 \\ &= 4,74 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	Beda Jarak				Notasi
		2	3	4	5	
P1	14,36	7,13	8,93	9,37	29,8	a
P2	21,49	1,8	2,24	22,67		b
P3	23,29	0,44	20,87			b
P4	23,73	20,43				b
P0	44,16					c
SSR		2,95	3,10	3,19	3,25	
LSR		4,30	4,52	4,65	4,74	

Perlakuan	Rataan	Notasi
P1	14,36	a
P2	21,49	b
P3	23,29	b
P4	23,73	b
P0	44,16	c

Analisis Data Zona Hambat Bakteri Menggunakan SPSS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: zona_hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2482.978 ^a	4	620.744	58.161	.000
Intercept	16139.670	1	16139.670	1512.226	.000
perlakuan	2482.978	4	620.744	58.161	.000
Error	213.456	20	10.673		
Total	18836.104	25			
Corrected Total	2696.434	24			

a. R Squared = .921 (Adjusted R Squared = .905)

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

zona_hambat

Duncan^{a,b}

perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P1	5	14.3620		
P2	5		21.4900	
P3	5		23.2920	
P4	5		23.7300	
P0	5			44.1680
Sig.		1.000	.318	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

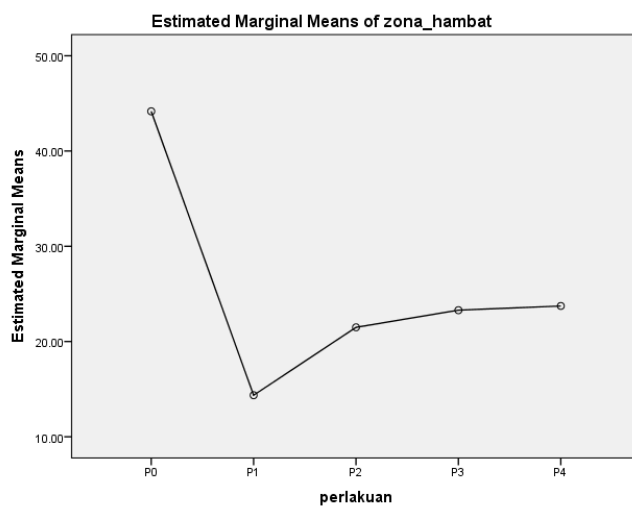
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 10.673.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = 0.05.

Profile Plots



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



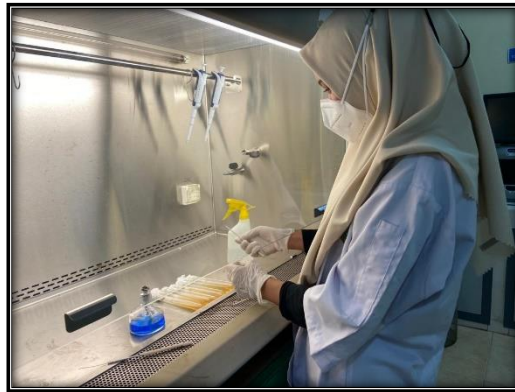
Pengambilan
Daun Putat



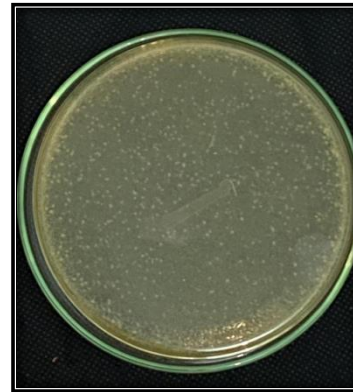
Pengeringan
Daun Putat



Proses Maserasi
Ekstrak



Streak Bakteri ke Media
Miring



Koloni *Escherichia coli*



Bunsen



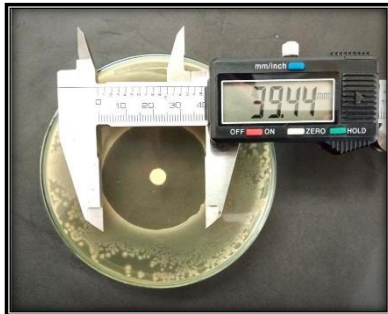
Perlakuan kontrol dan
ekstrak



Pengenceran



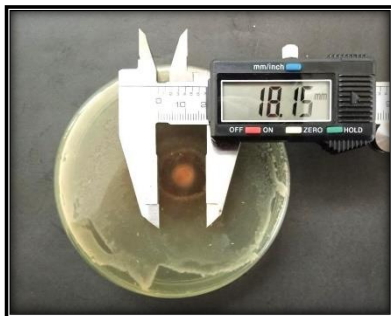
Perlakuan untuk uji antibakteri



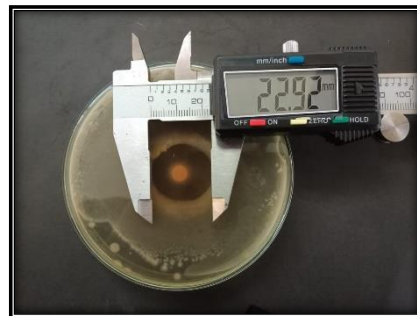
P0 (Kontrol)



P1 (25%)



P2 (50%)



P3 (75%)



P4 (100%)

Lampiran 8. Booklet



Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (*Planchonia valida* Blume) Terhadap Pertumbuhan **ESCHERICHIA COLI**

Dra. Harlis, M.Si.
Raissa Mataniari, S.Pd., M.Ed.
Besty Millia Septi

Universitas Jambi
Pendidikan Biologi 



KATA PENGANTAR

Booklet ini merupakan output dari kegiatan penelitian penulis tentang pengaruh konsentrasi ekstrak daun putat (*Planchonia valida* Blume) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Dalam booklet ini, diuraikan tentang kandungan senyawa ekstrak daun putat dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Terima kasih penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya, serta kepada seluruh pihak yang telah mendukung penulis untuk merealisasikan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menuangkan hasilnya dalam bentuk booklet.

Penulis berharap booklet dapat menambah pengetahuan dan menarik pembaca terkait pengaruh konsentrasi ekstrak daun putat (*P. valida* Blume) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
TUMBUHAN PUTAT (<i>P. VALIDA</i>).....	1
ESCHERICHIA COLI.....	3
PROSEDUR KERJA	
Alat dan Bahan.....	5
Sterilisasi.....	5
Pembuatan Ekstrak Daun Putat.....	6
Pembuatan Media.....	6
Peremajaan Bakteri <i>E. coli</i>	7
Aktivasi Bakteri.....	7
Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	7
Ekstrak Daun Putat Terhadap Pertumbuhan (<i>Escherichia coli</i>).....	8
Parameter Pengamatan.....	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Hasil.....	10
Pembahasan.....	14
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	19
Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.....1
 Gambar 2.....3
 Gambar 3.....10
 Gambar 4.....11
 Gambar 5.....15
 Gambar 6.....16
 Gambar 7.....17



Tumbuhan Putat (*Planchonia valida* Blume)

Tumbuhan putat (*Planchonia valida*) termasuk ke dalam famili Lecythidaceae. Tumbuhan putat tumbuh melimpah dan merupakan jenis utama di kawasan sepanjang perairan. Pohon Putat yang terdapat di sepanjang perairan sangatlah dominan bila dibandingkan dengan jenis lainnya, bahkan pada bagian tertentu sangat sulit menemukan adanya pohon yang lain.

Tumbuhan putat (*P. valida* Blume) dapat diklasifikasikan sebagai berikut

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Thareophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Ericales
- Famili : Lecythidaceae
- Genus : Planchonia
- Spesies : *Planchonia valida* Blume



Gambar 1. Tumbuhan Putat (*P. valida*)

Putat hidup di kawasan hutan. Tumbuhan ini banyak ditemukan di kawasan Semenanjung Malaya, Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara hingga Kalimantan. Pohon Putat memiliki tinggi hingga 50 meter, dengan diameter yang besarnya sampai 200 cm. Batang pohon ini tegak lurus dan memiliki banir. Tajuk pohonnya memiliki bentuk yang bulat dan bulat dengan warna hijau tua yang dominan.



Putat (*Planchonia valida*) tumbuh liar di hutan di tempat-tempat dengan drainase yang baik pada ketinggian hingga 1000 meter di atas permukaan laut, tetapi paling umum pada 500 meter. Pohon ini memiliki bunga berwarna merah berbentuk leontin dan sering disebut juga sebagai hutan leontin. Saat peralihan musim penghujan ke musim kemarau, bunga-bunga leontin akan mulai berguguran. Hingga saat ini, tumbuhan putat (*P. valida* Blume) tidak banyak diolah untuk dijadikan suatu produk, meskipun potensi pemanfaatannya cukup besar baik dari segi farmakologis, fitokimia dan ekonomis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Supriningrum et al., (2019:11) menjelaskan bahwa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid termasuk diantara komponen kimia yang terdapat dalam putat. Pernyataan ini didukung oleh temuan penelitian Shaumi (2019:35), melalui skrining fitokimia simplisia serbuk pucuk daun putat (*P. valida* Blume) menyatakan bahwa positif mengandung semua senyawa kimia yaitu alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, dan saponin. Berdasarkan pernyataan ini dapat diasumsikan bahwa kandungan putat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat dijadikan obat tradisional untuk menyembuhkan suatu penyakit.

Umumnya obat-obatan yang diproduksi secara tradisional lebih aman daripada obat-obatan modern karena mengandung senyawa-senyawa kimia. Masyarakat yang mengonsumsi obat tradisional membuktikan bahwa efek sampingnya lebih sedikit daripada mengonsumsi obat-obatan dengan komposisi bahan kimia karena pada obat tradisional mengandung khasiat alami. Dari hasil penelitian dapat lebih meyakinkan masyarakat untuk menggunakan obat tradisional baik dari segi keamanan, khasiat dan kandungan tanaman tersebut (Summayah, 2017: 2).

Escherichia coli

Genus *Escherichia* merupakan bagian dari *Escherichiae* yang termasuk ke dalam famili *Enterobacteriaceae* dan pertama kali diisolasi pada tahun 1885 oleh seorang bakteriologis asal Jerman bernama Theodor Escherich. Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam kelompok bakteri gram negatif. *E. coli* merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk batang pendek dengan ukuran berkisar 1,0-1,5 μm x 2,0-6,0 μm . Bakteri ini biasanya ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. *E. coli* tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, atau di tanah (Rahayu, 2018:5). Morfologi bakteri *E. coli* ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut:



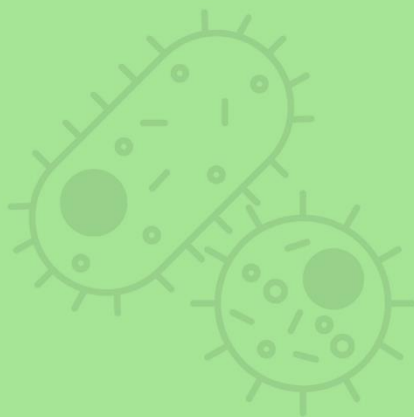
Gambar 2. *Escherichia coli*

Menurut (Sumampouw, 2019:22) bakteri *E. coli* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

Menurut Longo (2016:21) *E. coli* adalah bakteri yang termasuk dalam kelompok coliform. Bakteri ini biasanya ditemukan dalam mikroflora saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Jika jumlahnya meningkat maka akan menyebabkan bakteri ini menjadi bakteri patogen karena enterotoksin yang menyebabkan penyakit seperti diare.

Menurut Musawir (2014:150) mengatakan bahwa semua diare akut dapat dianggap disebabkan oleh infeksi bakteri. *Escherichia coli* adalah bakteri yang sering menyebabkan diare. Bakteri ini paling sering ditemukan di usus besar manusia, yang merupakan tempat pencernaan tinja. Sedangkan jika ditemukan *E. coli* pada air ini memiliki arti sudah terjadinya pencemaran. Jadi, bakteri *E. coli* merupakan indikator adanya pencemaran pada perairan (Haribi, 2010:24).



Prosedur Kerja

1. Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: rak tabung reaksi, cawan petri, Bunsen, pinset, rotary evaporator, laminar air flow, magnetic stirrer, erlenmeyer, gelas kimia, neraca analitik, batang pengaduk, lemari es, inkubator, autoklaf, jarum ose, kompor listrik, vortex, rotary shaker, spatula, gunting, blender, dan hand sprayer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: biakan murni *E. coli*, ekstrak daun putat (*P. valida*), NaCl 0,85%, metanol 70%, Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB), akuades, koran, alkohol, aluminium foil, masker, kertas cakram, kertas label, kertas saring, kapas steril, dan plastik wrap

2. Sterilisasi

Peralatan ataupun bahan yang dipergunakan di dalam penelitian ini harus dalam keadaan steril. Artinya pada alat dan bahan tidak dapat ditunjukkan lagi adanya mikroorganisme atau bebas dari bakteri. Sterilisasi dalam penelitian ini menggunakan autoklaf dan alkohol. Suhu yang tinggi dapat membunuh mikroba dengan cepat apabila panas basah disertai dengan tekanan, sebagai contoh pemakaian autoklaf. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklaf umumnya dijalankan pada tekanan uap 15 lb/in² pada suhu 121°C selama 15-30 menit. Sterilisasi dengan panas kering digunakan untuk bahan dalam bentuk serbuk (Murwani, 2015:280).



3. Pembuatan Ekstrak Daun Putat (*P. valida* Blume)

Pembuatan ekstrak daun putat (*P. valida* Blume.) diambil sebanyak ± 6 kg kemudian dicuci bersih, setelah itu dipotong-potong dan dicacah menjadi sekecil mungkin, dikeringkan dengan cara dijemur tidak terkena sinar matahari secara langsung selama 5 hari pada suhu ruangan. Daun putat yang telah kering lalu diblender sehingga menjadi serbuk. Serbuk daun putat ditimbang seberat 1 kg, kemudian dimaserasi dengan ditambahkan metanol 70% dengan perbandingan 1:2 sampai terendam. Setelah itu ditutup segera, lalu disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari langsung selama 3 x 24 jam dengan pengadukan sebanyak 1 kali sehari (Tantrayana & Zubaidah, 2015:1609). Setelah direndam selama 3 x 24 jam, larutan yang didapatkan kemudian disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan tersebut selanjutnya dievaporasi sehingga didapatkan larutan ekstrak 100%. Selanjutnya larutan konsentrasi ekstrak 100% diencerkan dengan metanol untuk menghasilkan konsentrasi 25%, 50%, dan 75%.

4. Pembuatan Media

4.1 Media Nutrient Agar (NA)

NA (Nutrient Agar) adalah media padat yang dibuat dari campuran ekstrak daging dan pepton dengan agar sebagai bahan pengental yang sering digunakan di laboratorium untuk menumbuhkan mikroorganisme seperti bakteri. Medium Nutrient Agar diproduksi dalam Erlenmeyer dengan melarutkan 10 g Nutrient Agar dalam 500 ml akuades steril. Larutan ini kemudian dipanaskan selama 10-15 menit di atas kompor listrik sambil diaduk, kemudian dibiarkan dingin sebelum disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan (Kumar, 2016:39).



4.2 Media Nutrient Broth (NB)

NB (Nutrient Broth) adalah media untuk menumbuhkan kultur dari sumber karbon dan nitrogen yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi bakteri. Untuk membuat media Nutrient Broth, campurkan 8 gram Nutrient Broth dengan 1000 mililiter akuades dalam gelas kimia 1000 mililiter, lalu dididihkan dan aduk hingga rata. Media yang telah selesai dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 ml dan ditutup rapat dengan kapas dan kain kasa untuk mencegah masuknya udara. Kemudian disterilkan selama 15 menit dalam autoklaf pada suhu 121°C (Wahyuningsih & Zulaika, 2019:36).

5. Peremajaan Bakteri *E. coli*

Bakteri uji yang digunakan yaitu *E. coli* koleksi Laboratorium CRC (Collaborative Reserch Centre). Peremajaan bakteri dilakukan pada media NA. Bakteri yang sebelumnya disimpan di dalam lemari pendingin menjadi inaktif, sehingga sebelum digunakan untuk melakukan proses pengujian perlu dilakukan peremajaan bakteri yang berguna untuk mendapatkan bakteri uji yang aktif (Supomo, 2021:42). Proses peremajaan bakteri dilakukan dengan cara menginokulasikan satu ose bakteri *E. coli* pada media agar miring secara berulang dan proses inkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37 °C. Bakteri yang telah diremajakan digunakan untuk melakukan aktivasi bakteri.

6. Aktivasi Bakteri

Adaptasi dilakukan dengan cara memasukkan 5 ml NaCl 0,85% ke dalam tabung reaksi yang berisi bakteri yang sudah diremajakan sebelumnya lalu divortex hingga keruh. Setelah itu, dimasukkan ke dalam media NB untuk setiap isolat bakteri ke dalam erlenmeyer. Setelah itu, diinkubasi menggunakan rotary shaker dengan kecepatan 120 rpm selama 24 jam (Lestari et al., 2019:86).



7. Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pembuatan kurva pertumbuhan bakteri dilakukan dengan cara inokulasi bakteri *E.coli* kemudian lakukan seri pengenceran bertingkat 10^{-7} dengan menyiapkan 7 tabung reaksi yang berisi NaCl 0,85%. Setelah itu diambil 1 ml dari seri pengenceran 10^{-7} dan dituangkan ke dalam media NA dengan metode Pour Plate di dalam cawan petri sampai merata. Media NA kemudian dikultur selama 24 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator. Setiap 1 jam sekali dilakukan pengamatan pertumbuhan koloni dan dihitung sampai tidak ada lagi penambahan jumlah koloni (Cappuccino dan Sherman, 2013:143).



PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN PUTAT (PLANCHONIA VALIDA BLUME) TERHADAP PERTUMBUHAN ESCHERICHIA COLI

8

3

8. Ekstrak Daun Putat Terhadap Pertumbuhan (*Escherichia coli*)

Bakteri *E.coli* dibiakkan pada media NA dan diinokulasi dengan metode pengenceran seri bertingkat, kemudian suspensi bakteri dari seri pengenceran diambil 1 ml dan disebar secara merata sebanyak 0,5 ml pada media NA menggunakan metode Spread Plate. Lalu, kertas cakram berdiameter 6 mm dicelupkan selama 1 menit ke dalam tabung berisi ekstrak daun putat dan chloramphenicol 5%. Setelah itu, letakkan kertas cakram diatas cawan petri yang berisi media NA dan ditekan perlahan pada permukaan agar dengan batang steril untuk memastikan menempel pada permukaan. Setelah itu, bungkus dengan plastik wrap dan koran sampai tertutupi. Inkubasi semua cawan petri secara terbalik selama 14 jam pada suhu 37°C , kemudian ukur diameter zona hambat atau "zona hallow". Aktivitas lemah (5-10 mm), aktivitas kuat (> 10-20 mm), dan aktivitas sangat kuat (> 20-30 mm) merupakan empat kategori ukuran diameter aktivitas antibakteri oleh zat aktif (Cappuccino dan Sherman, 2013:291).

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun *P. valida* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* adalah hasil uji difusi berupa diameter daerah zona hambat (mm) yang dianalisis secara statistik. Terbentuknya zona hambat pada perlakuan konsentrasi menunjukkan lemah atau kuatnya senyawa antibakteri yang terkandung pada jenis perlakuan konsentrasi. Hasil yang diharapkan ditunjukkan dengan terbentuknya daerah penghambatan atau daerah bening pertumbuhan di sekitar kertas cakram akibat dari senyawa antibakteri.



PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN PUTAT (PLANCHONIA VALIDA BLUME) TERHADAP PERTUMBUHAN ESCHERICHIA COLI

9

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Diameter Zona Hambat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai uji zona hambat antibakteri ekstrak daun putat terhadap pertumbuhan *E. coli* menunjukkan pemberian ekstrak daun putat (*P. valida*) berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, dimana nilai F_{hitung} yang terbentuk yaitu 58,16 sedangkan F_{tabel} yaitu 2,87, dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis diterima dan dilanjutkan dengan Uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% (0,05). Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun putat (*P. valida*) dengan pemberian beberapa konsentrasi dituliskan pada Tabel 4.1.

Tabel rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun putat (*P. valida*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

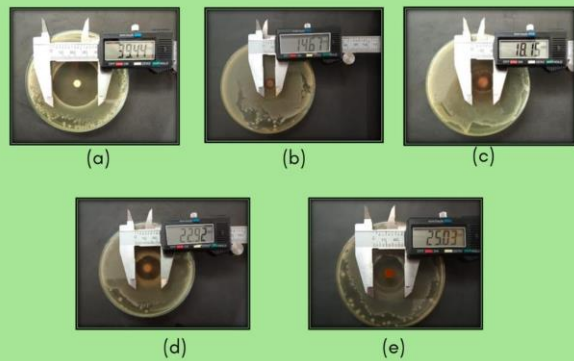
No.	Konsentrasi Ekstrak Daun Putat (%)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Notasi
1.	25%	14,36	a
2.	50%	21,49	b
3.	75%	23,29	b
4.	100%	23,73	b
5.	Kontrol (Chloramphenicol 5%)	44,16	c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Duncan Multiple Range Test (DNMRT).

Gambar 3. rata-rata diameter zona hambat



Tabel diatas memperlihatkan data yang menunjukkan rata-rata diameter zona bening (hambat) yang terbentuk dimulai dari 14,36 mm sampai 44,16 mm. setelah dilakukan uji DNMRT didapatkan perlakuan kontrol (chloramphenicol 5%) memiliki rata-rata luas diameter tertinggi yaitu 44,16 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan konsentrasi ekstrak 25% dengan diameter zona hambat terendah sebesar 14,36 mm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun, pada konsentrasi ekstrak 50% dengan diameter zona hambat sebesar 21,49% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 25% dan kontrol (chloramphenicol 5%) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 75% dan 100%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. Zona Hambat yang terbentuk dari perlakuan konsentrasi ekstrak daun putat. (a) Kontrol Chloramphenicol 5%, (b) 25%, (c) 50%, (d) 75%, dan (e) 100%.

Kurva Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli

Hasil dari pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *E. coli* sebelum diberikan perlakuan ekstrak daun putat dapat dilihat pada tabel dibawah

Tabel Kurva Pertumbuhan Bakteri E. coli

Waktu pengamatan ke-	Jumlah Koloni Bakteri
1	0
2	0
3	0
4	0
5	6
6	27
7	63
8	242
9	424
10	459
11	413
12	374
13	244
14	101
15	101
16	84
17	82
18	79
19	69
20	64
21	58
22	45
23	39
24	25
25	14
26	10
27	8
28	4

Kurva Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli



Gambar 5 Kurva pertumbuhan *E. coli*

- Keterangan:
- a. Fase lag (adaptasi)
 - b. Fase eksponensial (pertumbuhan)
 - c. Fase stasioner (stabil)
 - d. Fase penurunan (kematian)

Pembahasan

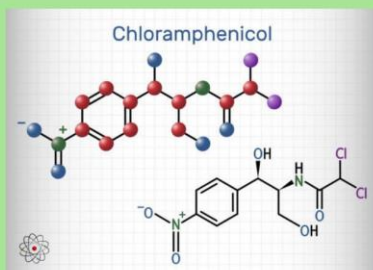
Diameter Zona Hambat

Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun putat (*P. validus*) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan *E. coli*. Terhambatnya pertumbuhan bakteri oleh antimikroba dilihat dari wilayah jernih yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Wilayah jernih inilah yang dinamakan dengan zona hallow atau zona hambat. Metode uji antibakteri yang digunakan ini disebut dengan metode difusi kertas cakram.

Berdasarkan hasil diameter zona dapat dilihat rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh melalui pengukuran menggunakan digital calliper. Hasil yang diperoleh dari uji ekstrak sehingga diketahui bahwa zona hambat dari berbagai perlakuan memiliki besaran yang berbeda-beda, mulai dari zona hambat yang terkecil yang dapat dikategorikan ke dalam aktivitas kuat dan sangat kuat yaitu dengan rata-rata pengukuran antara sebesar 14,36 mm sampai dengan 44,16 mm. Menurut (Cappuccino dan Sherman, 2013:288) besarnya diameter dari aktivitas antibakteri oleh bahan aktif dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10-20 mm), dan sangat kuat (>20-30 mm).

Diameter zona hambat yang terbentuk diakibatkan karena adanya kandungan senyawa antibakteri dalam ekstrak. Menurut Wilapangga (2018:51) antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan secara khusus digunakan untuk mengobati infeksi oleh bakteri. Berdasarkan cara kerjanya, antibakteri dibedakan menjadi dua, yaitu antibakteri bakteriostatik dan antibakteri bakteriosidal. Antibakteri bakteriostatik bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan antibakteri bakteriosidal bekerja dengan cara mematikan bakteri. Beberapa zat antibakteri bersifat bakteriostatik pada konsentrasi rendah dan bersifat bakteriosidal pada konsentrasi tinggi. Mekanisme kerja antibakteri dapat terjadi melalui empat cara, yaitu melakukan hambatan pada sintesis protein, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul asam nukleat dan penghambatan kerja enzim.

Perlakuan kontrol dengan Chloramphenicol 5% merupakan perlakuan yang menghasilkan zona hambat 44,16 mm. Diameter zona hambat tersebut merupakan diameter terbesar jika dibandingkan dengan perlakuan yang diberi ekstrak daun putat. Hal ini dikarenakan Chloramphenicol merupakan antibiotik spektrum luas yang bersifat bakteriostatik. Chloramphenicol juga merupakan penghambat sintesis protein yang kuat pada mikroorganisme. Menurut Dian (62:2015) Chloramphenicol merupakan antibiotik yang mempunyai aktivitas bakteriostatik dan pada dosis tinggi bersifat bakterisidal. Aktifitasnya menghambat sintesis protein dengan jalan mengikat ribosom yang merupakan langkah penting dalam pembentukan peptida. Secara spesifik, Chloramphenicol akan menghalangi pelekatan asam amino pada rantai peptida yang baru timbul pada unit 50S pada ribosom, dengan mengganggu daya kerja peptidil transferase. Perlakuan kontrol (Chloramphenicol 5%) memiliki rata-rata diameter zona hambat yang paling luas dan jernih yakni zona yang terbentuk tampak bening tanpa ada yang ditumbuhi oleh *E. coli*.



Gambar 6. Struktur Chloramphenicol

Aktivitas antibakteri pada konsentrasi ekstrak daun putat 25% berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi 50%, 75% dan 100%. Sedangkan konsentrasi ekstrak daun putat 50% tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 75% dan 100% hal ini disebabkan karena perbedaan besar zona hambat yang tidak begitu besar. Menurut Elifah, et.al (2010:52) menyatakan bahwa terbentuknya diameter zona hambat tidak selalu besar sebanding dengan tingginya konsentrasi ekstrak, kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan adanya perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar, serta adanya perbedaan jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang memberikan diameter hambat berbeda pada waktu tertentu.

Zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun putat, dimana hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi optimal ekstrak daun putat (*P. valida*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* terdapat pada konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter 21,49 mm. Konsentrasi 50% diambil menjadi konsentrasi optimal dikarenakan konsentrasi tersebut sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan kategori aktivitas antibakterinya tergolong sangat kuat.



Gambar 7. Perlakuan Ekstrak

Kurva Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Kurva pertumbuhan bakteri dibuat untuk melihat pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimal dan digunakan dalam menentukan waktu pertumbuhan optimal bakteri untuk diujikan dengan menggunakan perlakuan ekstrak penelitian. Berdasarkan tabel kurva pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri *E. coli* paling optimal pada waktu pengamatan ke-10 dengan jumlah koloni bakteri yang terbentuk yaitu 459 koloni. Setelah waktu pengamatan ke-10 jumlah koloni yang terbentuk mengalami penurunan yang disebut dengan fase kematian. Pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimal terbentuk pada waktu pengamatan ke-10, sehingga digunakan bakteri uji dengan waktu pengamatan tersebut untuk diberikan perlakuan konsentrasi ekstrak dan diamati pengaruh yang terbentuk oleh ekstrak setelah 24 jam berdasarkan diameter zona hambat (bening) yang terbentuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi ekstrak daun putat (*Planchonia valida* Blume) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun putat (*P. valida*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli*.
2. Konsentrasi ekstrak daun putat (*P. valida*) yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* yaitu konsentrasi 25%.

5.3 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak daun putat (*P. valida*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak daun putat (*P. valida*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri lainnya.
3. Perlu dilakukan uji konsentrasi optimal ekstrak daun putat (*P. valida*) kepada hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J. G., dan Sherman, N., 2013. *Mikrobiologi: A Laboratory Manual*. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC
- Dian, R., & Budiarso, F. (2015). Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Plak Gigi Terhadap Merkuri Dan Antibiotik Kloramfenikol. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)* (Vol. 3, Issue 1).
- Elifah, Esty. 2010. Uji Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Senggani (*Melastoma candidum*, D.Don) Terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* Serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. Skripsi. FMIPA UNS, Surakarta.
- Fajri El Nur, Sumiarsih Ani, Y. A. D. I. R. (2009). Kerapatan dan produksi serasah tumbuhan riparian dominan perairan sungai siak di desa Belading kecamatan Sabak kabupaten Siak provinsi Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*, 37(2).
- Haribi, R., & Yusron, K. (2010). Pemeriksaan *Escherichia coli* Pada Air Bak Wudhu 10 Masjid Di Kecamatan Tlogosari Semarang. *Jurnal Kesehatan Unimus*, 3(1), 105647.
- Kumar, Surinder. 2016. *Essentials of Microbiology*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Lestari, K., Agustien, A., & Djamaan, A. (2019). Potensi Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Kuala Enok Indragiri Hilir sebagai Penghasil Antibiotika. *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 83–89. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>
- Longo, M. R. (2016). Analisis Bakteri *Escherichia coli* Pada Makanan Siap Saji di Kantin Rumah Sakit X dan Kaantin Rumah Sakit Y. *Longo-Inpress-Scirep*. 12(2), 1–26.
- Murwani, Sri. 2015. *Dasar-dasar Mikrobiologi Veteriner*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Musawir, M. A., & Arsin, A. A. (2014). Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Botol Susu Dengan Kejadian Diare Pada Bayi. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia Universitas Hasanuddin*, 10(3), 146–153.
- Shaumi, Nabila. 2019. Karakterisasi Spesifik dan Non Spesifik Simplisia Serbuk Pucuk Daun Putat (*Planchonia valida* Bl.). Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan: Samarinda.
- Sumampouw, Oksfriani. 2019. *Mikrobiologi Kesehatan*. Deepublish: Yogyakarta.
- Summayah, Shofiah. 2017. *Obat Tradisional: Antara Khasiat dan Efek Sampingnya*. Samedang: Majalah Farmasetika. 2(5): 1-4. e-ISSN: 2528-0031.
- Supomo. 2021. *Khasiat Tumbuhan Akar Kuning Berbasis Bukti*. Yogyakarta: PT, Nas Media Indonesia.
- Supriningrum, R., Fatimah, N., & Purwanti, Y. E. (2019). Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat (*Planchonia valida*). *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.31602/ajst.v5i1.2468>
- Tantrayana, P. B., & Zubaidah, E. (2015). Characteristic of Physical- Chemistry from Extract Snake Fruit with a Method of Maserasi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1608–1619.
- Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.36283>

RIWAYAT HIDUP



Besty Millia Septi lahir di Sarolangun pada tanggal 15 September 2000, anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak Abdullah dan Ibu Bahagia. Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di SDN 94 Sarolangun Kembang yang diselesaikan pada tahun 2012. Melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Sarolangun diselesaikan pada tahun 2015. Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 7 Sarolangun diselesaikan pada tahun 2018. Melanjutkan ke Pendidikan Tinggi di Universitas Jambi melalui jalur SNMPTN di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) Program Studi Pendidikan Biologi. Penulis melaksanakan Kegiatan Kampus Mengajar di SDS Alam Al-Fath.

Aktivitas penulis selama perkuliahan mengikuti beberapa organisasi kampus antara lain BEM Universitas Jambi sebagai koordinator Media Kreatif dan Desain Visual 2020/2021, BEM FKIP Universitas Jambi sebagai anggota Biro Rumah Tangga 2020/2021 dan IMABIO FKIP sebagai anggota Divisi Sosial 2019/2020. Selama perkuliahan pernah menduduki Jabatan Koordinator Kestari pada Kegiatan Buka Bersama IMABIO pada Tahun 2019, Koordinator Acara pada Kegiatan Embrio Tahun 2019, Ketua Pelaksana Musyawarah Besar IMABIO pada Tahun 2020.