

**FORMULASI KOMBINASI BIOHERBAL EKSTRAK METANOL DAUN
TAMBORA, DAUN SEMBALIT ANGIN, DAN RIMPANG KUNYIT
TERHADAP BAKTERI *Escherichiacoli* SEBAGAI BAHAN
PENGEMBANGAN BUKU REFERENSI TENTANG EKSTRAKSI**

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

RATIH WIDYASTUTI
1701140474

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKA RAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
TAHUN 2020 M / 1442 H**

PERNYATAAN ORISINALITAS

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratih Widyastuti

NIM : 1701140474

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan skripsi dengan judul “Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi” adalah benar karya sendiri. Jika kemudian hari karya ini terbukti merupakan plagiat atau duplikat, maka skripsi dan gelar yang saya peroleh dibatalkan.

Palangka Raya, 03 Mei 2021

Yang membuat pernyataan,



Ratih Widyastuti
NIM. 1701140474

NOTA DINAS

Hal : **Mohon Diuji Skripsi**
Sdri. Ratih Widyastuti

Palangka Raya, 03 Mei 2021

Kepada
Yth. **Ketua Jurusan Pendidikan**
MIPA IAIN Palangka Raya
di-
Palangka Raya

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Setelah membaca, memeriksa dan diadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi:

Nama : **Ratih Widyastuti**

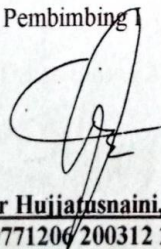
NIM : **1701140474**

Judul : **Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi**

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan. Demikian atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I



Dr. Noor Hujjatunnsaini, M.Pd
NIP.19771206/200312 2 004

Pembimbing II



Hi. Nurul Septiana, M. Pd
NIP. 19850903201101 2 014

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi

Nama : Ratih Widyastuti

NIM : 1701140474

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

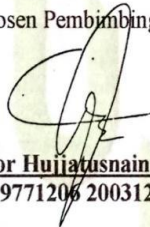
Program Studi : Tadris Biologi (TBG)

Jenjang : Strata Satu (S-I)

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya, dapat disetujui untuk disidangkan oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.

Palangka Raya, 03 Mei 2021

Dosen Pembimbing I



Dr. Noor Hujjatunnsaini, M.Pd
NIP. 19771206 200312 2 004

Dosen Pembimbing II



Hj. Nurul Septiana, M. Pd
NIP. 19850903201101 2 014

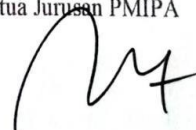
Mengetahui :

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Nurul Wahdah, M.Pd
NIP.19800307 200604 2 004

Ketua Jurusan PMIPA



Dr. Atin Supriatin, M.Pd
NIP. 19780424200501 2 005

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi

Nama : Ratih Widyastuti

NIM : 1701140474

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Tadris Biologi (TBG)

Telah diujikan dalam Sidang/Munaqasah Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya pada:

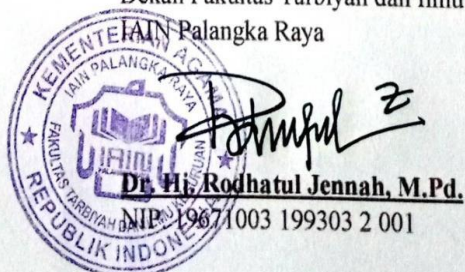
Hari : Senin
Tanggal : 17 Mei 2021/ 5 Syawal 1442 H

TIM PENGUJI:

1. **Dr. Atin Supriatin, M.Pd.**
(Ketua Sidang/Penguji)
2. **Ayatusa'adah, M.Pd.**
(Penguji Utama)
3. **Dr. Noor Hujjatusnaini, M.Pd.**
(Penguji)
4. **Hj. Nurul Septiana, M.Pd.**
(Sekretaris/Penguji)



Mengetahui :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
IAIN Palangka Raya



Dr. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd.
NIP. 19671003 199303 2 001

Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi

ABSTRAK

Penelitian ini bertolak dari minimnya pengetahuan tentang tanaman berkhasiat obat, hal ini dikarenakan sedikitnya penelitian dan dokumentasi tentang tanaman obat khususnya tentang Tambora dan Sembalit Angin, dan penggunaan tanaman obat secara kombinasi belum diketahui pasti formulasi kombinasi yang sesuai khususnya untuk menghambat bakteri *Escherichia coli*, berdasarkan hasil analisis kebutuhan dalam penelitian ini diharapkan dapat didokumentasikan secara akademik sebagai bahan belajar, hal ini menjadikan dasar untuk pengembangan buku referensi tentang ekstraksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh ekstrak formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin dan rimpang Kunyit terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*, (2) untuk mengetahui formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, (3) untuk menganalisis tingkat keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi pada mata kuliah Mikrobiologi.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan menggunakan dua tahapan penelitian yaitu penelitian eksperimental laboratorium yang dirancang dengan menggunakan *post test group design* dan disusun dengan rancangan acak kelompok faktorial, populasi yang digunakan yaitu bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini kemudian dilanjutkan dengan penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE, dimana produk yang dikembangkan akan di uji tingkat keterbacaan produk, dengan menggunakan angke keterbacaan buku referensi ekstraksi yang di ujikan kepada 35 orang mahasiswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi kombinasi 1:2:3 ekstrak methanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* pada signifikansi 1%, yang dibuktikan dengan nilai sig. $0.00 < 0.01$, sehingga formulasi kombinasi 1:2:3 dapat direkomendasikan sebagai formulasi kombinasi ekstrak yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan angket keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi pada mata kuliah Mikrobiologi membuktikan bahwa buku referensi tentang ekstraksi dapat meningkatkan minat pembaca dengan persentasi sebesar 75,33 %, hal ini karena isi materi yang disusun cukup sistematis dan penggunaan bahasa yang mudah dipahami dan sesuai EYD.

Kata Kunci: Formulasi Kombinasi, Bakteri *Escherichia coli*, Ekstraksi

Formulations Of A Combination Of BioherbalMethanol Extract Of Tambora Leaves, Wind Balm Leaves, And A Rhizome Turmeric From *Escherichia coli* As An Ingredient In The Reference Book On Extraction

ABSTRACT

This study leaves behind a shortage of knowledge of how herbs work, which is due to the lack of research and the documentation of herbs especially on tambora and downside of the wind, and the use of herbs in combination is not certain the formulation of appropriate combinations specifically to suppress escherichia coli bacteria, according to the results of analysis of needs in this study it is supposed to be documented academically asa study material, This makes the basis for the development of extraction reference books.

The study aims to know (1) the effects of extracts formulating a combination of tambora leaves, wind leaf and rhizome saffron against power to stem the growth of escherichia coli in vitro, (2) to discover the formulation of a combination of tambora leaves, wind sourcets, and a turmeric root that effectively inhibit the growth of the escherichia coli, (3) to analyze the level of our reference book on extraction in a microbiology course.

The study USES a quantitative descriptive method, using the two stages of research - experimental laboratoris research designed using the post test group design and set up with random design for prosecuting groups, the population used in the escherichia coli bacteria. The study will then proceed with development research using the addie model, where the product developed will be assessments of the product level, using Numbers from the extraction reference book on the test to 35 students.

Research has suggest that formulations from a combination of 1:2:3 extract of tambora leaves, a wind thicket, and a turmeric compound affect the growth of escherichian coli at significant 1%, which is proved by a sig. 0.01, which can be recommended as a formulation of the 1:2:3 combination to be the most effective in stunting the growth of the escherichia coli bacterium. Based on the reading of the reference book on extraction ata microbiology course, the reference work on extraction indicates that a book on extraction can increase readers' interest ata 75.33 percent percentage, this is because of the systematic content of the material and the eyd's readability

Keywords: formulation combination, *Escherichia coli*, extraction

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Rahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan hidayah, taufik, rahmat, dan kekuatan, sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai. Karena tanpa pertolongan-Nya penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa semoga turunkan selalu salawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang mana berkat usaha dan kerja kerasnya kita dapat dipersatukan dalam persaudaraan yang lurus lagi benar dan semoga kita selaku umatnya selalu dalam jalan-Nya.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dan kesuksesan dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi penghargaan dan terima kasih, secara khusus penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak atas terselesainya proposal ini, yaitu kepada

1. Bapak Dr. H. Khairil Anwar, M. Ag selaku Rektor IAIN Palangka Raya yang telah memberikan kesempatan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan ini.
2. Ibu Dr. Hj. Rodhatul Jennah, M. Pd selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya, yang telah memberi izin untuk melaksanakan penelitian.

3. Ibu Dr. Nurul Wahdah, M. Pd. selaku Wakil Dekan I Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya, yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasyah skripsi.
4. Ibu Atin Supriatin, M. Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasyah skripsi.
5. Ibu Nanik Lestariningsih, M. Pd selaku Ketua Pogram Studi Tadris Biologi, yang telah membantu dalam menyelesaikan administrasi perkuliahan.
6. Ibu Dr. Noor Hujjatusmaini, M. Pd selaku Pembimbing I yang selama ini bersedia meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, arahan dan motivasi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Hj. Nurul Septiana, M. Pd selaku Pembimbing II dan Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Seluruh stap dosen jurusan pendidikan MIPA terkhusus Prodi Tadris Biologi yang selama ini telah memberikan pengajaran selama proses perkuliahan.

Semoga segala bimbingan, arahan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi

ini dapat diterima dan dilanjutkan dengan penelitian hingga tersusunnya naskah skripsi yang utuh. Amin Ya Robbal 'Alamin.

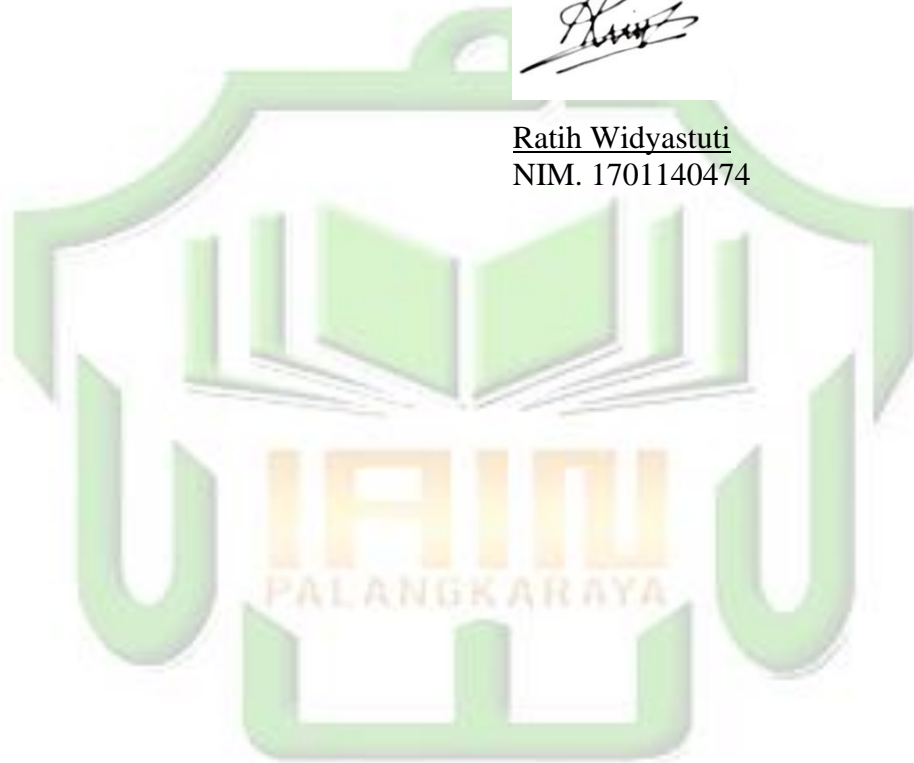
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palangka Raya, 03 Mei 2021

Penulis,



Ratih Widyastuti
NIM. 1701140474



MOTTO

شَ عَلَى أَسْتَوَى ثُمَّ أَيَّامِ سِتَّةٍ فِي بَيْنَهُمَا وَمَا وَالْأَرْضَ السَّمَوَاتِ خَلَقَ الَّذِي اللَّهُ
تَذَكَّرُونَ أَفَلَا شَفِيعٌ وَلَا وَلِيٍّ مِنْ دُونِهِ مَنْ لَكُمْ مَا الْعَرَّ

“Allah yang menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dalam enam masa, kemudian Dia bersemayam di atas ‘Arsy. Bagimu tidak ada seorang pun penolong maupun pemberi syafaat selain Dia. Maka apakah kamu tidak memperhatikan?”
(QS. As-Sajdah Ayat 4)



PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah Rabb alam semesta, shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan dan tauladan kita Muhammad Rasulullah. Perjalanan yang panjang dengan penuh pengorbanan dan kenangan akhirnya sampai pada akhir studi saya di IAIN Palangka Raya.

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang selama ini mendukung dan memotivasi saya :

- Kepada Ayah saya (Sulani) yang telah berjuang selama ini, selalu memberi semangat dan dukungan kepada saya dan masih banyak lagi yang tidak mampu saya sebutkan, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ayah semoga Allah SWT selalu senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepadamu.
- Kepada Ibu saya (Mai Syarah) saya sangat berterima kasih karena selama ini telah memberikan semangat, motivasi, do'a, dukungandan masih banyak lagi yang tidak dapat saya ungkapkan dengan kata-kata, sekali lagi saya mengucapkan terima kasih untuk semuanya semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya kepadamu.
- Kepada adikku Novi Safitri yang selalu memberi dukungan dan bantuannya selama ini, kakak mengucapkan Terima kasih, dan untuk adik kakak juga tetap semangat dan juga dapat mencapai cita-citanya.
- Kepada keluarga saya yang selama ini telah memberikan dukungan dan motivasinya saya mengucapkan terima kasih.
- Kepada dosen pembimbing I Ibu Dr. Noor Hujjatusnaini, M.Pd yang berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotivasi saya dari awal hingga akhir, yang jasanya tak bisa saya balas dengan apapun terkecuali do'a yang selalu saya panjatkan agar beliau selalu diberi kesehatan, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya
- Kepada dosen pembimbing II Ibu Hj Nurul Septiana, M.Pd yang berkenan meluangkan waktunya selama ini untuk membimbing saya, yang jasanya tak bisa kubalas dengan apapun terkecuali do'a yang selalu saya panjatkan agar beliau selalu diberi kesehatan, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya
- Kepada sahabat-sahabat dan teman-teman (Nika Noviana Triningsih, Yunia Dwi Friska, Ardiansyah, Emelia Afitri, Bunga Indah dan yang lainnya) sayayang selama ini telah berjuang bersama dan selalu memberi semangat, motivasi dan bantuannya saya mengucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINIL.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
MOTTO.....	xi
PERSEMBAHAN.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
G. Definisi Operasional.....	12
H. Sistematika Penulisan.....	15
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teoritis.....	16
1. Formulasi Kombinasi Bioherbal.....	16
2. Ekstraksi.....	17
3. Pelarut Dalam Ekstraksi.....	19
4. Tanaman Berkhasiat Obat.....	21
a. Tambora (<i>Ageratumconyzoides</i>).....	21
b. Sembalit Angin (<i>Musaendafrondosa</i>).....	22

c.	Rimpang Kunyit (<i>Curcuma longa</i>).....	23
5.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	25
6.	Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi.....	27
B.	Penelitian Relevan.....	31
C.	Kerangka Berpikir.....	33
D.	Hipotesis Penelitian.....	36

BAB III METODE PENELITIAN

A.	Penelitian Tahap I.....	37
1.	Jenis Penelitian.....	37
2.	Rancangan Penelitian.....	37
3.	Populasi dan Sampel.....	39
4.	Variabel Penelitian.....	39
5.	Waktu dan Tempat.....	40
6.	Alat dan Bahan.....	40
7.	Prosedur Penelitian.....	41
8.	Teknik Pengambilan Data.....	46
9.	Teknik Analisis Data.....	46
B.	Penelitian Tahap II.....	46
1.	Jenis Penelitian.....	46
2.	Rancangan Penelitian.....	47
3.	Subjek Penelitian.....	47
4.	Waktu dan Tempat.....	47
5.	Variabel Penelitian.....	48
6.	Instrumen Penelitian.....	48
7.	Analisis Instrumen.....	49
8.	Teknik Pengumpulan Data Penelitian.....	49
9.	Model Pengembangan Produk.....	51
10.	Analisis Data Penelitian.....	59
C.	Diagram Alur Penelitian.....	59
D.	Jadwal Penelitian.....	61

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A.	Hasil Pengamatan.....	62
1.	Hasil Pengamatan Tahap I.....	62
a.	Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 3:2:1.....	63
b.	Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 2:3:1.....	72
c.	Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 1:2:3.....	81
d.	Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 2:1:3.....	91
2.	Hasil Pengamatan Tahap II.....	101
a.	Deskripsi Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	101
b.	Deskripsi Tahap Desain (<i>Design</i>).....	106
c.	Deskripsi Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	112
d.	Deskripsi Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	115
e.	Deskripsi Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	116
B.	Pembahasan.....	117
1.	Penelitian Tahap I.....	117
a.	Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 3:2:1.....	117
b.	Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora,	

Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 2:3:1.....	122
c. Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 1:2:3.....	128
d. Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap <i>Escherichia coli</i> Pada Kombinasi 2:1:3.....	133
2. Penelitian Tahap II.....	140
a. Deskripsi Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	141
b. Deskripsi Tahap Desain (<i>Design</i>).....	143
c. Deskripsi Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	145
d. Deskripsi Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	146
e. Deskripsi Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	148
f. Keterbacaan.....	149
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	151
B. Saran.....	152
DAFTAR PUSTAKA.....	153
LAMPIRAN.....	160

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....	38
Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	40
Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian	41
Tabel 3.4 Komposisi Formulasi Bioherbal Ekstrak Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit.....	44
Tabel 3.5 Instrumen Penelitian Keterbacaan oleh Pengguna Buku Referensi.....	57
Tabel 3.6 Kriteria Validitas Data Angket Penilaian Keterbacaan Validator	58
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian.....	61
Tabel 4.1 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	63
Tabel 4.2 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	64
Tabel 4.3 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	65
Tabel 4.4 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	66
Tabel 4.5 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	67
Tabel 4.6 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	67
Tabel 4.7 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	68
Tabel 4.8 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	69
Tabel 4.9 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	70
Tabel 4.10 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichiacoli</i> Kombinasi 3:2:1	71
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 3:2:1	72
Tabel 4.12 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	73
Tabel 4.13 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	74
Tabel 4.14 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	74
Tabel 4.15 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	75

Tabel 4.16 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	76
Tabel 4.17 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	77
Tabel 4.18 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	78
Tabel 4.19 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	79
Tabel 4.20 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	79
Tabel 4.21 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichiacoli</i> Kombinasi 2:3:1	80
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 2:3:1	81
Tabel 4.23 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	82
Tabel 4.24 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	83
Tabel 4.25 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	84
Tabel 4.26 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	85
Tabel 4.27 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	85
Tabel 4.28 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	86
Tabel 4.29 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	87
Tabel 4.30 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	88
Tabel 4.31 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	89
Tabel 4.32 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 1:2:3	90
Tabel 4.33 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 1:2:3	90
Tabel 4.34 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam.....	92
Tabel 4.35 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	92

Tabel 4.36 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 1x24 Jam	93
Tabel 4.37 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam.....	94
Tabel 4.38 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	95
Tabel 4.39 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 2x24 Jam	96
Tabel 4.40 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam.....	97
Tabel 4.41 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	98
Tabel 4.42 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada 3x24 Jam	99
Tabel 4.43 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 2:1:3	100
Tabel 4.44 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> Kombinasi 2:1:3	100
Tabel 4.45 Data Hasil Validasi Pengembangan Buku Referensi Berdasarkan Aspek Desain dan Tampilan.....	113
Tabel 4.46 Data Hasil Pengembangan Buku Referensi berdasarkan Aspek Kelayakan Isi atau Materi.....	114
Tabel 4.47 Data Hasil Validasi Keterbacaan.....	117
Tabel 4.48 Uraian Penilaian Validator Ahli atas Penilaian Produk.....	115
Tabel 4.49 Penilaian Keterbacaan Buku Referensi Tentang Ekstraksi Oleh Pengguna	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Tambora.....	21
Gambar 2.2 Tanaman Sembalit Angin.....	22
Gambar 2.3 Rimpang Kunyit	23
Gambar 2.4 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	25
Gambar 2.5 Kerangka Konseptual	35
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	38
Gambar 3.2 Alur Penelitian Menggunakan Model	51
Gambar 3.3 Diagram Alir	60
Gambar 4.1 MeanSquare Formula Kombinasi 3:2:1	72
Gambar 4.2 MeanSquare Formula Kombinasi 2:3:1	81
Gambar 4.3 MeanSquare Formula Kombinasi 1:2:3	91
Gambar 4.4 MeanSquare Formula Kombinasi 2:1:3	101
Gambar 4.5 Hasil Analisis Pemahaman Tentang Ekstraksi.....	102
Gambar 4.6 Hasil Analisis Kebutuhan Buku Referensi Ekstraksi yang diharapkan	103
Gambar 4.7 Hasil Analisis KebutuhanFisik Buku Referensi Ekstraksi.....	104
Gambar 4.8 Hasil Analisis Kebutuhan Isi Buku Referensi Ekstraksi.....	105
Gambar 4.9 Cover Buku Referensi Tentang Ekstraksi.....	106
Gambar 4.10 Pementaan Isi dan Desain Buku Referensi Ekstraksi.....	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penelitian Tahap I

- Lampiran 1.1 Hasil Pengamatan (Pengukuran Zona Hambat)
- Lampiran 1.2 Data Hasil Uji ANAVA dan Duncan 1%

Lampiran 2 Penelitian Tahap II

- Lampiran 2.1 Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.2 Lembar Angket Analisis Kebutuhan Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.3 Lembar Instrumen Validasi Materi Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.4 Lembar Instrumen Validasi Desain Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.5 Lembar Instrumen Validasi Keterbacaan Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.6 Rekapitulasi Data Hasil Analisis Kebutuhan
- Lampiran 2.7 Lembar Angket Keterbacaan Buku Referensi Ekstraksi
- Lampiran 2.8 Data Hasil Angket Keterbacaan Buku Referensi Ekstraksi

Lampiran 3 Administrasi Penelitian

Lampiran 4 Foto-Foto Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kalimantan Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya dengan berbagai macam jenis tanaman, dengan luas wilayah hutan sekitar 10.434.361,18 Ha (Setiawan, 2017:55). Kekayaan alam hayati di Kalimantan Tengah dipengaruhi oleh posisinya yang berada pada garis lintang katulistiwa menjadikan potensi hasil hutan tidak hanya berupa kayu namun terdapat juga tanaman dengan jenis liana dan paku-pakuan yang memiliki manfaat lain yang tak ternilai dapat memberikan kontribusi terhadap manusia seperti tanaman hutan berkhasiat obat untuk kesehatan (Handayani, 2016: 11).

Allah SWT menciptakan alam semesta ini dengan berbagai macam didalamnya yang memiliki manfaat bagi kehidupan umat-Nya yang tidak ada habisnya memberikan rezeki kepada hamba-Nya. Sebagaimana dalam firman Allah SWT yang terdapat dalam al-Qur'an surah Qaf ayat 7

بِهِجَّ زَوْجِ كُلِّ مِنْ فِيهَا وَأَنْبَتْنَا رَوْسِي فِيهَا وَالْقَيْنَا مَدَدْنَاهَا وَالْأَرْضَ

Artinya : “Dan kami hamparkan bumi itu dan kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata” (Sudrajat. 2014. al-Quran dan terjemahan surah qaf ayat 7).

Ayat tersebut di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tanaman dengan kekayaan alam berupa sumberdaya hutan yang sangat luas beserta potensi yang terkandung didalamnya. Hasil hutan

yang melimpah seperti tanaman diciptakan memiliki berbagai manfaat yang berguna bagi kehidupan manusia. Hal ini diperjelas lagi dalam surah Al-Hijr ayat 19 sebagai berikut:

شَيْءٍ كُلِّ مِنْ فِيهَا وَأَنْبَتًا رَوَسِي فِيهَا وَالْقَيْنَا مَدَدْنَهَا وَالْأَرْضَ

مَوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya : Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran.(Sudrajat. 2014. al-Quran dan terjemahan surah Al-Hijr ayat 19).

Ayat ini menjelaskan tentang bumi dengan segala kebesarannya, Allah SWT menciptakan padanya berupa gunung-gunung. Ayat ini juga menjelaskan tentang tumbuhan yang diberi sifat “sesuai ukuran”. Setiap tumbuhan yang ada di bumi ditumbuhkan dalam penciptaan yang amat rapi, teliti, dan tepat. Dari tumbuhan tersebut dihasilkan sumber penghidupan yang disediakan Allah untuk manusia yang hidup di bumi. Tanaman yang ditumbuhkan tersebut adalah memiliki manfaatnya masing-masing sesuai dengan kebutuhannya baik untuk kebutuhan pokok dan kebutuhan hidup yang lain.

Sebagian besar manfaat tanaman tersebut digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional dan sebagai antibakteri. Antibakteri merupakan suatu zat yang mampu menghambat atau membunuh mikroorganisme penyebab penyakit. Melalui serangkaian penelitian untuk mengetahui zat aktif yang terkandung dalam tanaman agar mengetahui khasiat apa saja yang terdapat dari tanaman tersebut (Handayani, 2016: 12).

Tanaman yang berkhasiat tersebut salah satunya Tambora (*Ageratum conyzoides*) atau dalam masyarakat Kalimantan Tengah disebut *Empedu tanah*, atau secara umumnya disebut dengan nama *Bandotan* (Igafur, dkk, 2016). Tambora merupakan tanaman yang memiliki berbagai macam khasiat dari akar hingga bunganya. Khasiat Tambora seperti sebagai obat luka baru, luka berdarah, bisul, dan mengobati penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Hal tersebut disebabkan karena Tambora memiliki kandungan berupa flavanoid, alkaloid, miyakatsiri, fenol dan kumarin (Astuti, 2015: 291). Hasil penelitian Garg&Grewel (2015) melaporkan bahwa ekstrak daun Tambora dalam petroleum eter dan aseton berpengaruh terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Eschrichia coli*, dan *Pseudomonas aerogenase* (Garg&Grewal 2015: 893). Hal ini dipertegas oleh hasil penelitian Hidayati dan Harjono pada tahun 2017 dalam pengujian antibakteri menunjukkan krim ekstrak daun Tambora dalam larutan etanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Eschrichia coli* (Hidayati dan Harjono 2017: 34).

Tanaman lain yang biasanya dimanfaatkan untuk infeksi mikroba adalah Sembalit Angin atau nama lainnya kingkilaban (*Mussaenda frondosa*). Sembalit Angin merupakan tanaman yang sering digunakan sebagai pengobatan sariawan, dieuretik, sakit kepala, dan jaundice. Hasil penelitian Joshi, dkk (2010) menggunakan ekstrak daun sembalit angin pada tikus putih dapat menyembuhkan luka sebagai antibakteri pada *Pseudomonas aeruginase*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *S. Albus*, senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman ini berupa alkaloid, saponin,

glikosida, flavonoid dan tanin. Hal tersebut dipertegas dengan hasil penelitian Garvita (2017) bahwa tanaman Sembalit Angin dapat digunakan untuk memperlancar proses persalinan, dan mengatasi infeksi yang menyertai proses tersebut secara tradisional (Garvita, 2017: 54).

Infeksi yang menyertai proses persalinan secara tradisional akibat bakteri juga bisa diatasi dengan rimpang Kunyit. Rimpang kunyit juga merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan dalam pengobatan tradisional. Kunyit (*Curcuma longa*) memiliki manfaat sebagai obat demam, diare, liver, sesak nafas, radang hidung, maag, eksim, dan hipertensi. Ekstrak petroleum eter, kloroform, metanol dan air dari rimpang kunyit mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, serta beberapa fungi seperti *Candida albicans*. Berdasarkan hasil penelitian lebih lanjut menyatakan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki aktifitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan dengan empat jenis *Curcuma* lainnya yaitu *Curcuma zedoaria*, *Curcuma angustifolia*, *Curcuma aromatica*, dan *Curcuma amada* (Septiana & Simanjuntak, 2015:32).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya para ahli pengobatan herbal meyakini bahwa penggunaan ekstrak tanaman dengan cara mengkombinasikan atau meramu tanaman yang satu dengan tanaman jenis lainnya, pada komposisi tertentu akan memiliki efek penyembuhan yang lebih maksimal dibanding dengan hanya menggunakan satu komponen tumbuhan saja. Kombinasi tanaman tersebut memiliki efek sinergi, yang

saling melengkapi satu sama lain dan bahkan menambah daya khasiatnya. Fakta di atas dibuktikan dengan hasil penelitian bahwa aktifitas antioksidan kombinasi dari daun cempedak dan daun bandotan lebih baik dari hanya satu tanaman (Halimatussa'diah, dkk, 2014: 249).

Banyaknya jenis tanaman dapat dikombinasikan menjadi tanaman obat yang lebih berkhasiat, seperti tambora, sembalit angin, dan kunyit yang mana tanaman tersebut tumbuh secara liar dan sering dianggap masyarakat sebagai tanaman pengganggu, karena kurangnya pengetahuan dan sedikitnya penelitian tentang tanaman salah satunya tambora, khususnya pada generasi sekarang (Astuti, 2015: 291). Hal ini menjadikan adanya harapan terdokumentasinya tanaman ini seperti adanya buku referensi, agar remaja sekarang mengetahui apa saja tanaman yang berkhasiat obat, manfaat dan kandungan yang ada dalam tanaman obat antara lain daun tambora, daun sembalit angin, dan rimpang kunyit.

Pada zaman sekarang banyak obat-obatan sintetik yang tersedia tetapi sangat jarang memperhatikan apa saja efek samping yang akan ditimbulkan sedangkan dengan menggunakan bahan-bahan tradisional berupa tanaman dapat mengurangi efek samping yang ditimbulkan bersamaan dengan penggunaan bahan alam tersebut dan pengolahannya yang secara tepat. Namun, minimnya pengetahuan di kalangan *millenial* atau remaja sekarang tentang tanaman berkhasiat obat dan cara pengolahannya menjadikan langkah eksplorasi potensi tanaman berkhasiat obat penting untuk dilakukan. Penggunaan bahan alam pada dosis tertentu dapat berpengaruh pada bakteri,

baik itu melemahkan ataupun membunuhnya (Septiana & Simanjuntak, 2015: 32). Hal ini didasarkan pada hasil wawancara pada masyarakat sekitar bahwa daun tambora, daun sembalit angin, dan rimpang kunyit sering digunakan sebagai obat tradisional untuk pasca melahirkan, contohnya campuran daun tambora dan rimpang kunyit yang dijadikan jamu, tetapi formulasi kombinasi dari daun tambora, daun sembalit angin, dan rimpang kunyit belum terbukti secara ilmiah.

Berdasarkan latar belakang di atas menjadikan pemikiran lebih lanjut untuk mengetahui lebih spesifik dan menggali manfaat kombinasi daun tambora, daun sembalit angin dan rimpang kunyit serta dapat mengetahui pada konsentrasi optimum formulasi kombinasi ekstraksi tersebut terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini didasari hasil penelitian Yerlian (2013) yang menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat menjadi salah satu penyebab infeksi saluran kemih pada 22,22% kasus masa postpartum. Pemilihan bakteri ini juga didasarkan pada kandungan dari tanaman tambora, sembalit angin, dan rimpang kunyit yang memiliki zat aktif yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan untuk mengembangkan buku referensi yang dapat dimanfaatkan sebagai informasi dasar terkait proses ekstraksi dan cara pemanfaatan tanaman bioherbal. Eksplorasi data terkait tata cara pemanfaatan bioherbal secara tradisional dalam penelitian ini dijadikan sebagai data sekunder penelitian, yang mana akan digali dari informasi (responden) di lapangan.

Secara keseluruhan, informasi tentang pemanfaatan bioherbal secara tradisional yang kemudian dikembangkan dan dijadikan sebagai dasar hipotesis dalam penelitian ini yang dibuktikan secara ilmiah dalam beberapa taraf perlakuan penelitian. Informasi tersebut diharapkan dapat didokumentasikan secara akademik, sehingga dapat dilestarikan sebagai bagian dari warisan budaya dan kearifan lokal Kalimantan Tengah. Berdasarkan UU No. 36 Tahun 2009, bahwa harus ada keterlibatan masyarakat untuk menyebarluaskan informasi kepada masyarakat lain yang lebih luas untuk menjaga keberlanjutan kehidupan manusia lainnya, penyebaran informasi hasil penelitian dalam dunia akademik merupakan salah satu tujuan perwujudan tujuan dalam UU tersebut.

Sejalan dengan tujuan UU tersebut di atas bahwa keterlibatan dan peran serta mahasiswa dalam menyebarluaskan hasil riset untuk keberlanjutan kehidupan seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, sebagai sumber belajar adalah bagian dari konsep *Education for sustainable development* (ESD) atau konsep belajar sepanjang hayat. Tujuan ESD adalah untuk menginformasikan dengan tujuan mahasiswa menjadi lebih kreatif dan memiliki keterampilan saintifik serta sosial literasi. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan sumber belajar dalam matakuliah Mikrobiologi dilaporkan bahwa materi pembelajaran tentang ekstraksi dinilai mahasiswa relatif sulit diperoleh dan terbatas (65,00%), di mana referensi sebelumnya dianggap biasa saja dan kurang menarik bahkan cenderung membosankan, karena tidak fokus pada spesifikasi materi ekstraksi. Oleh karena itu, mahasiswa

menganggap penting dilakukan penyusunan buku referensi tentang ekstraksi berbasis hasil riset. Pengembangan materi tentang ekstraksi diharapkan mahasiswa fokus pada pengembangan metode ekstraksi (80,00%), bahan ekstraksi yang digunakan diharapkan mengarah pada dasar formulasi kombinasi (40,00%). Buku referensi tentang ekstraksi yang singkat dan padat (75,00%). Fisik buku referensi harus menggunakan judul secara umum (75,00%), dengan desain gambar yang sederhana (65,00%), dan berwarna (75,00%) dengan menggunakan gambar berupa foto produk ekstraksi (80,00%). Posisi gambar pada buku referensi 70,00% mahasiswa menyarankan diletakkan di bagian bawah setelah judul buku, yang disesuaikan dengan kebutuhan gambar. Pada bagian belakang fisik buku diharapkan diisi dengan gambaran isi buku secara singkat (45,00%) dan biografi penulis (50,00%), ejaan dan tanda baca sesuai EYD (45,00%).

Hasil analisis kebutuhan di atas menjadi dasar pengembangan buku referensi berbasis hasil riset dalam penelitian ini. Pengembangan buku referensi ini bersifat fleksibel dan tidak mengacu pada kurikulum yang ada, dan hanya dijadikan sebagai sumber informasi pendukung dalam perkuliahan Mikrobiologi. Buku referensi ini disusun khususnya untuk mahasiswa, cakupan materi meliputi metode ekstraksi sederhana, pemanfaatan, dan tata cara penggunaan bioherbal secara ilmiah. Pengembangan buku referensi ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Landasan pemikiran di atas menjadi pijakan penelitian dengan judul **“Formulasi Kombinasi Bioherbal Ekstrak**

Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Dan Rimpang Kunyit Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Bahan Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi” penting untuk dilaksanakan.

B. Identifikasi Masalah

1. Minimnya pengetahuan di kalangan remaja sekarang tentang tanaman berkhasiat obat dan cara pengolahannya.
2. Sedikitnya penelitian dan dokumentasi tentang tanaman obat, khususnya tentang tambora dan sembalit angin.
3. Belum diketahuinya formulasi kombinasi daun tambora, daun sembalit angin, dan rimpang kunyit yang efektif sebagai antibakteri *Escherichia coli*.
4. Materipembelajaran tentang ekstraksi relatif sulit diperoleh dan terbatas, di mana referensi sebelumnya dianggap biasa saja dan kurang menarik bahkan cenderung membosankan, karena tidak fokus pada spesifikasi materi ekstraksi.

C. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan dibatasi untuk mengetahui pengaruh formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
2. Ekstraksi dalam penelitian ini terbatas pada proses ekstraksi sederhana.

3. Pertumbuhan yang dimaksud pada penelitian ini adalah aktivitas pertumbuhan pada bakteri *Escherichia coli* yang berkembangbiak membentuk koloni dan menyebar pada permukaan medium kultur.
4. Penghambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ini diukur berdasarkan pada lebar zona bening atau zona hambat antara dari *Escherichia coli* dengan sisi luar *paperdiscy* yang mengandung kombinasi ekstrakdaun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit.
5. Medium kultur yang digunakan adalah medium lempeng NA pada cawan petri yang merupakan medium selektif untuk bakteri *E. coli*.
6. Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi menggunakan model ADDIE dengan uji skala kecil yang berfokus pada uji keterbacaan buku referensi dengan menggunakan angket.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli*?
2. Berapa formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ?
3. Bagaimana keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi pada mata kuliah Mikrobiologi ?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
3. Untuk menganalisis tingkat keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi pada mata kuliah Mikrobiologi.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain:

1. Bagi mahasiswa dapat menambah wawasan dan keterampilan tentang teknik ekstraksi sederhana serta cara membiakkan bakteri pada mata kuliah Mikrobiologi.
2. Sebagai bahan penunjang bagi pengajar di perguruan tinggi khususnya IAIN Palangka Raya dalam penyusunan penuntun praktikum dan sebagai sumber belajar Mikrobiologi.
3. Sebagai informasi dan menambah pengetahuan mengenai formulasi kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin dan Rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli*.
4. Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa dan peneliti selanjutnya.

G. Definisi Operasional

1. Formulasi Kombinasi

Formulasi merupakan penyatuan komponen-komponen, sedangkan kombinasi adalah menggabungkan beberapa obyek salah satunya seperti tanaman. Formulasi kombinasi merupakan penggabungan dari beberapa komponen yang menjadi satu kesatuan, seperti penggabungan beberapa tanaman yang memiliki efek sinergi yang saling melengkapi dan meningkatkan suatu khasiat dari kombinasi tanaman.

2. Bioherbal merupakan berbagai jenis tanaman yang mengandung zat aktif yang dapat digunakan sebagai bahan dalam pengobatan secara tradisional.
3. Ekstrak Metanol merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol. Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksikan zat aktif dari tumbuhan menggunakan pelarut yang sesuai, dan pelarut metanol merupakan senyawa yang memiliki dua sifat yaitu polar dan non polar.
4. Tambora (*Ageratum conyzoides*) merupakan tanaman herba semusim, tumbuh tegak dan bercabang banyak, tingginya sekitar 30-60 cm. Batangnya berbentuk bulat, lunak, dan berbulu, daunnya berbentuk bulat telur berwarna hijau, bunganya banyak kecil-kecil berkumpul dalam satu tabung dan biasanya berwarna ungu atau putih.
5. Sembalit angin (*Mussaenda frondosa*) termasuk anggota famili Rubiaceae, merupakan tanaman perdu dengan tinggi mencapai 2 m, memiliki daun tunggal berbentuk bulat telur, kedudukannya berhadapan

dan terdapat daun berwarna putih kehijauan terletak di ujung tangkainya, bunganya berbentuk terompet berwarna oranye.

6. Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan tanaman herba dengan tinggi mencapai 100 cm. Batang semu, tegak, bulat, membentuk rimpang, dan berwarna hijau kekuningan. Rimpang induk bercabang, rimpang cabang lurus atau sedikit melengkung, keseluruhan rimpang membentuk rumpun yang rapat dan memiliki akar serabut berwarna coklat muda.
7. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang termasuk dalam kelompok Gram negatif, berbentuk batang. Pada umumnya, bakteri ini dapat ditemukan dalam usus besar manusia, yang dimana dalam jumlah normal tidak berbahaya dan juga dapat menguntungkan bagi manusia, tetapi apabila dalam jumlah yang melebihi kapasitas akan mejadi bakteri patogen yang berbahaya yang menyebabkan penyakit diare dan sindrom diare lanjutan serta hermolitikuremic (hus). Bakteri *Escherichia coli* juga bisa berada pada organ lain salah satunya bakteri patogen yang ada pada saluran reproduksi.
8. Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi merupakan pengembangan sebuah buku yang bertujuan sebagai pendamping dalam suatu pembelajaran atau perkuliahan seperti Mikrobiologi, dimana dalam buku tersebut mencakup tentang ekstraksi sederhana. Ekstraksi merupakan pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. Hasil

dari proses ekstraksi sering disebut dengan ekstrak yang merupakan sediaan pekat.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini adalah sebagai berikut yang terdiri dari bagian awal, isi, dan bagian akhir. bagian awal terdiri dari halaman sampul, halaman judul, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar

Bab I(Pendahuluan) Terdiri dari latar belakang yang berisi alasan atau melatarbelakangi penelitian yang akan dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan sistematika penulisan.

Bab II (Kajian Pustaka) Berisi kajian teoritis yang terdiri dari berbagai kajian kepustakaan terkait masalah yang diangkat. selain, kajian pustaka juga terdapat tentang penelitian relevan atau penelitian terdahulu, kerangka berpikir dan hipotesis penelitian.

Bab III (Metode Penelitian) Berisi tentang cara-cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan diteliti, dimana pada penelitian saya terdapat dua tahap penelitian sebagai berikut, penelitian tahap 1 terdiri dari jenis penelitian, rancangan penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, waktu dan tempat, alat dan bahan, prosedur penelitian, teknik pengambilan data, dan teknik analisis data. penelitian tahap 2 terdiri dari jenis penelitian, rancangan penelitian, subjek penelitian, waktu dan tempat, variabel penelitian, instrumen penelitian, analisis instrumen, teknik pengumpulan data penelitian, model pengembangan produk, dan analisis data penelitian. Pada bab III juga terdapat diagram alur penelitian dan jadwal penelitian.

Bab IV (Pembahasan) Merupakan penyajian data dan analisis data atau pembahasan dari temuan-temuan penelitian.

Bab V (Penutup) Bagian penutup terdiri dari simpulan dan saran.

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran. Daftar pustaka berisi semua jenis sumber bacaan yang dipakai atau dikutip dalam penyusunan proposal penelitian. Lampiran berisi hal-hal pendukung dalam penelitian dan pembahasan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Formulasi Kombinasi Bioherbal

Formulasi merupakan penyatuan komponen-komponen, sedangkan kombinasi merupakan penggabungan beberapa obyek salah satunya seperti tanaman. Formulasi kombinasi merupakan penggabungan dari beberapa komponen yang menjadi satu kesatuan, seperti penggabungan beberapa tanaman yang memiliki efek sinergi yang saling melengkapi dan meningkatkan suatu khasiat dari kombinasi tanaman (Halimatussa'diah, dkk, 2014 : 249).

Pengobatan secara tradisional umumnya menggunakan bahan alam berupa tanaman berkhasiat obat yang diperuntukan pada penyakit tertentu. Pemanfaatan tanaman secara tradisional umumnya dikenal dengan istilah bioherbal. Bioherbal adalah bahan alam yang pada umumnya dilengkapi dengan kandungan obat atau kandungan fitokimia dimana setiap bagian-bagian dari tanaman seperti akar, batang dan daun tersebut memiliki kandungan fitokimia yang berbeda-beda (Latifah, 2019:3).

Pengobatan tradisional umumnya meramu atau menggunakan satu atau lebih tanaman sebagai bahan obat. Penggunaan tanaman sebagai bahan baku obat sudah ada sejak manusia pandai meramu yang kemudian menjadi warisan dari nenek moyang sampai dengan masyarakat sekarang. Salah satunya adalah masyarakat suku Dayak

yang memanfaatkan tanaman disekitarnya sebagai bahan yang digunakan dalam pengobatan. Tanaman tersebut diramu atau dikombinasikan dengan berbagai macam tanaman lainnya dengan komposisi yang telah dilakukan secara turun-temurun dari orang-orang terdahulu, oleh sebab itu perlu adanya formulasi kombinasi bioherbal yang pasti dalam menggabungkan bahan-bahan tanaman tersebut, agar manfaat dari ramuan atau kombinasi tersebut dapat lebih maksimal (Meliki, 2013:129).

2. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan kimia untuk memisahkan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah pelarut tertentu yang sesuai sebagai pemisah (Aprillah, 2016; 13). Dalam ekstraksi memiliki tujuan yaitu untuk menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau disebut simplisia. Umumnya ekstraksi akan semakin baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Dengan demikian, semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik simplisianya (Febriana dan Oktavia, 2019: 13). Terdapat berbagai cara dalam melakukan ekstraksi, diketahui masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangannya. Teknik memilih metode dilakukan dengan memperhatikan seperti sifat senyawa, pelarut yang digunakan, dan alat yang tersedia. Struktur untuk

setiap senyawa, suhu dan tekanan adalah faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi (Hanan, 2015: 10).

Metode ekstraksi didasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan cara panas (Safitri *etall.*, 2018: 31). Ekstraksi cara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Sedangkan ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar mempercepat proses ekstraksi (Rahayu, 2017: 7). Berikut adalah beberapa metode atau cara dalam ekstraksi, yaitu:

a. Maserasi

Maserasi merupakan teknik atau metode ekstraksi simplisia yang dilakukan untuk bahan atau simplisia yang tidak tahan panas dengan cara merendam di dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu. Maserasi dilakukan pada suhu ruang 20-30° C agar mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan melakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan juga pelarut tercampur (Yennie dan Elystia, 2013; 48).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah suatu proses ketika simplisia yang sudah halus, diekstraksi dengan pelarut yang cocok dengan caradilewatkan secara perlahan-lahan pada suatu kolom (Febriana

dan Oktavia, 2019; 15). Perkolasi merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan pada temperature ruangan. Prinsip perkolasi yaitu menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya di beri sekat berpori (Irfan, 2018; 9).

c. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Nirwana, 2019: 15).

d. Soxhletasi

Soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (Hanan, 2015: 11).

3. Pelarut Dalam Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Ada beberapa syarat agar pelarut dapat digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut merupakan pelarut yang terbaik untuk tanaman yang akan diekstraksi dan bahan pelarut harus dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokkan. Dalam memilih bahan pelarut yang harus diperhatikan

antara lain toksisitas, ketersediaan, harga, sifat tidak mudah terbakar, rendahnya suhu kritis dan tekanan kritis. Dalam ekstraksi terdapat beberapa macam pelarut, yaitu: (Wahyuni, D., & Waluyo, J. 2015:17).

a. Metanol

Metanol merupakan suatu senyawa yang struktur molekul CH_3OH , bersifat polar karena memiliki gugus hidroksil (-OH) dan juga bersifat non-polar karna memiliki gugus metil (- CH_3). Walaupun demikian, metanol merupakan senyawa bersifat polar (Ramdani, dkk, 2017:57).

b. n-Heksana

Heksana merupakan senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C_6H_{14} . Pelarut n-herksana bersifat non-polar memiliki kemampuan untuk mengikat gugus nonpolar (OH) yang ada pada zat warna flavonoid dan tanin. Umumnya senyawa ini merupakan cairan tak berwarna yang tidak larut dalam air.

c. Etil asetat

Etil asetat merupakan sebagai pelarut semi polar tidak mampu menarik senyawa yang terlalu polar maupun non-polar, namun pelarut ini baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak hidroskopis, dan memiliki toksisitas yang rendah. Etil asetat merupakan cairan tidak berwarna, transparan, bau harum, segar dan sedikit seperti aseton. Etil asetat dapat

bercampur dengan eter, alkohol dan minyak atiri dan minyak lemak
(Wahyuni, D., & Waluyo, J. 2015:18).

4. Tanaman Berkhasiat Obat

a. Tambora (*Ageratum conyzoides*)



Gambar 2.1 Tanaman Tambora
(Gea, H. A. 2018)

1) Klasifikasi Tambora

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Ageratum*
Spesies : *Ageratum conyzoides*

2) Morologi

Tanaman tambora merupakan tanaman gulma dari golongan semusim mempunyai penyebaran yang cukup luas, suhu optimal untuk tumbuhnya berkisar 16° - 24° C. Tanaman tambora memiliki batang tegak mencapai ketinggian 30-60 cm, batang tegak, bulat bercabang berambut pada buku-bukunya. Daunnya bertangkai, berbentuk bulat telur, tepi bergerigi dan berambut, tata letak daun berhadapan. Bunga berwarna putih

atau ungu dan memiliki akar tunggang (Amir, M. R., 2019 : 26-27).

3) Kandungan Senyawa Kimia

Dalam Tanaman Tambora mengandung senyawa asam amino, organacid, pecticsubstance, minyak astirikumarin, ageratochromene, friedelin, β -sitosterol, flavonoid, saponin, stigmasterol, tannin, sulfur, dan potasium chlorida, minyak astiri, alkaloid, dankumarin.

Sedangkan kandungan senyawa aktif yang ada pada daun tambora diketahui mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, kromen, kromon, benzofuran, kumarin, minyak astiri, sterol, dan tannin(Amin, M. R., 2019 : 26-27).

b. Sembalit Angin(*Mussaendafrondosa*)



Gambar 2.2 Tanaman Sembalit Angin
(Dokumentasi Pribadi)

1) Klasifikasi Sembalit Angin

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Rubiales

Famili : Rubiaceae

Genus : *Mussaenda*

Spesies : *Mussaenda frondosa*

2) Morologi

Tanaman Sembalit angin termasuk anggota famili Rubiaceae, tanaman perdu dengan tinggi mencapai 2 m dan percabangan simpodial, memiliki bentuk batang bulat. Daun tunggal, berbentuk bulat telur, memiliki pertulangan daun menyirip, tepi bergelombang, ujung daun meruncing dan pangkal daun berbentuk petiolatus. Memiliki daun berwarna hijau dan pada pucuknya terdapat daun yang tampak seperti bunga berwarna putih. Bunga pada tanaman sembalit angin merupakan bunga majemuk terletak di terminal, dengan karangan bunga kapitulium, simetri bunga aktinomorf. Bunga berbentuk terompet berwarna oranye (Garvita, 2017: 54).

3) Kandungan Senyawa Kimia

Tanaman sembalit angin memiliki kandungan senyawa kimia yang terdiri dari alkaloid, saponin, glikosida, flavonoid, dan tannin (Garvita, 2017: 54).

c. Rimpang Kunyit



Gambar 2.3 Rimpang Kunyit
(Pudiastutiningsih, dkk. 2015)

1) Klasifikasi Rimpang Kunyit

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Class : Monocotyledoneae

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : *Curcuma*

Spesies : *Curcuma longa*

2) Morologi

Tanaman kunyit memiliki batang semu yang tersusun dari kelopak atau pelepah daun yang saling menutupi, bersifat basah dan mampu menyimpan air dengan baik, berbentuk bulat, berwarna hijau keunguan, dan tingginya mencapai 0,75 m. Daun kunyit terdiri dari pelepah daun, gagang daun, dan helai daun. Daun tersusun secara berselang-seling, panjang helai antara 31-84 cm, lebar daun antara 10-18 cm. Berbentuk bulat telur memanjang dengan permukaan agak kasar, pertulangan daun rata dan ujung meruncing, dan berwarna hijau muda. Kunyit memiliki bunga yang berbentuk kerucut runcing berwarna putih atau kuning muda dengan pangkal berwarna putih.

Rimpang kunyit bercabang-cabang membentuk rumpun. Rimpang kunyit terdiri atas rimpang induk atau umbi kunyit dan tunas atau cabang rimpang. Rimpang kunyit tumbuh dari umbi kunyit yang berbentuk bulat panjang. Warna kulit rimpang kunyit berwarna jingga kecoklatan atau terang agak kekuningan

sampai kuning kehitaman dan warna daging rimpangnya jingga kekuningan (Sani, dkk., 2019 : 8-9).

3) Kandungan Senyawa Kimia

Kandungan senyawa kimia yang ada pada kunyit antara lain adalah minyak astiri yang terdiri dari alpha dan beta tumerone, aril-tumeron, artumerone, alpha dan beta atlantone, kurlonkurkumol, zingiberen, bisabolen, seskuifellandren, aril kurkumen, humulen. Kukuminoid terdiri dari kurkumin, dimetoksikurkuin, desmetoksir kurkumin, bisdemetoksi kurkumin, dihidrokurkumin, natrium kurkuminat (NaC), diasetilkurkumin (DAC), trietilkurkumin (TEC), tetra hidrokurkumin (THC), asam ferulat (FA). Arbinosa, fruktosa, pati, tanin, dan damar (Sani, dkk., 2019 : 10).

5. Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2.4 Bakteri *Escherichia coli*

(Lusiana, 2018)

a. Klasifikasi *Escherichia coli*

Klasifikasi untuk *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammapro bacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

b. Morfologi

Escherichia coli merupakan bakteri yang memiliki bentuk bulat cenderung batang pendek, gram negatif, tidak berspora, ukuran 0,4-0,7 mikron, terdapat sendiri-sendiri, berpasangan dan rangkaian pendek, sebagian besar gerak positif dengan flagel peritrich, dan mempunyai kapsul. Bakteri gram negatif memiliki membran luar yang terdiri dari tiga lapis yaitu lipoprotein, lipopolisakarida (LPS), dan fosfolipid. Porin adalah transmembran yang berbentuk saluran. *Escherichia coli* merupakan flora normal saluran pencernaan dan salah satu bakteri yang menghasilkan indol positif dan tergolong bakteri yang cepat meragi laktosa (Hasibuan, S. A., 2016 : 19-20).

Sifat-sifat khusus dari bakteri *Escherichia coli* yaitu, merupakan parasit dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas, keluarga dari spesies ini memfermentasikan laktosa dan glukosa dengan menghasilkan asam dan gas, menghasilkan asam dalam jumlah yang banyak dari glukosa tetapi tidak menghasilkan acethylmethylicarbinol, ditemukan dalam faeces. *Escherichia coli* akan menjadi patogen bila pindah dari habitatnya yang normal ke bagian yang lain dalam inangnya (Melliawati, R. 2015 : 11). Selain itu bakteri *Escherichia coli* juga terdapat pada organ lain salah satunya bakteri patogen yang ada pada saluran reproduksi yang

menyebabkan infeksi saluran kemih pada masa postpartum
(Hidayah, S.E., 2017 : 9).

6. Pengembangan Buku Referensi Tentang Ekstraksi

Matakuliah Mikrobiologi membahas tentang mikroba dan aplikasinya dalam berbagai bidang kehidupan yang bertujuan untuk memberikan wawasan pengetahuan dan keterampilan-keterampilan dasar laboratorium. Untuk menunjang pemahaman konsep dan melatih kerja ilmiah didukung dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Salah satu kegiatan praktikum pada matakuliah Mikrobiologi adalah ekstraksi (Sofiyana & Malahayati, 2018: 249).

Ekstraksi merupakan pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. Hasil dari proses ekstraksi sering disebut dengan ekstrak yang merupakan sediaan pekat (Ramdani, 2020: 15).

Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi sederhana merupakan pengembangan sebuah buku yang bertujuan sebagai pendamping dalam suatu pembelajaran atau perkuliahan seperti Mikrobiologi, buku referensi dipilih sebagai sarana pengembangan karena buku referensi bersifat fleksibel, sehingga buku referensi tersebut mampu menjadi sumber informasi yang baik dan dapat menyajikan sumber informasi yang lain selain pada referensi yang telah ada, dimana dalam buku tersebut mencakup tentang ekstraksi

sederhana, yang dikemas secara menarik di sertai dengan cara dan macam-macam ekstraksi, dan hasil-hasil penelitian yang dilakukan serta ditambah informasi yang relevan dari pustaka lainnya (Sofiyana, dkk., 2016 : 118).

Pengembangan buku referansi ini disusun menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahapan yaitu : *Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*, model ini dipilih karena model ini mudah digunakan dan dapat diterapkan dalam kurikulum yang mengajarkan pengetahuan, keterampilan ataupun sikap (Puspasari, 2019:141).

Berikut merupakan lima tahapan pengembangan ADDIE.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis adalah tahapan menganalisis untuk mengetahui perlunya pengembangan buku dan menganalisis kelayakan serta syarat pengembangan yang diawali oleh permasalahan sebelumnya. Pengembangan buku referensi terlebih dahulu diawali dengan melakukan analisis pada beberapa aspek, yaitu:

- a) Analisis kurikulum yang digunakan meliputi analisis mengenai kompetensi perguruan tinggi di Tadris Biologi MIPA Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya untuk memahami kedalaman dan keluasan kompetensi yang harus dikembangkan dengan bentuk materi.

b) Analisis kebutuhan mahasiswa dilakukan dengan cara mencari informasi mengenai mahasiswa secara umum dengan memperhatikan pendapat ahli serta mencari informasi mengenai mahasiswa secara khusus dengan wawancara dengan dosen.

2. Tahap Desain (*Desain*)

Tahapan desain adalah tahapan sistematis perancangan kerangka produk, serta evaluasi produk dengan cara mengidentifikasi berbagai referensi yang akan digunakan dalam penyusunan buku referensi. Pada tahapan ini berdasarkan dari hasil pada tahap analisis. Tahap desain meliputi:

- a. Menentukan garis besar dari materi yang akan dikembangkan. Materi ditentukan berdasarkan kurikulum dan kebutuhan mahasiswa.
- b. Merancang desain buku referensi dengan memperhatikan unsur-unsur penciri yang ada di buku referensi sebagai berikut:
 - 1) Bagian pendahuluan, terdiri dari cover buku, kata pengantar, daftar isi. Pendahuluan terdiri atas latar belakang, tujuan dan manfaat.
 - 2) Bagian isi buku yang terdiri atas 1-4 bab yang mana setiap bab ditulis oleh masing-masing penulis dan

dengan materi sub bab yang berbeda-beda dan hasil penelitian terkait ekstraksi.

- 3) Bagian penutup, terdiri dari kesimpulan, daftar pustaka dan glosarium

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahapan pengembangan dilakukan dengan membuat, mengembangkan dan memodifikasi referensi sebelumnya dengan target mencapai solusi permasalahan yang muncul pada tahap analisis kebutuhan. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan proses secara menyeluruh materi dan rancangan sesuai draft rancangan. Selama tahap pengembangan buku referensi dilakukan revisi dan setelah dinyatakan bahwa buku referensi layak untuk divalidasi, selanjutnya buku referensi divalidasi oleh ahli materi maupun ahli media untuk selanjutnya diterapkan atau diuji coba lapangan

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan uji coba produk setelah produk yang dihasilkan dinyatakan layak oleh validator. Tahap uji coba produk dilakukan pada kelompok kecil atau uji coba terbatas. Buku referensi yang telah direvisi dan dinyatakan terbaca berdasarkan validasi ahli materi, selanjutnya dilakukan penilaian keterbacaan buku kepada mahasiswa Program Studi Tadris Biologi IAIN Palangka Raya yang sedang menempuh mata kuliah Mikrobiologi.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahapan evaluasi adalah tahapan untuk mengetahui apakah buku referensi yang dikembangkan berhasil sesuai dengan yang diharapkan awal perancangan atau tidak.

B. Penelitian Relevan

1. Hasil penelitian Hidayati dan Harjono pada tahun 2017 dengan judul Uji Aktifitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides*. L) dalam Pelarut Etanol menyatakan dalam pengujian antibakteri menunjukkan krim ekstrak daun Tambora dalam larutan etanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* (Hidayati dan Harjono, 2017: 37). Berdasarkan penelitian ini memiliki kesamaan berupa penggunaan tanaman Tambora sedangkan perbedaannya terletak pada pelarut yang dipakai dan pengkombinasian dengan beberapa tanaman lainnya.
2. Hasil penelitian R. Vitri Garvita tahun 2017 dengan judul Pemanfaatan tumbuhan obat secara tradisional untuk memperlancar persalinan oleh suku Dayak Kalimantan Selatan menyatakan bahwa tanaman Sembalit Angin dapat digunakan untuk memperlancar proses persalinan, dan mengatasi infeksi yang menyertai proses tersebut secara tradisional (Garvita, 2017: 54). Berdasarkan penelitian ini memiliki kesamaan yaitu penggunaan tanaman Sembalit Angin tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan satu jenis tanaman sedangkan pada penelitian yang saya lakukan menggunakan kombinasi dari beberapa tanaman.

3. Hasil penelitian dari Eris Septiana dan Partomuan Simanjuntak pada tahun 2015 dengan judul Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak beberapa bagian tanaman kunyit (*Curcuma longa*) menyatakan hasil aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dari daun dan batang memiliki aktivitas penghambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, ekstrak etil dari akar dan batang memiliki aktivitas penghambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, dan ekstrak etil dari daun memiliki aktivitas penghambat terhadap *Candida albicans*. Ekstrak etil asetat dari rimpang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi di antara ekstrak lainnya (Septiana dan Simanjuntak, 2015: 31). Berdasarkan penelitian ini memiliki kesamaan yaitu penggunaan kunyit sebagai antimikroba, tetapi hanya berfokus pada tanaman kunyit saja sedangkan pada penelitian skripsi saya menggunakan formulasi kombinasi dengan tanaman lainnya seperti Tambora dan Sembalit Angin.
4. Hasil penelitian Fauziah Halimatussa'diah, dkk pada tahun 2014 dengan judul Aktivitas Antioksidan kombinasi dau cempedak (*Artocarpuschampedan*) dan daun bandotan (*ageratumconyzoides*) menyatakan bahwa kombinasi dari tanaman memiliki efek sinergi, yang saling melengkapi satu sama lain dan bahkan menambah daya khasiatnya. Fakta di atas dibuktikan dengan hasil penelitian bahwa aktifitas antioksidan kombinasi dari daun cempedak dan daun bandotan lebih baik dari hanya satu tanaman (Halimatussa'diah, dkk, 2014: 249). Berdasarkan penelitian ini memiliki kesamaan yaitu pengkombinasian beberapa tanaman dalam penelitian ini tanaman

yang dikombinasikan yaitu daun Cempedak dan Bandotan sedangkan pada penelitian yang saya lakukan menggunakan kombinasi tiga tanaman sekaligus antara lain daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit.

5. Hasil penelitian Marinda Sari Sofiyana, dkk pada tahun 2016 dengan judul pengembangan buku referensi bioekologi berdasarkan kajian struktur komunitas lumut epifit di taman Nasional Bromo Tengger Semeru menyatakan pengembangan buku referensi memiliki kelebihan seperti pengemasan materi yang menarik dengan disertai dokumentasi dari penelitian yang telah dilakukan dan bersifat fleksibel (Sofiyana, M. S, dkk, 2016:118). Berdasarkan penelitian ini menjelaskan tentang menjelaskan tentang penggunaan buku referensi dan berfokus tentang referensi bioekologi sedangkan pada penelitian yang saya lakukan yaitu pengembangan buku referensi tentang materi ekstraksi berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan.

C. Kerangka Berpikir

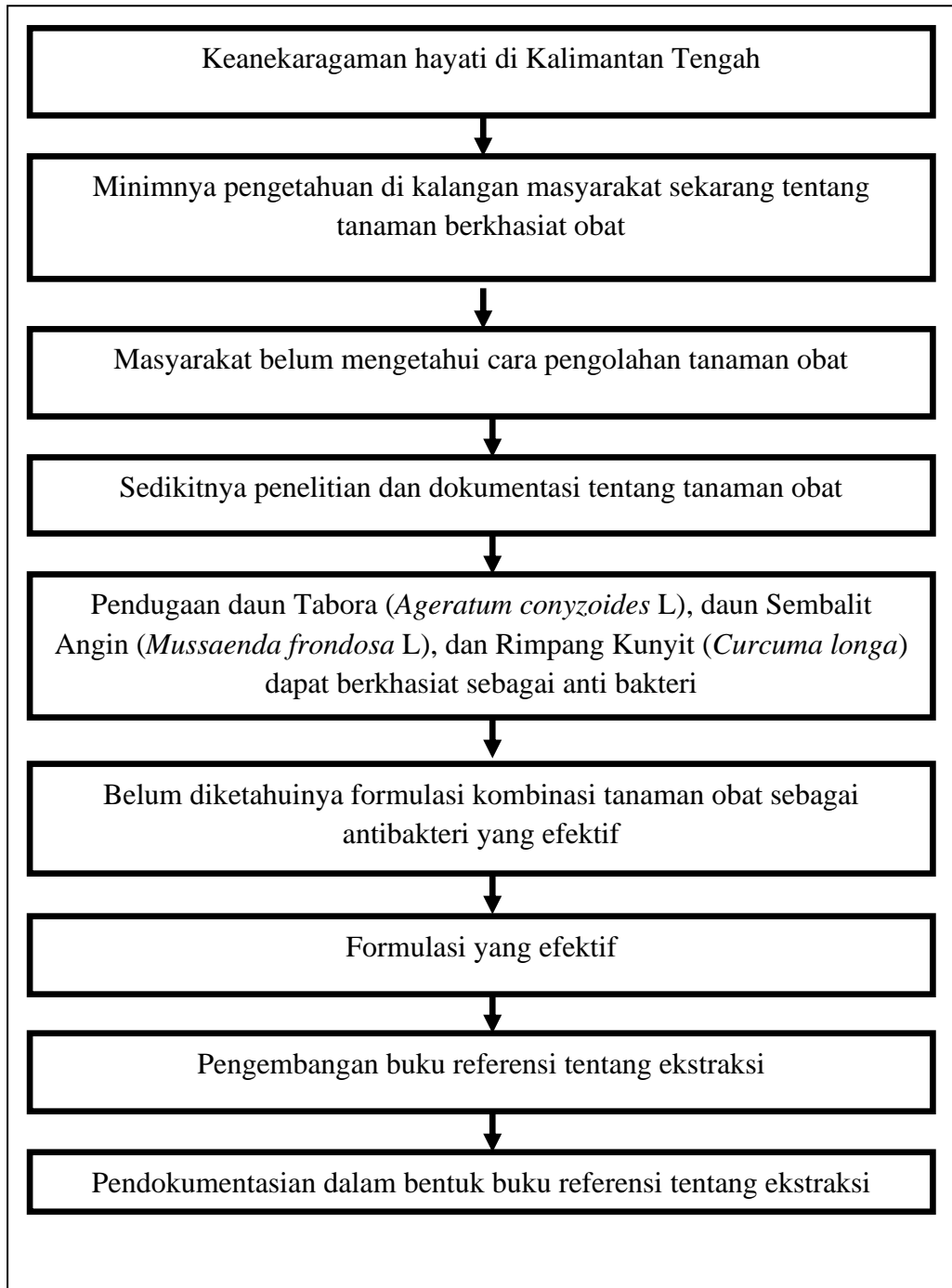
Kekayaan alam hayati di Kalimantan Tengah dipengaruhi oleh posisinya berada pada garis lintang khatulistiwa menjadikan potensi hasil hutan tidak hanya berupa kayu namun terdapat juga tanaman dengan jenis liana dan paku-pakuan yang memiliki manfaat lain yang tak ternilai dapat memberikan kontribusi terhadap manusia seperti tanaman hutan berkhasiat obat untuk kesehatan. Sebagian besar manfaat tanaman tersebut digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional dan sebagai antibakteri. Antibakteri

merupakan suatu zat yang mampu menghambat atau membunuh mikroorganisme penyebab penyakit.

Banyaknya jenis tanaman dapat dikombinasikan menjadi tanaman obat yang lebih berkhasiat, seperti tambora, sembalit angin, dan kunyit yang mana tanaman tersebut tumbuh secara liar dan sering dianggap masyarakat sebagai tanaman pengganggu, hal tersebut terjadi karena kurangnya pengetahuan dan sedikitnya penelitian tentang tanaman tersebut khususnya pada generasi sekarang.

Hal ini menjadikan adanya harapan terdokumentasinya tanaman ini seperti adanya buku referensi, agar remaja sekarang mengetahui apa saja tanaman yang berkhasiat obat, manfaat dan kandungan yang ada dalam tanaman obat antara lain daun tambora, daun sembalit angin, dan rimpang kunyit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan untuk mengembangkan buku referensi yang dapat dimanfaatkan sebagai informasi dasar terkait proses ekstraksi dan cara pemanfaatan tanaman bioherbal.

Buku referensi ini disusun khususnya untuk mahasiswa yang mencakup cara ekstraksi sederhana, pemanfaatan, dan tata cara penggunaan bioherbal secara ilmiah dengan menggunakan model ADDIE dan pengembangan buku referensi ini bersifat fleksibel dan tidak mengacu pada kurikulum yang ada, dan hanya dijadikan sebagai sumber informasi pendukung dalam perkuliahan Mikrobiologi Dasar.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan sebagai berikut:

H_0 = Tidak berpengaruh signifikan dalam menghambat pertumbuhan dari *Escherichia coli*.

H_1 = Berpengaruh signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.



BAB III

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini meliputi dua tahapan penelitian yaitu tahap penelitian eksperimental dan tahap pengembangan produk hasil riset. Pertama, tahap eksperimental merupakan penelitian laboratoris yang bertujuan untuk mengetahui formulasi kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kedua, tahapan pengembangan produk penelitian berbasis hasil riset sebelumnya yaitu berupa buku referensi dengan menggunakan model pengembangan ADDIE.

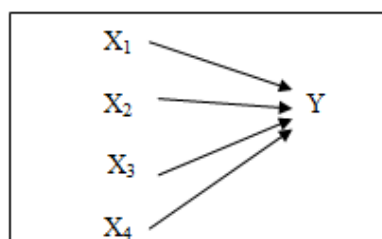
A. Penelitian Tahap I

1 Jenis Penelitian

Tahapan penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboris yang bertujuan untuk mengetahui formulasi kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit, dan pengaruhnya terhadap bakteri *Escherichia coli*.

2 Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini dirancang dengan menggunakan *posttestgroupdesign*, di mana pengukuran data hasil penelitian dilakukan setelah pemberian perlakuan penelitian. Desain penelitian tersebut dirancang, di mana bertujuan untuk mengetahui pengaruh X_1 , X_2 , X_3 dan X_4 terhadap Y , sebagaimana diagram yang tampak pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.3 Desain Penelitian

Keterangan :

X₁ : Variabel Kombinasi 3 : 2 : 1

X₂ : Variabel Kombinasi 2 : 3 : 1

X₃ : Variabel Kombinasi 1 : 2 : 3

X₄ : Variabel Kombinasi 2 : 1 : 3

Y : Variabel Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Rancangan penelitian eksperimen disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF), dengan 6 (enam) perlakuan, sebagaimana tampak pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Konsentrasi		
K(+)	Cloromfenicol 0,1%	2ml+ 198 ml aquades
K(-)	Aquades steril	
P ₁	30%	6 gram ekstrak kombinasi + 14 ml aquades steril
P ₂	40%	8 gram ekstrak kombinasi + 12 ml aquades steril
P ₃	50%	10 gram ekstrak kombinasi + 10 ml aquades steril
P ₄	60%	12gram ekstrak kombinasi + 8 ml aquades steril
P ₅	70%	14 gram ekstrak kombinasi + 6 ml aquades steril
P ₆	80%	16 gram ekstrak kombinasi + 4ml aquades steril

Ulangan penelitian sebanyak 4 (empat) kali sesuai dengan rumus Ferderer, yaitu $(n - 1) (t - 1) \geq 15$ (Shaw*et al.*, 2002). Total unit perlakuan yang digunakan dalam penelitian ditambah 1 (satu) ulangan untuk error penelitian, sehingga total unit penelitian adalah sebanyak 30 unit. Secara lengkap penghitungan jumlah ulangan dalam penelitian sebagai berikut:

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

$$(6 - 1) (t - 1) \geq 15$$

$$5t - 5 \geq 15$$

$$5t \geq 15 + 5$$

$$t \geq \frac{20}{5}$$

$$t \geq 4 \text{ ulangan}$$

3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian pada tahap eksperimen adalah seluruh *Escherichia coli* yang berasal dari Laboratorium Biologi IAIN Palangka Raya. Sampel penelitian adalah sebagian dari *Escherichia coli* yang ditumbuhkan pada medium murni di Laboratorium Mikrobiologi IAIN Palangka Raya.

4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat, variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi dengan simbol X, pada penelitian ini terdapat dua variabel bebas yaitu formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit angin, dan rimpang Kunyit yang terbagi menjadi kombainai 3 : 2 : 1, 2 : 3 : 1, 1 : 2 : 3, dan 2 : 1 : 3. Sedangkan variabel terikat dalah variabel yang dipengaruhi dengan simbol Y, pada penelitian ini yang termasuk variabel terikat adalah pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

5 Waktu dan Tempat

Tahap penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 sampai dengan Januari 2021, yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi IAIN Palangka Raya.

6 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Jumlah
1	Autoklaf	1 buah
2	Beckerglass 1000 ml	2 buah
3	Beckerglass 500 ml	2 buah
4	Beckerglass 250 ml	4 buah
5	Beckerglass 100 ml	4 buah
6	Beckerglass 50 ml	2 buah
7	Tabung reaksi	6 buah
8	Labu erlenmeyer 500 ml	1 buah
9	Labu erlenmeyer 250 ml	1 buah
10	Cawan petri	35 buah
11	Gelas selai	2 buah
12	Jarum inokulasi	2 buah
13	Pengaduk besi	2 buah
14	Pengaduk kaca	1 buah
15	Corong kaca	1 buah
16	Pinset	2 buah
17	Magnetik stirer	1 buah
18	Mikropipet	1 buah
19	Pipet	5 buah
20	LAF	1 buah
21	Hot plate	1 buah
22	Inkubator	1 buah
23	Neraca digital	1 buah
24	Timbangan	1 buah
25	Gunting	2 buah
26	Cutter	2 buah
27	Lampu bunsen	1 buah
28	Blender	1 buah
29	Baskom	4 buah

30	Nampan	3 buah
31	Kompor gas	1 buah
32	Jangka sorong	1 buah
33	Panci	1 buah
34	Alat tulis	1 set
35	Kain serbet	3 buah
36	Lemari es	1 buah

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Jumlah
1	Daun Tambora	1 kg
2	Daun Sembalit Angin	1 kg
3	Rimpang Kunyit	1 kg
4	Kultur murni <i>Escherichia coli</i>	Secukupnya
5	Medium MCA	Secukupnya
6	Beefextract	Secukupnya
7	Bectopeptone	Secukupnya
8	Aquades	Secukupnya
9	Alkohol 70%	Secukupnya
10	Alkohol 96%	Secukupnya
11	Kapas	Secukupnya
12	Vaselin	Secukupnya
13	Kertas saring	2 lembar
14	Kertas sampul	Secukupnya
15	Kasa	2 gulungan
16	Kertas label	Secukupnya
17	Kertas pengisap	Secukupnya
18	Karet gelang	secukupnya
19	Lysol	Secukupnya
20	Sabun cuci	Secukupnya
21	Cottonbuds	Secukupnya
22	Aluminium foil	Secukupnya

7 Prosedur Penelitian

a. Tahap Pendahuluan (Utami, 2015)

1) Pembuatan Medium NA

- a) Menyiapkan alat yang sudah disterilkan terlebih dahulu
- b) Menyiapkan medium Nutrient Agar (NA), dengan formula

- Beef extract..... 3 gr

- Bactopepton.....5 gr
 - Agar powder.....15 gr
 - Aquadest.....1000 ml
- c) Menimbang komponen medium dengan menggunakan neraca digital untuk 10 cawan petri, dengan formula
- Beef extract 0,45gram
 - Bactopepton0,75 gram
 - Agar powder 2,25 gram
- d) Melarutkan semua bahan didalam Beaker Glass 1000 ml yang telah berisi Aquadest, kemudian meletakkan Beaker Glass diatas *hot plate stirrer* dan mengaduknya sampai homogen.
- e) Memasukkan larutan sebanyak 15 ml ke setiap masing-masing cawan petri yang berjumlah 10 cawan petri dengan menggunakan mikropipet, setelah cawan petri yang telah berisi medium dingin dibungkus dengan menggunakan kertas sampul kemudian mengikatnya menggunakan karet gelang.
- f) Mensterilisasi semua cawan yang telah berisi larutan medium kedalam autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, selanjutnya cawan petri dibiarkan 1-2 jam, sampai medium dingin dan memadat.
- g) Memasukkan medium yang telah padat kedalam inkubator.
- h) Menunggu selama 1x24 jam, jika medium tidak ditumbuhi oleh jamur atau bakteri, maka medium dapat digunakan.

2) Pembuatan ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit

- a) Menyiapkan alat dan bahan steril yang akan digunakan
- b) Menyiapkan dan mencuci daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit sampai bersih, kemudian dikeringkan sampai benar-benar kering
- c) Memotong daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit menjadikan potongan-potongan kecil sehingga memudahkan dalam proses memblender
- d) Sebelum proses memblender dilakukan, daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit ditimbang terlebih dahulu
- e) Memblender daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit hingga menjadi bubuk, kemudian merendamnya dengan metanol kemudian diamkan selama kurang lebih 3 jam
- f) Menyaring suspensi tersebut dengan menggunakan kain bersih, kemudian menyaringnya kembali dengan menggunakan kertas saring.
- g) Hasil saringan dimasukkan kedalam becker glass
- h) Kemudian melakukan proses pengupuan ekstrak dengan cara sederhana, yaitu menggunakan *hot plate* dengan suhu yang terkontrol, proses penguapan dilakukan hingga tidak terdapat lagi alkohol didalamnya
- i) Ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit kemudian dijadikan sebagai stok induk.

3) Tahap persiapan formulasi kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit (Mukhoffah, 2017)

- a) Menyiapkan ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit dari stok induk, dan menempatkan masing-masing ekstrak dalam *beckerglass* secara terpisah
- b) Mengambil ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit dengan mengikuti formulasi kombinasi bioherbal yang telah dirancang sebagaimana dijabarkan pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Komposisi Formulasi Bioherbal Ekstrak Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit

No	Bahan	Fungsi	Konsentrasi (b/v)			
			Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Formulasi 4
1	Ekstrak daun Tambora	Bahan aktif	30	20	10	20
2	Ekstrak daun Sembalit Angin	Bahan aktif	20	30	20	10
3	Ekstrak Rimpang Kunyit	Bahan aktif	10	10	30	30
4	Aquades Steril	Solven	100	100	100	100

- c) Menempatkan masing-masing formulasi kombinasi ekstrak bioherbal yang telah dibuat sebagaimana Tabel 3.2 kedalam *beckerglass*, yang kemudian dijadikan sebagai stok induk formulasi ekstrak
- d) Membuat pengenceran masing-masing formulasi kombinasi ekstrak bioherbal dalam beberapa taraf pengenceran

perlakuan penelitian yaitu 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80%.

b. Tahap Perlakuan

- 1) Menyiapkan medium lempeng NA dan memberi kode perlakuan
- 2) Menyiapkan *paperdisc* dengan ukuran diameter 2 cm sebanyak jumlah yang diinginkan, letakkan di atas cawan petri kosong
- 3) Merendam *paperdisc* dalam setiap cawan petri yang berisi pengenceran kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit selama kurang lebih 15 menit
- 4) Menginokulasikan mikroba ke atas permukaan medium lempeng NA dengan menggunakan *cottonbuds*
- 5) Meletakkan *paperdisc* yang telah mengandung kombinasi bioherbal ekstrak metanol daun Tambora, daun Sambalit Angin, dan Rimpang Kunyit ke dalam medium yang telah diinokulasi sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan
- 6) Menyimpan seluruh medium perlakuan ke dalam inkubator pada suhu 37°C
- 7) Mengamati dan mengukur zona hambat pada bakteri yang diberikan perlakuan, pengamatan dilakukan setiap 1x24 jam selama 4 hari
- 8) Mencatat semua hasil pengamatan

8 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data akan dilakukan setelah pemberian perlakuan. Data akan diambil dari semua unit penelitian, yaitu berupa hasil pengukuran zona hambat, yang dimaksud zona hambat adalah jarak antar sisi terluar paperdisc yang mengandung ekstrak kombinasi tanaman tambora, sembalit angin dan rimpang kunyit dengan koloni biakan *Escherichia coli* di permukaan medium NA.

9 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah ONE WAYS ANAVA menggunakan software SPSS 22. Dalam rumus anava jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka tolak H_0 berarti signifikan, dan konsultasikan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} kemudian bandingkan. Untuk data keterbacaan produk di analisis dengan menggunakan instrumen keterbacaan yang menggunakan skala licert.

B. Penelitian Tahap II

1 Jenis Penelitian

Tahap penelitian ini merupakan tahapan penelitian pengembangan produk hasil penelitian tahap sebelumnya, yaitu berupa buku referensi, penyusunan buku referensi mengacu pada hasil penelitian, yang merupakan lanjutan dari tahap penelitian sebelumnya, desain produk akan diujikan pada pengguna, dan akan direvisi kembali untuk mendapatkan produk. Menurut Sugiyono (2013) penelitian pengembangan merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, atau secara sederhana, mendefinisikan

penelitian pengembangan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan untuk mencari temuan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.

2 Rancangan Penelitian

Desain penelitian tahap II ini dirancang dengan menggunakan desain penelitian pengembangan dengan model ADDIE, di mana produk penelitian yang dikembangkan akan di uji tingkat keterbacaan produk.

3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada tahap pengembangan ini adalah 35 orang mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah Mikrobiologi di program studi tadaris Biologi IAIN Palangka Raya.

4 Waktu dan Tempat

Tahap penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2021, yang dilaksanakan di Program studi Tadaris Biologi, IAIN Palangka Raya untuk implementasi produk penelitian melalui proses pembelajaran.

5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel penelitian dalam tahap pengembangan ini adalah aspek keterbacaan produk penelitian. Aspek keterbacaan buku referensi diukur berdasarkan penilaian ahli dan pengguna.

6 Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam tahap penelitian ini diperlukan berbagai teknik dan instrumen pengumpulan data. Tujuannya agar diperoleh data yang objektif pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara, instrumen yang dilaksanakan antara lain lembar validasi produk dan angket keterbacaan.

a. Lembar validasi

Data untuk kevalidan diperoleh dari lembar validasi. Lembar validasi digunakan untuk memperoleh informasi tentang kualitas produk berdasarkan penilaian validator ahli. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini digunakan sebagai masukan dalam merevisi produk yang telah dikembangkan, sehingga telah menghasilkan produk akhir yang valid.

b. Angket

Data untuk keterbacaan diperoleh dari angket respon pengguna dari aspek keterbacaan, angket tersebut digunakan untuk mengetahui apakah buku referensi ekstraksi sederhana dapat digunakan dalam

pembelajaran normal, dapat diterapkan oleh pendidik, serta lebih mudah digunakan oleh pendidik dalam pembelajaran.

7 Analisis Instrumen

Analisis instrumen terdiri dari uji analisis keterbacaan buku referensi oleh tim ahli dan analisis lembar respon mahasiswa, instrumen divalidasi dengan validitas konstruk selanjutnya instrumen di konstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu.

a. Instrumen uji keterbacaan oleh tim ahli

Instrumen ini dibuat untuk menganalisis tingkat keterbacaan buku referensi yang dikembangkan dengan indikator kelayakan bahasa. Validitas instrumen uji kelayakan bukureveresi dinilai oleh ahli menggunakan validitas konstruk (*judgementexpert*).

b. Instrumen uji keterbacaan oleh pengguna

Instrumen uji keterbacaan buku referensi oleh pengguna bertujuan untuk menghasilkan respon mahasiswa terhadap buku referensi yang dikembangkan.

8 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

a. Sumber data

Sumber data yang diperoleh dari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang akan disusun dalam produk. Data primer berupa uji lapangan dalam hal ini adalah tim ahli materi yaitu dosen dan mahasiswa sebagai responden produk.

b. Metode pengumpulan data

a. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data sekunder penelitian, seperti data untuk mengkaji sumber belajar yang digunakan oleh mahasiswa, kebutuhan mahasiswa dalam pembelajaran dan jumlah mahasiswa di dalam kelas.

b. Uji lapangan

Uji lapangan dilakukan dengan menggunakan angket keterbacaan, penelitian ini melakukan uji coba produk terbatas terhadap produk yang dikembangkan

c. Uji kevalidan

Data uji kevalidan diperoleh dari lembar validasi. Lembar validasi produk yang digunakan bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kualitas buku referensi yang dihasilkan berdasarkan validator ahli. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini digunakan sebagai masukan dalam merevisi produk yang dikembangkan, sehingga menghasilkan produk akhir yang valid. Pengembangan buku referensi ekstraksi akan dikatakan valid jika hasil penilaian validator menunjukkan nilai keeluruhan aspek dan untuk semua aspek minimal berada pada kategori cukup valid

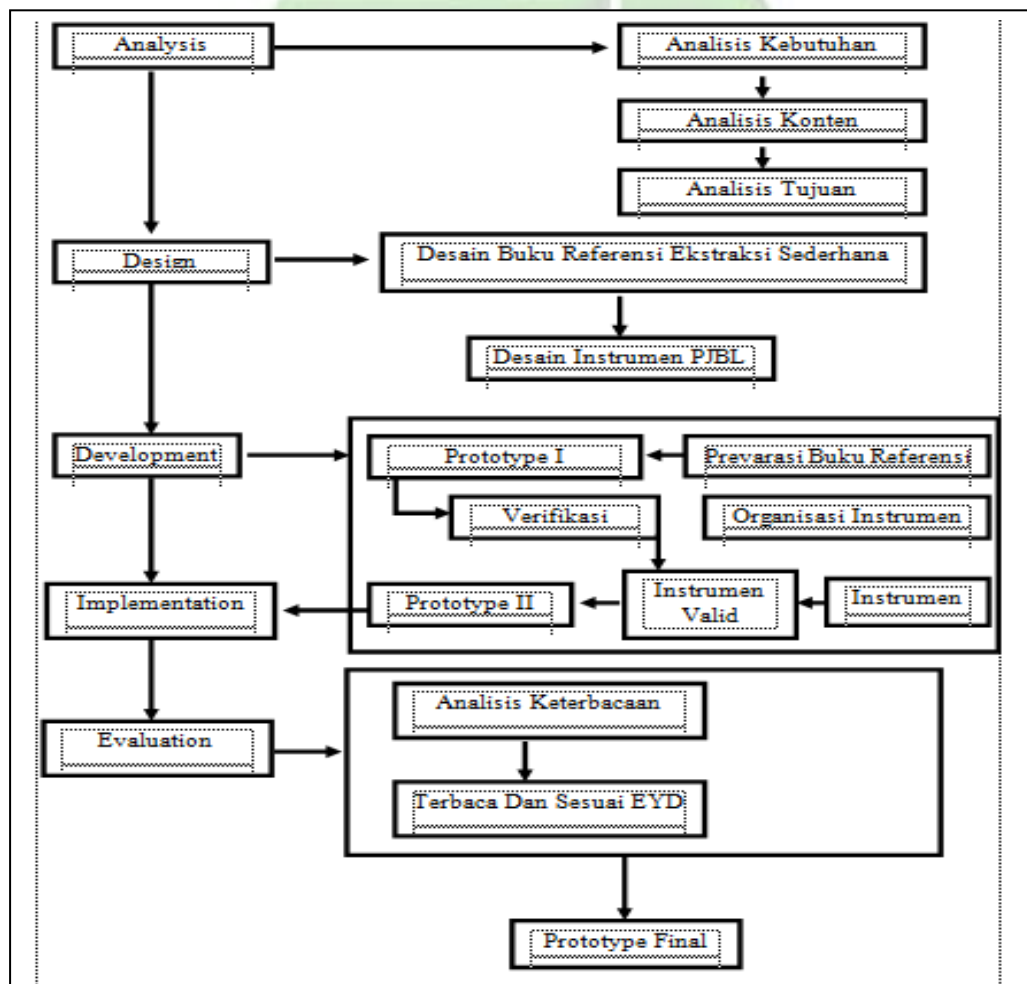
d. Uji keterbacaan

Data uji keterbacaan diperoleh dari instrumen penilaian berupa butir pernyataan melalui teknik dokumentasi kuesioner repon.

Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui apakah buku refereniekstrasi sederhana dapat digunakan dalam pembelajaran yang diterapkan oleh dosen.

9 Model Pengembangan Produk

Pengembangan model buku referensi dikembangkan berdasarkan model pengembangan design pembelajaran ADDIE dengan lima tahapan yaitu : *Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*(Tegeh, 2003).



Gambar 3.2 Alur Penelitian Menggunakan Model

(Sumber: Hujatusnaini, Noor, 2020)

a. Tahapan Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis merupakan tahapan menganalisis untuk mengetahui perlunya pengembangan buku, dan menganalisis kelayakan serta syarat pengembangan yang diawali oleh permasalahan sebelumnya. Prosedur pengembangan yang dilakukan disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan (Mc. Griff, 2000). Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembaca terkait bahan bacaan atau referensi, atau yang disebut dengan tahap analisis kebutuhan. Buku referensi yang disusun berdasarkan hasil riset ini termasuk kategori bahan bacaan non teks yang tidak terkait secara langsung pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang tertuang dalam standar isi, maka analisis yang dilakukan langsung pada analisi sumber belajar, dengan tetap memperhatikan hubungannya dengan tujuan pendidikan nasional (Muriati, 2014).

Tahapan analisis pengembangan buku referensi dilakukan dengan analisis kebutuhan terhadap referensi terkait materi ekstraksi yang menjadi salah satu buku non teks (referensi) dalam matakuliah Mikrobiologi. Analisis kebutuhan buku referensi meliputi kebutuhan terkait ketersediaan referensi, kelemahan dan kekuatan referensi dan sumber belajar sebelumnya. Identifikasi kebutuhan tersebut dilakukan melalui analisis proses pembelajaran, meliputi wawancara terhadap mahasiswa dan dosen terkait ketergunaan buku referensi dalam proses pembelajaran melalui angket.

Pengambilan informasi sehubungan analisis kebutuhan dilakukan pada 33 orang mahasiswa pendidikan Biologi IAIN Palangka Raya yang telah menempuh matakuliah Mikrobiologi tahun ajaran 2019/2020, pada bulan April 2020 di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Data yang diperoleh dari tahapan analisis kebutuhan analisis kebutuhan dalam model penelitian pengembangan ini merupakan data kualitatif, dimana data diperoleh dari angket dan kuisisioner. Data tersebut menggunakan skala Likert, dan dianalisis dengan persentase deskriptif sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

b. Tahapan Desain (*Design*)

Tahapan desain merupakan tahapan sistematis perancangan kerangka produk, serta evaluasi produk dengan cara mengidentifikasi berbagai referensi yang digunakan dalam penyusunan buku referensi. Tahap desain terbagi menjadi dua tahap, yaitu pertama adalah tahap penentuan garis besar materi yang dibutuhkan dalam pengembangan produk, dan tahap desain produk, perencanaan dan pengembangan produk, dan yang kedua adalah tahap desain produk. Perencanaan dan penentuan garis besar kerangka materi dalam produk disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan yang selanjutnya dideskripsikan dan disesuaikan dengan tingkat keluasan dan kedalaman materi, serta

penyajian. Desain produk mengacu pada pengembangan buku referensi ekstraksi. Desain tersebut secara garis besar meliputi bagian (1) *Cover*, kata pengantar, daftar isi, daftar table, dan daftar gambar. (2) Bagian isi/batang tubuh yang terdiri dari beberapa bab. (3) daftar pustaka. Naskah buku referensi disusun menggunakan huruf Time New Roman (font 11 pt), spasi 1,5 pada kertas ukuran B5 jumlah batang tubuh (isi) buku referensi tidak kurang dari 80 halaman, tidak termasuk prakata, daftar isi dan lampiran. Perancangan ini masih bersifat konseptual yang akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dilakukan dengan membuat, mengembangkan, dan memodifikasi referensi sebelumnya, dengan target untuk mencapai solusi permasalahan yang muncul pada tahapan analisis kebutuhan yang disesuaikan dengan tujuan. Tahapan pengembangan melalui beberapa tahap revisi dan rekonstruksi produk secara berulang, sampai produk dinyatakan layak oleh validator ahli untuk diujicobakan langsung.

Validasi isi atau materi melibatkan dua orang ahli isi atau materi, yang dilakukan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat dan saran terhadap kesesuaian materi yang ada dalam buku referensi yang telah dikembangkan. Angket validasi isi (materi) berdasarkan komponen keterbacaan isi, meliputi ketepatan struktur

kalimat pada materi, penulisan EYD, dan merangsang keingintahuan (*curiosity*), mengembangkan kecakapan akademik dan mengandung wawasan kontekstual. Validator isi atau materi buku referensi tentang ekstraksi sederhana ini menggunakan dosen pembimbing I dan II) sebagai validator keterbacaan. Komponen penilaian keterbacaan isi buku referensi dikembangkan berdasarkan instrument evaluasi jenis buku referensi tingkat perguruan tinggi – P3AI (2015), Komponen penilaian keterbacaan dan kelayakan tampilan buku referensi dikembangkan dari BNSP (2014), yang dimodifikasi disesuaikan dengan tujuan pengembangan penelitian.

Data kuantitatif dari validator materi berupa data skor dari angket penilaian, sedangkan data berupa saran/komentar/tanggapan merupakan data kualitatif. Jika nilai angket penilaian dari validator memperoleh kriteria penilaian “sangat baik” atau “baik”, maka produk yang disusun dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam tahap penelitian selanjutnya. Teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis data kuantitatif dari data skor angket penilaian validator menggunakan skala Likert, dan analisis dengan presentasi deskriptif sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

d. Tahapan Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan uji coba produk setelah produk yang dihasilkan dinyatakan layak oleh validator. Tahap uji coba produk dilakukan pada kelompok kecil atau uji coba terbatas. Uji coba kelompok kecil bertujuan untuk mengevaluasi keterbacaan buku referensi ekstraksi sederhana sebagai referensi pada 35 orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi IAIN Palangka Raya yang menempuh matakuliah Mikrobiologi.

Uji keterbacaan dilakukan melalui proses pembelajaran pada perkuliahan matakuliah Mikrobiologi materi ekstraksi dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL). Keterbacaan buku sebagai referensi pembelajaran diukur dari penilaian angket keterbacaan buku referensi ekstraksi sederhana sebagai sumber pembelajaran. Data hasil uji coba keterbacaan buku dalam pembelajaran dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

Uji keterbacaan buku referensi sebagai sumber pembelajaran diperoleh dari angket keterbacaan yang diberikan pada 35 orang mahasiswa yang menempuh matakuliah Mikrobiologi. Instrumen penilaian keterbacaan buku referensi. Instrumen penilaian keterbacaan oleh pengguna ditampilkan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.5 Instrumen Penelitian Keterbacaan oleh Pengguna Buku Referensi

No	Butir	Skala Skor				
		1	2	3	4	5
KEBAHASAAN						
1	Buku referensi diuraikan secara jelas					
2	Kesesuaian dengan EYD					
3	Kalimat yang digunakan mudah dipahami					
4	Kata dan istilah yang digunakan mudah dipahami					
5	Kesesuaian penggunaan istilah dengan konsep yang dikaji					
6	Warna unsur tata letak harmonis dan mempelajari fungsi (materi isi buku referensi)					
Skor						
KETERBACAAN						
1	Penggunaan jenis huruf dan ukuran tulisan dapat dibaca dengan baik					
2	Tidak terdapat kesalahan yang mencolok (salah ketik atau salah cetak)					
3	Notasi, symbol, dan satuan yang digunakan sesuai dengan sistem Internasional					
Skor						
MANFAAT						
1	Buku referensi yang disusun bermanfaat sebagai sumber belajar bagi peserta didik dalam mempelajari terkait materi ekstraksi pada matakuliah Mikrobiologi					
2	Informasi yang disajikan penting dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari					
3	Buku referensi riset yang disusun memberikan pemahaman konsep bagi pembaca dan pengguna					
4	Buku yang disusun menumbuhkan rasa ingin tahu yang kuat bagi mahasiswa					
Skor						

(Adaptasi dari NooHujjatusnaini, 2020)

Produk dinyatakan terbaca jika mendapat penilaian akhir dengan kriteria sangat baik (SB) dan baik (B). Adapun kriteria

keterbacaan penilaian buku referensi mengacu pada indikator sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Validitas Data Angket Penilaian Keterbacaan Validator

Nilai	Kualifikasi	Keterangan
80 – 100	Sangat Baik	Tidak perlu revisi
70 – 79	Baik	Tidak perlu revisi
60 – 69	Cukup	Revisi
50 – 59	Kurang	Revisi
< 50	Sangat Kurang	Revisi

(Adaptasi dari NooHujjatusnaini, 2020)

Teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis data kuantitatif dari skor angket penilaian validator menggunakan skala Likert, dan analisis dengan persentasi deskriptif sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

e. Tahapan Evaluasi (*Evaluation*)

Tahapan evaluasi adalah tahapan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan berhasil sesuai dengan yang diharapkan awal perancangan atau tidak. Pada dasarnya tahap evaluasi terjadi pada setiap tahapan di atas, yang dinamakan sebagai tahap evaluasi formatif yang tujuannya untuk kebutuhan revisi (Supriatna dan Mulyadi, 2009). Pada model pengembangan ADDIE tahapan bersifat siklik, dimana evaluasi dilakukan di setiap akhir tahapan sebelumnya dan bersifat fleksibel. Tahapan evaluasi meliputi penilaian terhadap

implementasi produk (buku referensi) dengan melakukan klarifikasi data yang diperoleh dari lembar validasi dan angket.

10 . Analisis Data Penelitian

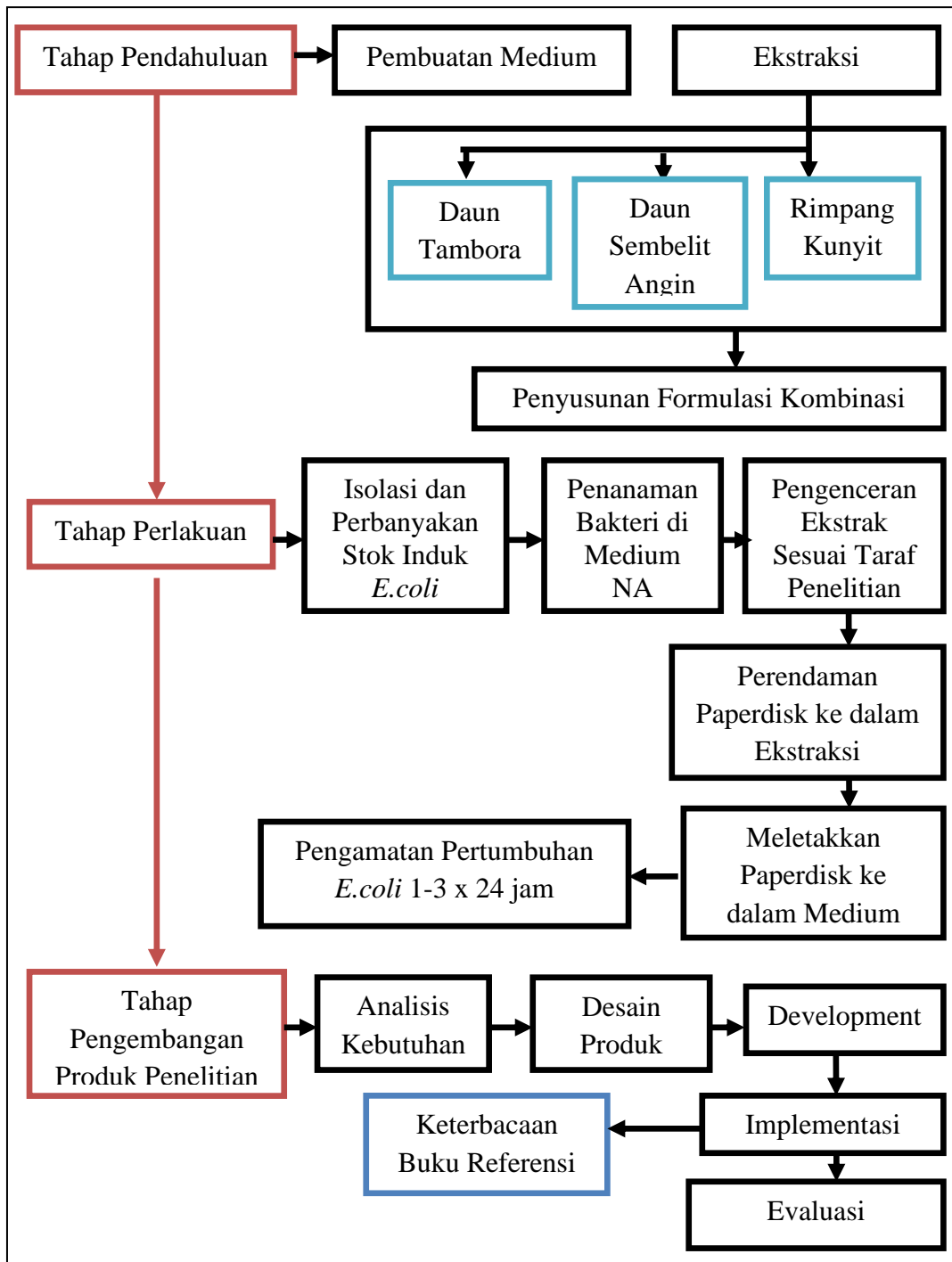
Data yang diperoleh pada tahap penelitian pengembangan pada masing-masing tahapan merupakan data kuantitatif dari data skor angket menggunakan skala likert, sehingga data dianalisis dengan persentase deskriptif sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Pada tahap implementasi produk dalam uji kelompok kecil (terbatas), di peroleh data kuantitatif. Uji terbatas dilakukan untuk mengetahui keefektifan produk melalui proses pembelajaran matakuliah Mikrobiologi materi ekstraksi sederhana dan daya hambat antibakteri, dengan menggunakan pembelajaran Project Based Learning (PJBL). Data keefektifan penerapan produk dalam pembelajara berupa data kualitatif dari penilaian keterbacaan dengan desain angket.

C. Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian menjelaskan kerangka alur penelitian. Pelaksanaan penelitian berangkat dari rumusan masalah yang dikemukakan, sehingga rangkaiann dalam alur penelitian ini merupakan runtutan penyelesaian masalah dalam penelitian ini, sebagaimana tampak pada Gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.3 Diagram Alir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian disusun sesuai dengan urutan rancangan penelitian, yang terdiri dari dua tahapan penelitian, yaitu tahap penelitian eksperimental dan tahap penelitian pengembangan produk. Tahap penelitian eksperimental yaitu dalam bentuk pengujian hipotesis penelitian yang disusun berdasarkan hasil penelitian formulasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli*. Data hasil eksperimen dalam penelitian selanjutnya dijadikan sebagai bahan penyusunan buku referensi tentang ekstraksi, yang mengacu pada model pengembangan ADDIE.

1. Hasil Penelitian Tahap I

Tahap pertama penelitian ini merupakan tahapan pengujian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan menggunakan formulasi kombinasi 3:2:1, 2:3:1, 1:2:3, dan 2:1:3. Data penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* diukur berdasarkan pengamatan zona hambat antara bakteri dengan kertas cakram yang telah diberi ekstrak kombinasi. Pengukuran zona hambat diperoleh pada masing-masing formulasi kombinasi ekstrak pada waktu 1x24 jam, 2x24 jam dan 3x24 jam.

a. Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 3:2:1

Data perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1 dilakukan pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

1) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Melalui pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya pada formulasi kombinasi 3:2:1 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 jam yang disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 5 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Perlakuan	Ulangan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	2,81	1,26	1,73	0,6	6,4	1,6
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	1,45	2,03	3,72	2,64	9,84	2,46
P4 (40%)	3,19	2,08	1,44	3,41	10,12	2,53
P5 (50%)	3,21	2,89	4,42	3,28	13,8	3,45
P6 (60%)	2,92	2,41	3,69	2,13	11,15	2,79
P7 (70%)	2,62	1,73	2,97	1,72	9,04	2,26
P8 (80%)	2,27	2,16	1,88	1,39	7,7	1,93
Jumlah	18,47	14,56	19,85	15,17	68,05	17,01
Rata-rata	2,31	1,82	2,48	1,90	8,51	14,70

Hasil data pada Tabel 4.1 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri

Escherichia coli pada perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan formulasi kombinasi 3:2:1 pada 1x24 jam. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 2,26 mm pada perlakuan P7 (70%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 2,79 mm pada perlakuan P6 (60%).

Berdasarkan data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel 4.1 di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 6 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29,281	7	4,183	8,071	,000
Within Groups	12,439	24	,518		
Total	41,720	31			

Tabel 4.2 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 8,071 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan 1% untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf

perlakuan penelitian, penggunaan uji Duncan 1% karena tingkat kegagalannya hanya 1% dari 100, karena itu pada penelitian kesehatan ataupun laboratorium sering menggunakan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 7 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4		b	
P8	4		b	c
P7	4		b	c
P3	4		b	c
P4	4		b	c
P6	4		b	c
P5	4			c
Sig.		1,000	,048	,013

Data pada Tabel 4.3 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda signifikan terhadap P1 (*Cloramphenicol* 0,1%) sebagai kontrol positif penelitian, tetapi terdapat perbedaan yang sangat nyata jika dibandingkan dengan P5 atau konsentrasi 50%, dan berbeda signifikan terhadap P2 (Aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Sehingga konsentrasi 50% dapat disimpulkan sebagai konsentrasi yang efektif dan optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1 masa inkubasi 1x24 jam

2) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Melalui pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 3:2:1 diperoleh data hasil pengamatan

zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 8 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	3,69	2,25	2,71	1,07	9,72	2,43
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	2,53	3,63	3,76	3,22	13,14	3,29
P4 (40%)	3,63	4,09	3,35	3,63	14,7	3,68
P5 (50%)	2,96	2,96	5,62	3,87	15,41	3,85
P6 (60%)	3,29	3,6	3,87	2,62	13,38	3,345
P7 (70%)	3,01	2,86	3,29	2,07	11,23	2,81
P8 (80%)	2,57	4,03	1,85	2,18	10,63	2,66
Jumlah	21,68	23,42	24,45	18,66	88,21	22,05
Rata-rata	2,71	2,93	3,06	2,33	11,03	2,76

Hasil data pada Tabel 4.4 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 3:2:1 pada 2x24 jam. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh data rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 3,29 mm pada perlakuan P3 (30%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 3.85 mm pada perlakuan P5 (50%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 9 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

	Sum ofSquares	df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	41,551	7	5,936	10,229	,000
WithinGroups	13,928	24	,580		
Total	55,479	31			

Tabel di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 10,229 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian dilakukan dengan uji Duncan 1% sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 10 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

formulasikombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01	
		1	2
P2	4	a	
P1	4		B
P8	4		B
P7	4		B
P3	4		B
P6	4		B
P4	4		B
P5	4		B
Sig.		1,000	,028

Data pada Tabel 4.6 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, P7, dan P8 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (*Cloramphenicol*) sebagai kontrol positif penelitian, dalam arti bahwa pada konsentrasi tersebut tetap memiliki kemampuan yang sama dengan *Chlorafenicol* 0,1%, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (Aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Masa inkubasi 48 jam daya hambat konsentrasi 50% setara dengan konsentrasi minimum, sehingga konsentrasi 30% dianggap cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1, meskipun daya hambat optimum masih pada taraf 50%.

3) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 3:2:1 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 11 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	3,69	2,79	2,71	1,32	10,51	2,63
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	4,98	5,7	5,23	4,34	20,25	5,06
P4 (40%)	3,6	4,78	4,71	4,2	17,29	4,32
P5 (50%)	5,32	3,44	6	2,54	17,3	4,33
P6 (60%)	4,73	4,26	4,73	4,14	17,86	4,47
P7 (70%)	5,14	3,99	5,12	3,67	17,92	4,48
P8 (80%)	3,06	4,18	3,38	2,96	13,58	3,40
Jumlah	30,52	29,14	31,88	23,17	114,71	28,68
Rata-rata	3,82	3,64	3,985	2,90	14,34	3,58

Hasil data pada Tabel 4.7 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 3:2:1 pada 3x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 3,395 mm pada perlakuan P8 (80%), dan hasil rata-rata zona hambat terbesar yaitu 4,48 mm pada perlakuan P7 (70%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 12 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	74,620	7	10,660	16,566	,000
Within Groups	15,444	24	,643		
Total	90,064	31			

Tabel 4.8 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 16,566 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 13 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

formulasikombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4		b	
P8	4		b	c
P4	4		b	c
P5	4		b	c
P6	4			c
P7	4			c
P3	4			c
Sig.		1,000	,010	,014

Data pada Tabel 4.9 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, dan P7 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi paling pekat dalam penelitian (P8), tetapi P3, P6 dan P7 berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian, dan berbeda signifikan terhadap P2 (Aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Taraf perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 3:2:1 pada pengamatan 3x24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi 30% tetap merupakan konsentrasi efektif, meskipun tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan taraf P6 dan P7. Data ini juga memberikan informasi bahwa 30% merupakan konsentrasi yang

optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1.

Berdasarkan data hasil pengamatan yang didapat pada hasil uji Duncan 1% zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 jam, 2x24 jam dan 3x24 jam pada formulasi kombinasi 3:2:1 dimana dengan persentasi kombinasi Tambora 50%, Sembalit Angin 30% dan rimpang Kunyit 20%, didapatkan hasil konsentrasi yang optimum dan efektif yaitu pada P3 dengan konsentrasi 30%.

Keseluruhan data zona hambat pertumbuhan *Escherichi coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 3:2:1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.10

Tabel 14 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan EscherichiacoliKombinasi 3:2:1

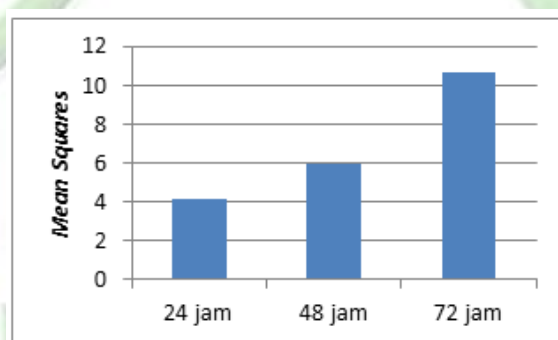
Perlakuan Kombinasi Ekstrak 3:2:1	Rerata Zona Hambat ($\mu\text{g/ml}$)		
	24 jam	48 jam	72 jam
<i>Chloramfenicol</i> (+)	6,4	2,43	2,63
Aquades (-)	0	0	0
30%	9,84	3,29	5,06
40%	10,12	3,68	4,32
50%	13,8	3,85	4,33
60%	11,15	3,345	4,47
70%	9,04	2,81	4,48
80%	7,7	2,66	3,40

Rekapitulasi data hasil dianalisis statistik Anava untuk mengetahui pengaruhnyaterhadap pertumbuhan *Escherichiacolipada* waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 3:2:1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.11

Tabel 15 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* Kombinasi 3:2:1

	24 jam		48 jam		72 jam	
	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.
BetweenGroups	29,281	,000	41,551	,000	74,620	,000
WithinGroups	12,439		13,928		15,444	
Total	41,720		55,479		90,064	

Rekapitulasi data hasil analisis statistik ANAVA di atas didukung dengan dengan perbandingan *meansquare* dalam bentuk diagram pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 MeanSquare Formula Kombinasi 3:2:1 (*Escherichia coli*)

b. Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 2:3:1

Pada tahap ini berisi tentang data perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* pada kombinasi 2:3:1 yang terdiri dari data hasil pengamatan zona hambatan pertumbuhan bakteri selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

1) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:3:1 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 16 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ (□g/ml)	Rerata (□g/ml)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	3,02	1,06	1,18	1,07	6,33	1,58
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	1,68	3,55	2,33	1,87	9,43	2,36
P4 (40%)	1,25	1,98	2,8	2,05	8,08	2,02
P5 (50%)	1,7	2,31	2,96	1,52	8,49	2,12
P6 (60%)	3,17	4,22	5,09	2,51	14,99	3,75
P7 (70%)	2,44	2,85	4,2	2,33	11,82	2,96
P8 (80%)	3,24	2,27	2,97	3,33	11,81	2,95
Jumlah	16,5	18,24	21,53	14,68	70,95	17,74
Rata-rata	2,06	2,28	2,69	1,84	8,87	2,22

Hasil data pada Tabel 4.12 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 1x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 2,02 mm pada perlakuan P4 (40%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 3,7475 mm pada perlakuan P6 (60%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel

dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 17 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

	Sum ofSquares	Df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	35,253	7	5,036	8,533	,000
WithinGroups	14,164	24	,590		
Total	49,417	31			

Tabel 4.13 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 8,533 dengan ρ -value = 0,000, dimana ρ -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 18 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4		b	
P4	4		b	
P5	4		b	c
P3	4		b	c
P8	4		b	c
P7	4		b	c
P6	4			c
Sig.		1,000	,033	,012

Data pada Tabel 4.14 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P7, dan P8 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (*Cloramphenicol*) sebagai kontrol positif penelitian, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian dan P6 (60%). Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.3 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:3:1 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 60% (P6). Akan tetapi konsentrasi 60% (P6) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

2) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Data Hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:3:1 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 19 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ (□g/ml)	Rerata (□g/ml)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	3,69	2,25	2,71	1,07	9,72	2,43
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	2,73	3,85	4,03	2	12,61	3,15
P4 (40%)	3,78	4,24	4,75	3,34	16,11	4,03
P5 (50%)	1,98	3,46	2,99	4,32	12,75	3,19
P6 (60%)	3,04	3,65	6,19	3,69	16,57	4,14
P7 (70%)	3,95	3,53	5,7	4,1	17,28	4,32
P8 (80%)	4,47	2,85	3,97	2,59	13,88	3,47
Jumlah	23,64	23,83	30,34	21,11	98,92	24,73
Rata-rata	2,96	2,98	3,79	2,64	12,37	3,09

Hasil data pada Tabel 4.15 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 2x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 3,1525 mm pada perlakuan P3 (30%), dan hasil rata-rata zona hambat terbesar yaitu 4,1425 mm pada perlakuan P6 (60%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 20 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

	Sum ofSquares	df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	54,564	7	7,795	8,806	,000
WithinGroups	21,244	24	,885		
Total	75,808	31			

Tabel di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 8,806 dengan $p\text{-value} = 0,000$, dimana $p\text{-value} < \alpha$ ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan

rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 21 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01	
		1	2
P2	4	a	
P1	4		b
P3	4		b
P5	4		b
P8	4		b
P4	4		b
P6	4		b
P7	4		b
Sig.		1,000	,019

Data pada Tabel 4.17 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, P7, dan P8 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif. Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.6 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:3:1 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda dengan konsentrasi yang lebih tinggi lainnya. Akan tetapi konsentrasi optimum berada pada taraf 70%, lebih besar konsentrasi dibandingkan taraf 60%.

3) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:3:1 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.18 berikut.

Tabel 22 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	3,69	1,68	1,67	1,07	8,11	2,0275
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	3,38	3,75	3,43	4,54	15,1	3,78
P4 (40%)	4,04	4,93	4,6	5,28	18,85	4,71
P5 (50%)	2,49	3,18	3,05	6,51	15,23	3,81
P6 (60%)	4,12	5,19	6,51	3,77	19,59	4,90
P7 (70%)	5,12	3,67	6,5	3,97	19,26	4,81
P8 (80%)	4,78	4,18	3,97	4,3	17,23	4,31
Jumlah	27,62	26,58	29,73	29,44	113,37	28,34
Rata-rata	3,45	3,32	3,72	3,68	14,17	3,54

Hasil data pada Tabel 4.18 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 3x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 3,775 mm pada perlakuan P3 (30%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 4,8976 mm pada perlakuan P6 (60%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel

dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 23 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

	Sum ofSquares	df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	81,513	7	11,645	10,958	,000
WithinGroups	25,504	24	1,063		
Total	107,016	31			

Tabel di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 10,958 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.20 berikut.

Tabel 24 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4	a	b	
P3	4		b	c
P5	4		b	c
P8	4			c
P4	4			c
P7	4			c
P6	4			c
Sig.		,010	,028	,186

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% pada Tabel 4.20 di atas menunjukkan bahwa kontrol positif berupa *Chloramfenicol* 0,1% (P1) mengalami penurunan daya hambat yang sangat signifikan, dibuktikan dengan notasi yang tidak berbeda dibandingkan kontrol negatif penelitian (P2). Demikian pula dengan konsentrasi efektif 30% yang mengalami penurunan daya hambat yang sangat signifikan, sehingga efektifitas daya hambat berada pada taraf P4 (40%). Akan tetapi konsentrasi 40% tidak berbeda signifikan dengan seluruh taraf perlakuan penelitian.

Keseluruhan data zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 2:3:1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.21

Tabel 25 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* Kombinasi 2:3:1

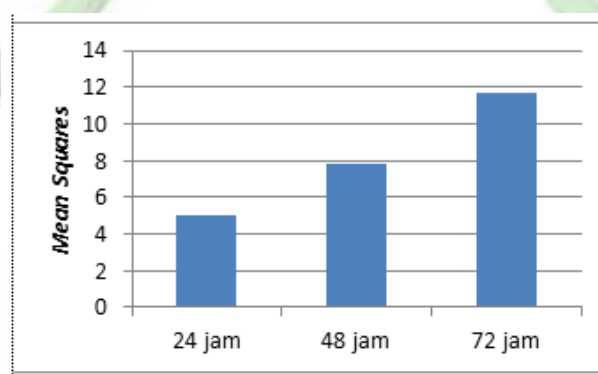
Perlakuan Kombinasi Ekstrak 2:3:1	Rerata Zona Hambat ($\mu\text{g/ml}$)		
	24 jam	48 jam	72 jam
<i>Chloramfenicol</i> (+)	1,58	2,43	2,03
Aquades (-)	0	0	0
30%	2,36	3,15	3,78
40%	2,02	4,03	4,71
50%	2,12	3,19	3,81
60%	3,75	4,14	4,90
70%	2,96	4,32	4,81
80%	2,95	3,47	4,31

Rekapitulasi data hasil dianalisis statistik Anava untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 2:3:1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.22

Tabel 26 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* Kombinasi 2:3:1

	24 jam		48 jam		72 jam	
	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.
BetweenGroups	35,253	,000	54,564	,000	81,513	,000
WithinGroups	14,164		21,244		25,504	
Total	49,417		75,808		107,016	

Data hasil analisis statistik ANAVA di atas didukung dengan dengan perbandingan *meansquare* dalam bentuk diagram pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 MeanSquare Formula Kombinasi 2:3:1 (*Escherichia coli*)

c. Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 1:2:3

Pada tahap ini berisi tentang data perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* pada kombinasi 1:2:3 yang terdiri dari data hasil pengamatan zona hambatan pertumbuhan bakteri selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

1) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 1:2:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.23 berikut.

Tabel 27 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,19	1,83	1,55	1,07	5,64	1,41
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	2,74	1,84	2,8	3,86	11,24	2,81
P4 (40%)	2,46	1,56	0,87	2,23	7,12	1,78
P5 (50%)	1,32	2,8	3,21	2,6	9,93	2,48
P6 (60%)	2,05	2,1	2,6	2,66	9,41	2,35
P7 (70%)	1,14	2,97	3,25	1,32	8,68	2,17
P8 (80%)	3,06	2,03	3	1,53	9,62	2,41
Jumlah	13,96	15,13	17,28	15,27	61,64	15,41
Rata-rata	1,75	1,89	2,16	1,91	7,71	1,93

Hasil data pada Tabel 4.23 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 1x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 1,78 mm pada perlakuan P4 (40%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 2,4825 mm pada perlakuan P5 (50%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.24 berikut.

Tabel 28 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23,698	7	3,385	7,261	,000
Within Groups	11,190	24	,466		
Total	34,887	31			

Tabel 4.24 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 7,261 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.25 berikut.

Tabel 29 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01	
		1	2
P2	4	a	
P1	4		b
P4	4		b
P7	4		b
P6	4		b
P8	4		b
P5	4		b
P3	4		b
Sig.		1,000	,018

Data pada Tabel 4.25 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, P7, dan P8 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.6 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif dan optimum dalam perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi yang lebih besar 80% (P8).

2) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 1:2:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.26 berikut.

Tabel 30 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ (□g/ml)	Rerata (□g/ml)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,37	2,59	1,89	1,13	6,98	1,745
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	3,2	2,48	2,86	3,92	12,46	3,12
P4 (40%)	4,57	3,34	2,92	4,32	15,15	3,79
P5 (50%)	2,23	2,99	3,52	2,62	11,36	2,84
P6 (60%)	2,32	2,26	3,94	2,85	11,37	2,84
P7 (70%)	3,48	3,59	3,66	2,39	13,12	3,28
P8 (80%)	2,87	2,56	5,73	4,96	16,12	4,03
Jumlah	20,04	19,81	24,52	22,19	86,56	21,64
Rata-rata	2,51	2,48	3,07	2,77	10,82	2,71

Hasil data pada Tabel 4.26 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 2x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 2,84 mm pada perlakuan P5 (50%), dan hasil rata-rata zona hambat terbesar yaitu 4,03 mm pada perlakuan P8 (80%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.27 berikut.

Tabel 31 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	46,808	7	6,687	10,501	,000
Within Groups	15,282	24	,637		
Total	62,090	31			

Tabel 4.27 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 10,501 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.28 berikut.

Tabel 32 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subset for $\alpha = 0.01$		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4		b	
P5	4		b	c
P6	4		b	c
P3	4		b	c
P7	4		b	c
P4	4			c
P8	4			c
Sig.		1,000	,021	,073

Data pada Tabel 4.28 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P5, P6, dan P7 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian dan tidak berbeda signifikan terhadap P4 dan P8, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.24 diinterpretasikan bahwa taraf

konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 80% (P8). Akan tetapi konsentrasi 80% (P8) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

3) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 1:2:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.29 berikut.

Tabel 33 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,2	2,28	1,72	1,97	7,17	1,7925
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	4,2	3,79	4,03	4,27	16,29	4,07
P4 (40%)	4,57	4,79	2,8	4,8	16,96	4,24
P5 (50%)	2,92	3,58	6,08	4,01	16,59	4,15
P6 (60%)	4,36	5,09	4,82	3,99	18,26	4,57
P7 (70%)	3,94	4,29	4,08	4,26	16,57	4,14
P8 (80%)	3,56	3,11	6,81	4,76	18,24	4,56
Jumlah	24,75	26,93	30,34	28,06	110,08	27,52
Rata-rata	3,09	3,37	3,79	3,51	13,76	3,44

Hasil data pada Tabel 4.29 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia*

coli yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 2x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 4,1425 mm pada perlakuan P7 (70%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 4,565 mm pada perlakuan P6 (60%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.30 berikut.

Tabel 34 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	76,408	7	10,915	14,440	,000
Within Groups	18,142	24	,756		
Total	94,550	31			

Tabel 4.30 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 14,440 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.31 berikut.

Tabel 35 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P1	4		b	
P3	4			c
P7	4			c
P5	4			c
P4	4			c
P8	4			c
P6	4			c
Sig.		1,000	1,000	,487

Data pada Tabel 4.31 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, P7 dan P8 berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian dan berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.24 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 3x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), dan konsentrasi 60% (P6) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Keseluruhan data zona hambat pertumbuhan *Escherichi coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 1:2:3 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.32

Tabel 36 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichi coli* Kombinasi 1:2:3

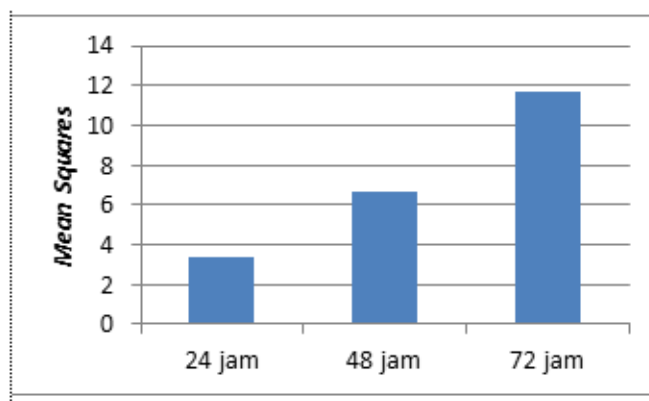
Perlakuan Kombinasi Ekstrak 1:2:3	Rerata Zona Hambat ($\mu\text{g/ml}$)		
	24 jam	48 jam	72 jam
<i>Chloramfenicol</i> (+)	1,41	1,75	1,79
Aquades (-)	0	0	0
30%	2,81	3,12	4,07
40%	1,78	3,79	4,24
50%	2,48	2,84	4,15
60%	2,35	2,84	4,57
70%	2,17	3,28	4,14
80%	2,41	4,03	4,56

Rekapitulasi data hasil dianalisis statistik Anava untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Escherichi coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 1:2:3 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.33

Tabel 37 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* Kombinasi 1:2:3

	24 jam		48 jam		72 jam	
	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.
BetweenGroups	23,698	,000	46,808	,000	76,408	,000
WithinGroups	11,190		15,282		18,142	
Total	34,887		62,090		94,550	

Nilai *meansquared* dalam bentuk diagram pada Gambar 4.3 memperkuat data hasil analisis pada Tabel 4.33



**Gambar 4.3 MeanSquare Formula Kombinasi 1:2:3
(*Escherichia coli*)**

d. Data Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 2:1:3

Pada tahap ini berisi tentang data perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* pada kombinasi 2:1:3 yang terdiri dari data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan bakteri selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

1) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:1:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.34 berikut.

Tabel 38 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,19	1,06	1,18	2	5,43	1,36
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	1,69	2,68	3,07	2,35	9,79	2,45
P4 (40%)	3,18	1,3	1,86	1,15	7,49	1,87
P5 (50%)	2,09	2,95	3,08	2,61	10,73	2,68
P6 (60%)	1,77	1,17	2,47	1,45	6,86	1,715
P7 (70%)	1,02	1,24	0,79	2,2	5,25	1,31
P8 (80%)	3,2	5,08	2,86	4,1	15,24	3,81
Jumlah	14,14	15,48	15,31	15,86	60,79	15,20
Rata-rata	1,77	1,935	1,91	1,98	7,60	1,90

Hasil data pada Tabel 4.34 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:1:3 pada 1x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 1,3125 mm pada perlakuan P7 (70%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 3,81 mm pada perlakuan P8 (80%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.35 berikut.

Tabel 39 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

	Sum ofSquares	df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	35,378	7	5,054	12,384	,000
WithinGroups	9,794	24	,408		
Total	45,173	31			

Tabel 4.35 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 12,384 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.36 berikut.

Tabel 40 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01		
		1	2	3
P2	4	a		
P7	4		b	
P1	4		b	
P6	4		b	
P4	4		b	
P3	4		b	
P5	4		b	c
P8	4			c
Sig.		1,000	,012	,020

Data pada Tabel 4.36 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P4, P5, P6, dan P7 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian dan berbeda signifikan terhadap P8 (80%). Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.30 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi

efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:1:3 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), sedangkan konsentrasi 80% (P8) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

2) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:1:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.37 berikut.

Tabel 41 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,37	2,59	1,89	2,18	8,03	2,01
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	2,41	3,35	4,19	3,03	12,98	3,25
P4 (40%)	3,42	4,39	3,81	4,49	16,11	4,03
P5 (50%)	3,54	1,24	2,44	1,78	9	2,25
P6 (60%)	2,06	2,97	2,21	1,97	9,21	2,30
P7 (70%)	3,02	2,74	4,04	2,6	12,4	3,1
P8 (80%)	4,37	4,28	4,47	4,35	17,47	4,37
Jumlah	20,19	21,56	23,05	20,4	85,2	21,3
Rata-rata	2,52	2,70	2,88	2,55	10,65	2,67

Hasil data pada Tabel 4.37 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan

kombinasi 2:1:3 pada 2x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 2,25 mm pada perlakuan P5 (50%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 4,3675 mm pada perlakuan P8 (80%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.38 berikut.

Tabel 42 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52,475	7	7,496	22,346	,000
Within Groups	8,051	24	,335		
Total	60,526	31			

Tabel 4.38 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 22,346 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.39 berikut.

Tabel 43 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01			
		1	2	3	4
P2	4	a			
P1	4		b		
P5	4		b		
P6	4		b		
P7	4		b	c	
P3	4		b	c	d
P4	4			c	d
P8	4				d
Sig.		1,000	,011	,041	,015

Data pada Tabel 4.39 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa P3, P5, P6, dan P7 tidak berbeda signifikan terhadap P1 (Cloramphenicol) sebagai kontrol positif penelitian, tetapi berbeda signifikan terhadap P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Perlakuan P3 dan P7 tidak berbeda signifikan terhadap P4 tetapi berbeda signifikan terhadap P8.

Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.39 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:1:3 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 80% (P8). Akan tetapi konsentrasi 80% (P8) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

3) Data Hasil Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:1:3 diperoleh data hasil pengamatan zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 jam yang terdapat pada Tabel 4.40 berikut.

Tabel 44 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Perlakuan	Perlakuan				Σ ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata ($\mu\text{g/ml}$)
	I	II	III	IV		
P1 (Kontrol +)	1,2	2,28	1,72	1,97	7,17	1,79
P2 (Kontrol -)	0	0	0	0	0	0
P3 (30%)	3,33	4,73	3,73	3,3	15,09	3,77
P4 (40%)	4,08	4,83	4,46	5,09	18,46	4,62
P5 (50%)	3,46	3,1	3,99	2,03	12,58	3,15
P6 (60%)	3,28	3,73	4,1	4,16	15,27	3,82
P7 (70%)	2,49	3,14	4,14	3	12,77	3,19
P8 (80%)	5,67	3,98	4,91	4,79	19,35	4,84
Jumlah	23,51	25,79	27,05	24,34	100,69	25,17
Rata-rata	2,94	3,22	3,38	3,04	12,59	3,15

Hasil data pada Tabel 4.40 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:1:3 pada 2x24 jam. Hal ini terlihat pada hasil rata-rata lebar zona penghambatan yang terkecil 3,145 mm pada perlakuan P5

(50%), dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu 4,8375 mm pada perlakuan P8 (80%).

Data rekapitulasi zona hambat pertumbuhan pada Tabel di atas, tahapan selanjutnya untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, yaitu dengan uji statistik ANAVA sebagaimana tampak pada Tabel 4.41 berikut.

Tabel 45 Hasil Analisis Varian Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

	Sum ofSquares	df	MeanSquare	F	Sig.
BetweenGroups	70,376	7	10,054	30,296	,000
WithinGroups	7,964	24	,332		
Total	78,340	31			

Tabel 4.41 di atas menunjukkan nilai F_{hitung} 30,296 dengan p -value = 0,000, dimana p -value < α ($\alpha = 0,01$), maka hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, dilakukan dengan uji Duncan 1%, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.42 berikut.

Tabel 46 Hasil Uji Duncan 1% Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Formulasi kombinasi	N	Notasi Subsetforalpha = 0.01			
		1	2	3	4
P2	4	a			
P1	4		b		
P5	4			c	
P7	4			c	
P3	4			c	d
P6	4			c	d
P4	4				d
P8	4				d
Sig.		1,000	1,000	,143	,023

Data pada Tabel 4.42 di atas berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa perlakuan P3 dan P6, tidak berbeda signifikan terhadap P5 dan P7, tetapi berbeda signifikan terhadap P4 dan P8, dan berbeda signifikan terhadap P1 (*Cloramphenicol* 0,1%) sebagai kontrol positif penelitian dan P2 (aquades) sebagai kontrol negatif penelitian. Berdasarkan uji Duncan 1% pada Tabel 4.33 diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:1:3 pada waktu pengamatan 3x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 80% (P8). Akan tetapi konsentrasi 80% (P8) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Keseluruhan data zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 2:1:3 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.43

Tabel 47 Rekapitulasi Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichiacoli* Kombinasi 2:1:3

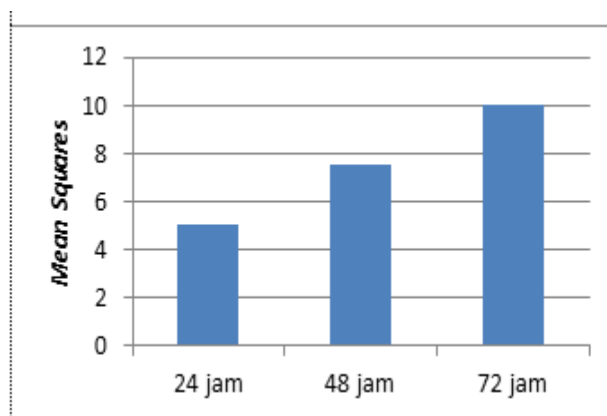
Perlakuan Kombinasi Ekstrak 2:1:3	Rerata Zona Hambat ($\mu\text{g/ml}$)		
	24 jam	48 jam	72 jam
<i>Chloramfenicol</i> (+)	1,36	2,01	1,79
Aquades (-)	0	0	0
30%	2,45	3,25	3,77
40%	1,87	4,03	4,62
50%	2,68	2,25	3,15
60%	1,715	2,30	3,82
70%	1,31	3,1	3,19
80%	3,81	4,37	4,84

Rekapitulasi data hasil dianalisis statistik Anava untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Escherichiacoli* pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam untuk formulasi kombinasi 2:1:3 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.44

Tabel 48 Rekapitulasi Hasil Analisis Varians Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* Kombinasi 2:1:3

	24 jam		48 jam		72 jam	
	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.	Sum ofSquares	Sig.
BetweenGroups	35,378	,000	52,475	,000	70,376	,000
WithinGroups	9,794		8,051		7,964	
Total	45,173		60,526		78,340	

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis statistik menunjukkan formulasi kombinasi 2:1:3 daun Tambora, daun Sembalit Angin, rimpang Kunyit berpengaruh signifikan, dibuktikan dengan nilai Sig. $0.000 < 0.01$.



**Gambar 4.4 MeanSquare Formula Kombinasi 2:1:3
(*Escherichia coli*)**

2. Hasil Penelitian Tahap II

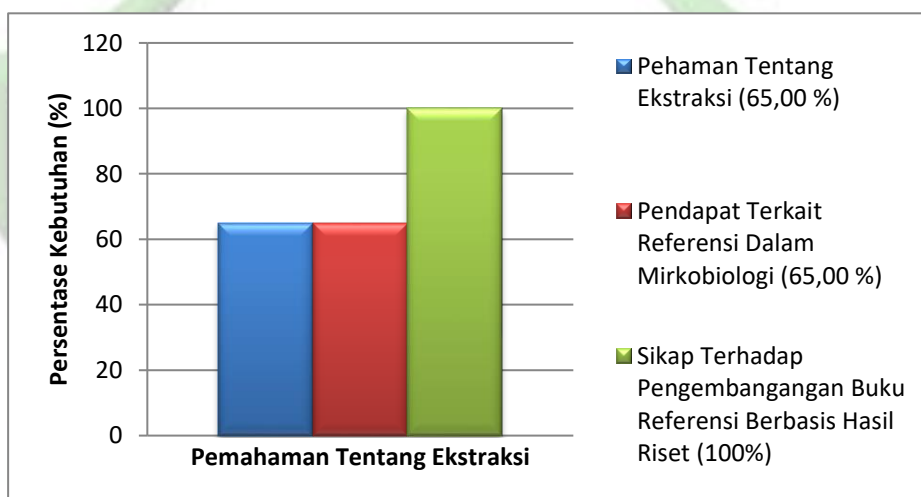
Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi terkait hasil penelitian dan didukung beberapa referensi relevan, baik dari sumber artikel, buku yang mendukung, dan hasil penelitian terkait. Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi ini mengacu pada model ADDIE, meliputi tahapan *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Tegeh, 2013) yang diuraikan sebagai berikut:

a. Deskripsi Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan terhadap perlunya pengembangan buku referensi tentang ekstraksi, penyusunan buku referensi ini berlandaskan pada sumber belajar, karena buku referensi tentang ekstraksi berdasarkan hasil riset ini termasuk kategori bahan bacaan non teks yang tidak terikat secara langsung dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang terdapat dalam standar isi,

tetapi penyusunan tetap memperhatikan keterhubungannya dengan tujuan pendidikan nasional.

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahapan mengidentifikasi kebutuhan pembaca terkait bahan bacaan atau referensi tentang ekstraksi, dalam matakuliah mikrobiologi pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan MIPA IAIN Palangka Raya, yang meliputi kebutuhan terhadap buku referensi keilmuan, ketersediaan buku referensi dan sumber belajar sebelumnya. Hasil analisis tampak pada gambar 4.5 berikut

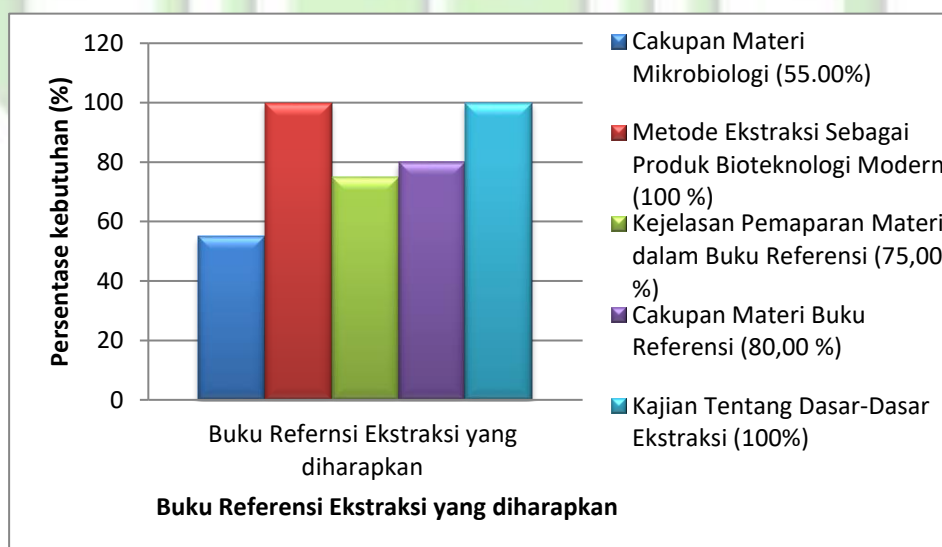


Gambar 4.5 Hasil Analisis Pemahaman Tentang Ekstraksi

Hasil analisis kebutuhan pada Gambar 4.5 di atas membuktikan bahwa sebesar 65,00 % responden menyatakan materi tentang ekstraksi merupakan materi yang penting untuk dipelajari secara spesifik, 65,00 % berpendapat tentang materi ekstraksi sebagai sumber pembelajaran dinilai sulit diperoleh dan terbatas, dan secara keseluruhan 100% responden menyatakan setuju untuk dilakukan

penyusunan buku referensi tentang materi ekstraksi berbasis hasil riset.

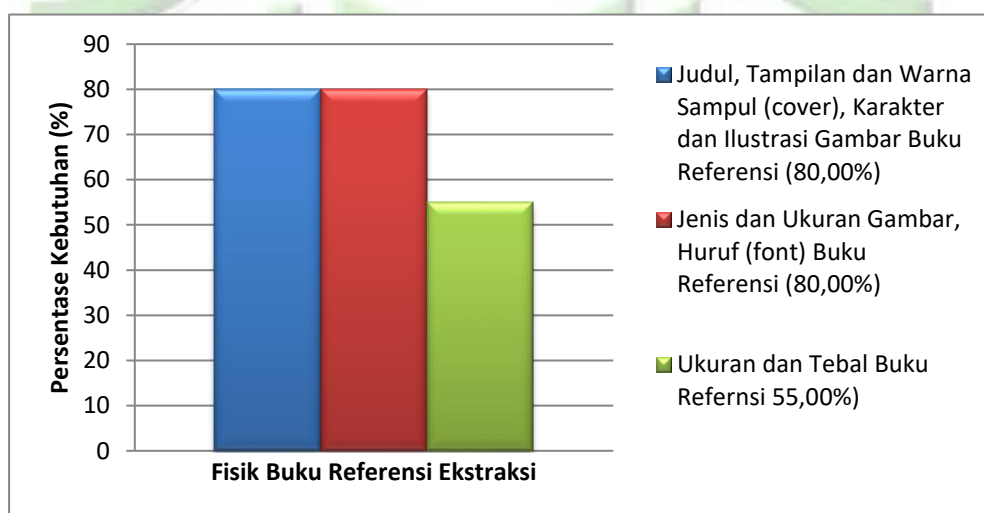
Untuk mengetahui kebutuhan mahasiswa terkait buku referensi tentang ekstraksi yang diharapkan, maka digunakan berdasarkan beberapa indikator dalam pengukuran, yaitu pemahaman mahasiswa tentang cakupan materi dalam Mikrobiologi, pendapat mahasiswa tentang metode dalam ekstraksi sebagai salah satu produk bioteknologi modern saat ini, kejelasan pemaparan materi dan cakupan buku referensi ekstraksi, serta kajian tentang dasar-dasar ekstraksi (Gambar 4.6).



Gambar 6.6 Hasil Analisis Kebutuhan Buku Referensi Ekstraksi yang diharapkan

Data terkait analisis kebutuhan mahasiswa tentang buku referensi ekstraksi pada gambar 4.6 di atas bahwa sebesar 55,00% responden berpendapat bahwa cakupan materi dalam Mikrobiologi utamanya

yaitu terkait ekstraksi, dan formulasi kombinasi yang efektif terhadap bakteri patogen pada masa postpartum. Pada aspek ini, pendapat responden menyatakan sebesar 100% terkait metode ekstraksi sebagai salah satu produk bioteknologi modern. Kejelasan pemaparan materi dalam buku referensi ekstraksi diharapkan singkat dan padat (75,00%). Cakupan isi materi terkait ekstraksi diharapkan oleh 80% responden buku berisi tentang metode-metode ekstraksi dan 100% responden menyatakan perlunya ditambahkan kajian tentang dasar-dasar ekstraksi di dalam buku referensi.



Gambar 4.7 Hasil Analisis Kebutuhan Fisik Buku Referensi Ekstraksi

Hasil analisis kebutuhan terhadap fisik buku referensi ekstraksi yang diharapkan pada Gambar 4.7 di atas bahwa sebesar 80,00% responden mengharapakan buku referensi yang disusun menggunakan judul ekstraksi secara umum, dengan desain gambar sederhana dan berwarna, dilengkapi dengan menggunakan gambar berupa foto

produk ekstraksi, posisi gambar pada sampul buku referensi diletakkan dibagian bawah setelah judul disesuaikan dengan kebutuhan gambar.

Berdasarkan jenis dan ukuran gambar, serta huruf (*font*) buku referensi yang diharapkan sebesar 80,00% responden mengharapkan buku dalam ukuran standar atau sedang (*size60*) dengan huruf *timesnew roman*, dan 55,00% responden menyatakan buku referensi ekstraksi yang disusun cukup dalam rentangan 50-100 halaman. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, disimpulkan bahwa pengembangan buku referensi terkait ekstraksi berdasarkan hasil penelitian penting dilakukan. Terkait isi buku referensi berbasil hasil riset yang diharapkan, tampak pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Hasil Analisis Kebutuhan Isi Buku Referensi Ekstraksi

Data hasil analisis kebutuhan berdasarkan indikator isi buku referensi ekstraksi yang diharapkan (Gambar 4.8) di atas menunjukkan bahwa 100 % responden berpendapat sangat penting

adanya daftar isi, daftar pustaka, dan glosarium. Selain itu, buku referensi yang disusun juga diharapkan memiliki penulisan dengan menggunakan ejaan bahasa Indonesia yang baku sesuai dengan EYD (45,00%). Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi diharapkan dapat menjadi referensi dalam Mikrobiologi.

b. Deskripsi Tahap Desain (*Design*)

Data hasil penelitian laboratorium dan data hasil analisis kebutuhan matakuliah Mikrobiologi, yang kemudian menjadi dasar dikembangkannya penunjang pembelajaran dalam bentuk buku referensi tentang ekstraksi. Desain cover dibuat dengan latar tanaman yang menjadi bahan dalam ekstraksi yang dikombinasikan dengan salah satu proses dalam ekstraksi. Hasil rancangan desain cover buku referensi tampak pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 Cover Buku Referensi Tentang Ekstraksi

Masuk pada tahapan ini dilakukan penyusunan secara sistematis meliputi kerangka produk, dan juga evaluasi produk dengan cara mengidentifikasi berbagai referensi yang dapat digunakan dalam menyusun buku referensi tentang ekstraksi. Tahapan desain terdiri dari dua tahapan, yaitu:

- Tahapan perancangan, merupakan tahapan untuk menentukan garis besar kerangka materi yang dibutuhkan dalam pengembangan produk dan disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan, yang kemudian dideskripsikan dan disesuaikan dengan tingkat keluasan dan kedalaman materi, kebahasaan, serta penyajian.

Perancangan buku referensi ekstraksi diselaraskan dengan hasil analisis kebutuhan tentang ruang lingkup materi dalam mikrobiologi utamanya terkait dengan ekstraksi. Demikian pula dengan pengembangan metode-metode ekstraksi yang dianggap penting untuk dimasukkan dalam cakupan materi, penjabaran materi dalam buku referensi harus dibuat secara singkat dan padat, serta dilengkapi dengan hasil riset terkait dengan proses ekstraksi.

- Tahap desain produk yaitu tahapan penentuan format secara garis besar desain buku referensi ekstraksi, dilengkapi dengan ilustrasi gambar dan Tabel yang disesuaikan dengan kebutuhan, desain buku referensi ekstraksi terdiri dari:

a. Bagian Pendahuluan

Bagian Pendahuluan buku referensi ekstraksi menggambarkan pengantar atau ringkasan materi yang terdapat pada isi buku secara keseluruhan. Bagian pendahuluan meliputi bagian cover (sampul depan), kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

Berdasarkan analisis kebutuhan desain fisik pada bagian pendahuluan buku referensi tentang ekstraksi diharapkan menggunakan judul ekstraksi secara umum, dengan desain gambar sederhana dan berwarna dengan menggunakan gambar berupa foto produk ekstraksi. Posisi gambar pada buku referensi diletakkan di bagian bawah setelah judul buku disesuaikan dengan kebutuhan gambar.

b. Bagian Isi

Bagian isi buku referensi mencakup materi tentang ekstraksi meliputi definisi tentang ekstraksi, pengembangan metode-metode dalam ekstraksi, dan dilengkapi dengan hasil riset penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan juga dilengkapi dengan beberapa contoh dan gambar yang berkaitan dengan ekstraksi. Jenis dan ukuran gambar, serta huruf (font) buku referensi dalam ukuran standar atau sedang (size 60) dengan huruf *times new roman*, dan disusun cukup dalam rentangan 50-100 halaman. Ejaan dan tanda baca buku referensi ekstraksi sesuai EYD.

c. Bagian Penutup

Bagian penutup meliputi daftar rujukan dan tim editor. Berdasarkan analisis kebutuhan pada bagian belakang fisik buku referensi diharapkan diisi dengan gambaran isi buku secara singkat.

Pemetaan konsep materi dalam buku referensi tentang ekstraksi disesuaikan dengan hasil penelitian laboratorium, isi buku referensi dan kedalaman materi disesuaikan dengan capaian pembelajaran matakuliah Mikrobiologi. Hasil pemataannya isi buku referesi dan desain materi sebagai berikut.

HALAMAN JUDUL
UCAPAN TERIMA KASIH
PRAKATA
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

- A. Latar Belakang
- B. Permasalahan
- C. Metode Pemecahan Masalah
- D. Tujuan
- E. Manfaat

BAB II METODE EKSTRAKSI

- A. Maserasi
- B. Perkolasi
- C. Refluks
- D. Soxhletasi
- E. Infusa
- F. Dekoktasi
- G. Destilasi
- H. Lawan arah (*counter current*)
- I. Ultrasonik
- J. Gelombang mikro
- K. Ekstraksi gas superkritis

BAB III TEKNIK PENGUAPAN DAN PENGERINGAN

A. Penguapan

- 1. Metode Pemanas Air
- 2. Metode Oven
- 3. Metode Hotplate
- 4. Metode Evaporator Tabung

B. Pengerinan

1. Pengerinan Beku (*freezedryer*)
2. Pengerinan semprot (*spraydryer*)

BAB IV TEKNIK PEMISAHAN

1. Ekstraksi Cair-cair
2. Kromatografi Kertas
3. Kromatografi Lapis Tipis
4. Kromatografi Lapis Tipis Densitometer
5. Kromatografi Kolom
6. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi
7. Kromatografi Gas-Cair

BAB V OPERATINAL TOOL PEMISAHAN PADA EKSTRAKSI

1. Ekstraksi Cair-cair
2. Kromatografi Kertas
3. Kromatografi Lapis Tipis
4. Kromatografi Lapis Tipis Densitometer
5. Kromatografi Kolom
6. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi
7. Kromatografi Gas-Cair

BAB VI FORMULASI KOMBINASI BAHAN ALAM TERHADAP MIKROBA PENYEBAB INFEKSI

- A. Formulasi Kombinasi Bahan Alam
- B. Senyawa Metabolit Sekunder
 - a. Tambora
 - b. Sembalit Angin
 - c. Rimpang Kuyit
- C. Potensi Kombinasi Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, Rimpang Kunyit Sebagai Antibakteri Penyebab Infeksi Post Partum
 1. *Staphylococcus aureus*
 2. *Escherichia coli*
 3. *Bacillus subtilis*
 4. *Candida albicans*

REFERENSI

Gambar 7 Pementaan Isi dan Desain Buku Referensi Ekstraksi

Format yang diterapkan dalam desain buku referensi ekstraksi ini meliputi:

- a. Buku referensi berbasis riset dicetak paa ukuran B5 (15,5 cm x 23 cm) sesuai standar ketetapan oleh Ristek DIKTI untuk buku referensi.
- b. Jenis *font* yang dipakai adalah Times New Roman dengan *size*12 dan *linespacing* sebesar 1,5.
- c. Buku referensi tentang ekstraksi terdiri dari 128 halaman sudah termasuk halaman sampul dan daftar pustaka.
- d. Gambar yang disajikan merupakan ilustrasi dan gambar berwarna.
- e. Materi buku referensi tentang ekstraksi disusun dari hasil penelitian dan analisis kebutuhan referensi pembelajaran materi ekstraksi di tingkat perguruan tinggi.
- f. Buku referensi tentang ekstraksi terdiri dari 6 bab, yaitu bab 1 pendahuluan, bab 2 metode ekstraksi, bab 3 teknik penguapan dan pengeringan, bab 4 teknik pemisahan, bab 5 operatinaltool pemisahan pada ekstraksi, bab 6 formulasi kombinasi bahan alam terhadap mikroba penyebab infeksi.

c. Deskripsi Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan yaitu tahapan yang dimulai dengan membuat, mengembangkan, dan memodifikasi referensi sebelumnya, yang diselaraskan dengan tujuan. Pengembangan buku referensi

disesuaikan dengan target untuk mencapai solusi permasalahan yang muncul pada tahapan analisis. Pengembangan buku referensi dilakukan dengan beberapa tahapan revisi dan rekonstruksi produk secara berulang, sampai dengan buku referensi dinyatakan layak dan teruji (valid dan reliable) oleh validator ahli untuk diujicoba ke lapangan secara langsung.

Proses validasi dalam tahapan implementasi meliputi tahap validasi materi (validator isi) dan validasi media (validator desain).

- a. Tahap validasi isi (materi), menggunakan angket uji coba produk mengenai isi dan kesesuaian buku referensi. Angket validasi isi mencakup kelayakan isi, yang terdiri dari cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, merangsang keingintahuan (*curiosity*), mengembangkan kecakapan akademik, dan mengandung wawasan kontekstual.
- b. Tahap validasi media (desain), menggunakan angket uji coba produk mengenai media dan desain buku referensi. Angket validasi media dan penyajian berdasarkan komponen kebahasaan dan penyajian. Komponen kebahasaan terdiri dari kesesuaian dengan tahapan pengembangan pembaca, komunikatif, diagonalis dan interaktif, ketetapan dalam penggunaan bahasa. Untuk komponen penyajian terdiri dari teknik penyajian, pendukung penyajian materi, penyajian materi buku referensi tentang ekstraksi.

Validasi isi dan media (desain) melibatkan dua orang ahli, yaitu Abu YajidNukti, M.Pd sebagai validator isi dan Nur Inayah Syar, M.Pd sebagai validador media (desain).

a) Analisis Deskripsi Kuantitatif Pengembangan Buku Referensi

Analisis deskriptif kuantitatif pengembangan buku referensi terdiri dari aspek penilaian, 1) aspek keterbacaan dan tampilan buku referensi, 2) aspek kelayakan isi dan materi buku referensi, dan 3) aspek keefektifan penggunaan buku referensi. Data penilaian validasi isi dan media (desain) dari validator ahli, terdapat pada Tabel 4.45, Tabel 4.46, 4.47 dan Tabel 4.48 berikut.

Tabel 49 Data Hasil Validasi Pengembangan Buku Referensi Berdasarkan Aspek Desain dan Tampilan

No	Aspek yang dinilai	Skor Maksimal	Skor yang diperoleh
1.	Ukuran Buku Referensi	100	100
2.	Desain Cover Buku Referensi	100	94,29
3.	Desain Isi Cover	100	94,55
Total Skor Prosentase			288,84
Rerata			96,28

Berdasarkan data hasil penilaian dari Tabel 4.45 di atas, validator ahli desain atau media memperlihatkan skor penilaian aspek desain dan tampilan sebesar 96,28 atau dalam kualifikasi sangat baik dan sangat layak untuk digunakan. Beberapa saran perbaikan dalam produk buku referensi yaitu berupa tampilan gambar, margin, tabel dan penulisan dalam buku referensi.

Tabel 50 Data Hasil Pengembangan Buku Referensi berdasarkan Aspek Kelayakan Isi atau Materi

No	Aspek yang dinilai	Skor Maksimal	Skor yang diperoleh
1.	Kelayakan Isi	100	100
2.	Penyajian	100	88
3.	Kebahasaan	100	93,33
Total Skor Prosentase			281,33
Rerata			93,78

Berdasarkan hasil penilaian dalam Tabel 4.46 di atas, validator ahli isi materi buku referensi memperlihatkan skor penilaian sebesar 93,78 atau dengan kualifikasi sangat baik dan layak untuk digunakan lebih lanjut.

Tabel 4.47 Data Hasil Validasi Keterbacaan

No	Aspek yang dinilai	Skor Maksimal	Skor yang diperoleh
1.	Kebahasaan	100	93,33
2.	Keterbacaan	100	100
3.	Manfaat	100	85
Total Skor Prosentase			278,33
Rerata			92,78

Berdasarkan hasil penilaian dalam Tabel 4.47 di atas, validator ahli materi untuk keterbacaan buku referensi memperlihatkan skor penilaian sebesar 92,78% atau dengan kualifikasi tingkat keterbacaan sangat baik dan dapat dilakukan uji lanjut kepada mahasiswa dengan beberapa saran tambahan terkait uji keterbacaan.

b) Analisis Deskripsi kualitatif pengembangan buku referensi

Pemaparan dalam deskripsi kualitatif pada pengembangan buku referensi bertujuan untuk mengetahui komentar dan pendapat

validator ahli atas penilaian produk, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.47 berikut:

Tabel 4.48 Uraian Penilaian Validator Ahli atas Penilaian Produk

No	Validator	Uraian Penilaian Validator
1.	Nur Inayah Syar, M.Pd	Perlu revisi pada bagian margin, tampilan atau kualitas gambar, font setiap judul bab
2.	Abu YajidNukti, M.Pd	Isi atau materi produk sudah baik dan lengkap

d. Deskripsi Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan uji coba produk setelah produk yang dihasilkan dinyatakan layak oleh validator. Hasil dari penelitian terhadap keterbacaan buku referensi kemudian menjadi bahan evaluasi dan perbaikan terhadap pengembangan buku referensi. Buku referensi yang telah dinyatakan layak digunakan dan direferensikan oleh validator, kemudian dilakukan uji coba kelompok kecil atau uji coba terbatas, dengan tujuan untuk mengevaluasi keterbacaan dan penggunaan buku referensi tentang ekstraksi sebagai referensi tambahan dalam matakuliah Mikrobiologi. Uji coba kelompok kecil yang diberikan kepada 35 orang mahasiswa yang telah menempuh matakuliah Mikrobiologi Program Studi Tadris Biologi semester 5 IAIN Palangka Raya. Data dari hasil uji coba produk dalam tahapan implementasi buku referensi dari uji coba kelompok kecil di gunakan untuk menyempurnakan produk.

Untuk mengetahui keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi, dilakukan pengukuran aspek tersebut terhadap 35 orang responden dengan menggunakan angket, sebagaimana tampak pada Tabel 4.48 berikut:

Tabel 4.49 Penilaian Keterbacaan Buku Referensi Tentang Ekstraksi Oleh Pengguna

No	Angket yang dinilai	Skor Maksimal	Persentase Penilaian	Keterangan Penilaian
1	Keterbacaan	30	75,33	Baik untuk digunakan
2	Kebahasaan	15	75,43	Baik untuk digunakan
3	Manfaat	20	79,71	Baik untuk digunakan
Total Skor		65		
Prosentase		100%		

Keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi oleh pengguna pada Tabel 4.48 di atas menunjukkan aspek kebahasaan sebesar 75,43% yang dapat diartikan sangat mudah untuk dipahami sehingga layak untuk digunakan. Aspek keterbacaan atau isi sebesar 75,33% dapat diartikan bahwa materi yang disusun cukup sistematis dan sesuai dengan saran pengguna. Buku referensi yang disusun berdasarkan hasil riset dinilai mempunyai manfaat yang cukup besar, dilihat dari hasil aspek manfaat dengan skor penilaian 79,71%.

e. Deskripsi Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada dasarnya tahapan evaluasi terjadi pada setiap tahapan dalam model ADDIE, atau yang disebut sebagai tahap evaluasi formatif, yang bertujuan untuk revisi disetiap tahapan model pengembangan.

Tahap evaluasi yaitu tahapan untuk mengukur apakah produk yang dikembangkan sesuai dengan yang diharapkan pada awal perancangan atau tidak, dengan melakukan klasifikasi data yang diperoleh dari lembar validasi atau angket. Pada tahapan evaluasi dilakukan perbaikan secara menyeluruh, terdiri dari cover, latar belakang, isi dan desainnya, serta berbagai masukan. Tahapan evaluasi mejadi tahapan akhir pengembangan buku referensi tentang ekstraksi berbasis hasil riset, dari validator ahli dan mahasiswa sebagai sasaran pengguna buku referensi tentang ekstraksi.

B. Pembahasan

1. Penelitian Tahap I

Tahapan ini membahas tentang hasil penelitian eksperimen tentang formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit baik pada fomulasi 3:2:1, 2:3:1, 1:2:3, dan 2:1:3 dan untuk mengetahui formulasi yang paling berpengaruh terhadap bakteri *Escherichia coli*.

a. Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 3:2:1

Berdasarkan hasil data pengamatan pada perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli* pada kombinasi 3:2:1 yang dilakukan pada masa 24 jam, 48 jam, dan 72

jam dan diketahui bahwa hasil analisis varian perlakuan ekstrak kombinasi berpengaruh signifikansi 1% untuk seluruh perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Halimatussa'diah (2014) bahwa aktifitas antioksidan kombinasi dari beberapa tanaman lebih baik dari hanya satu tanaman.

1) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan formulasi kombinasi 3:2:1 pada 1x24 jam, memiliki pengaruh terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan hasil zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P6. Hal ini didukung berdasarkan hasil uji statistik analisis varians menunjukkan nilai hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa konsentrasi 50% dapat disimpulkan sebagai konsentrasi yang efektif dan optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri

Escherichia coli pada formulasi kombinasi 3:2:1 masa inkubasi 1x24 jam. Hal ini menjelaskan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 3:2:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 3:2:1 yaitu 50% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Hasil pengamatan pada formulasi kombinasi 3:2:1 sejalan dengan pendapat Ahmad (2015) yang menyatakan bahwa daun Tambora memiliki kandungan metabolit sekunder yang cukup bervariasi antara lain alkaloid, fenol, dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya *Escherichia coli*.

2) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 3:2:1 pada 2x24 jam memiliki pengaruh yang signifikan dengan zona penghambatan yang terkecil pada perlakuan P3 dan zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P5. Hal ini didukung berdasarkan hasil uji statistik analisis varians menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima

sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa masa inkubasi 48 jam daya hambat konsentrasi 50% setara dengan konsentrasi minimum, sehingga konsentrasi 30% dianggap cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1, meskipun daya hambat optimum masih pada taraf 50%. Hal ini menjelaskan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 3:2:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 3:2:1 yaitu 50% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Pada formulasi ini Tambora merupakan bahan utama yang digunakan, hal ini berkaitan dengan kandungan yang terdapat didalamnya sesuai dengan pernyataan Hartiastuti (2015) di mana daun Tambora memiliki kandungan senyawa safonin, flavonoid, folifenol, dan minyak atsiri yang memiliki kemampuan daya hambat terhadap bakteri salah satunya *Escherichia coli*.

3) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 3:2:1 pada 3x24 jam, memiliki pengaruh yang signifikan yang terlihat pada hasil zona penghambatan yang terkecil pada perlakuan P8 dan hasil zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P7. Hal ini didukung berdasarkan hasil uji statistik analisis varians yang menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa taraf perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 3:2:1 pada pengamatan 3x24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi 30% tetap merupakan konsentrasi efektif, meskipun tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan taraf P6 dan P7. Data ini juga memberikan informasi bahwa 30% merupakan konsentrasi yang

optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada formulasi kombinasi 3:2:1.

Hal ini menjelaskan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 3:2:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 3:2:1 yaitu 50% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Formulasi kombinasi ini Tambora menjadi bahan alam paling utama. Hal ini karena kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam daun Tambora memiliki potensial menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hasil pengamatan pada formulasi kombinasi 3:2:1 sejalan dengan pendapat Gargdkk (2015) yang menyatakan bahwa aktifitas antibakteri yang melekat pada daun Tambora memiliki berbagai kandungan bioaktif unsur seperti alkanoid, flavonoid, tannin, saponin dan phenols yang cukup mampu menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya *Escherichia coli*.

b. Hasil Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 2:3:1

Menurut Munira, dkk (2020) menyatakan bahwa dengan mengkombinasikan beberapa tanaman dapat meningkatkan proses penghambatan pertumbuhan suatu bakteri, hal ini sesuai dengan hasil penelitian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun

tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli* pada kombinasi 2:3:1 yang dilakukan pada masa 24 jam, 48 jam, dan 72 jam berdasarkan data hasil penelitian bahwa hasil analisis varian perlakuan ekstrak kombinasi berpengaruh signifikansi 1% untuk seluruh perlakuan.

1) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya dengan formulasi kombinasi 2:3:1 menunjukkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 1x24 jam memiliki pengaruh yang signifikan yang terlihat pada hasil zona hambatan yang terkecil pada perlakuan P4 dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P6. Hal ini didukung berdasarkan hasil uji statistik analisis varians untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian menunjukkan hasil hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun

Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% mengetahui perbedaan signifikansi pada masing-masing taraf perlakuan penelitian, sebagaimana yang diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:3:1 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 60% (P6). Akan tetapi konsentrasi 60% (P6) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. hal ini menjelaskan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 2:3:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 2:3:1 yaitu 30% ekstrak daun Tambora, 50% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh hal ini sesuai dengan pernyataan Efendi (2019) yang menyatakan bahwa kandungan etil asetat dalam daun Sembalit Angin dapat menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya *Escherichia coli*.

2) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 2x24 jam memiliki pengaruh yang signifikan yang diketahui dari zona hambat yang terkecil pada perlakuan P3 dan hasil zona hambat terbesar yaitu pada perlakuan P6. Hal ini didukung berdasarkan hasil uji statistik analisis varians yang menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1%, diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:3:1 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda dengan konsentrasi yang lebih tinggi lainnya. Akan tetapi konsentrasi optimum berada pada taraf 70%, lebih besar konsentrasi dibandingkan taraf 60%. hal ini menjelaskan bahwa potensi

tanaman pada formulasi kombinasi 2:3:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 2:3:1 yaitu 30% ekstrak daun Tambora, 50% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Terpilihnya daun Sembalit Angin sebagai komposisi utama karena kandungan yang terdapat di dalamnya, sesuai dengan pernyataan Qamariah (2018), yang menyatakan bahwa kandungan alkanoid dan flavonoid dalam daun dapat digunakan sebagai antibakteri salah satunya bakteri *Escherichia coli*.

3) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:3:1 pada 3x24 jam memiliki pengaruh yang signifikan hal ini terlihat pada hasil zona hambat yang terkecil pada perlakuan P3 dan hasil zona hambat terbesar yaitu pada perlakuan P6, didukung dengan hasil uji statistik ANAVA yang menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi

ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil uji Duncan 1%, diketahui konsentrasi efektif 30% yang mengalami penurunan daya hambat yang sangat signifikan, sehingga efektifitas daya hambat berada pada taraf P4 (40%). Akan tetapi konsentrasi 40% tidak berbeda signifikan dengan seluruh taraf perlakuan penelitian.

Hal ini menjelaskan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 2:3:1 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 2:3:1 yaitu 30% ekstrak daun Tambora, 50% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 20% ekstrak rimpang Kunyit. Dalam formulasi kombinasi ini Sembalit Angin menjadi bahan alam paling utama. Hal ini karena kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam daun Sembalit Angin memiliki potensial menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hasil pengamatan pada formulasi kombinasi 2:3:1 sejalan dengan pendapat Garvita (2017) yang menyatakan bahwa daun Sembalit Angin memiliki kandungan senyawa kimia yang terdiri dari alkaloid, saponin, glikosida, flavonoid, dan tannin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya *Escherichia coli*.

c. Hasil Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 1:2:3

Berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui pengamatan pada perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli* pada kombinasi 1:2:3 yang dilakukan pada masa 24 jam, 48 jam, dan 72 jam dan diketahui bahwa hasil analisis varian perlakuan ekstrak kombinasi berpengaruh signifikansi 1% untuk seluruh perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim (2021) bahwa dengan mengkombinasikan tanaman dapat memperluas daya hambat antibakteri dan mengurangi toksisitas.

1) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 1x24 jam memiliki pengaruh hal ini terlihat pada hasil zona hambat yang terkecil pada perlakuan P4 dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P5. Hal ini didukung dengan mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, berdasarkan hasil uji statistik analisis

varians menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif dan optimum dalam perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi yang lebih besar 80% (P8). Hal tersebut membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 1:2:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 1:2:3 yaitu 20% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 50% ekstrak rimpang Kunyit. Berdasarkan pernyataan Septiana (2015) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa yang sangat berpengaruh pada penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu etil asetat yang terdapat pada rimpang kunyit, hal ini menjadikan rimpang kunyit sebagai bahan utama dalam formulasi kombinasi ini.

2) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 2x24 jam memiliki pengaruh signifikan hal ini terlihat pada hasil zona hambat yang terkecil pada perlakuan P5 dan hasil zona hambat terbesar yaitu pada perlakuan P8, yang didukung dengan hasil uji statistik ANAVA menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 80% (P8). Akan tetapi konsentrasi 80% (P8) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Hal tersebut

membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 1:2:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 1:2:3 yaitu 20% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 50% ekstrak rimpang Kunyit. Berkaitan dengan pendapat sandha (2015), yang menyatakan bahwa potensi antimikroba pada rimpang kunyit selain etil asetat terdapat juga curcumioids yang dimilikinya mampu melawan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, hal ini menjadikan rimpang kunyit sebagai bahan utama dalam formulasi 1:2:3.

3) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 1:2:3 pada 2x24 jam memiliki pengaruh Hal ini terlihat pada hasil zona hambat yang terkecil pada perlakuan P7 dan hasil zona hambat terbesar pada perlakuan P6, yang didukung dengan hasil uji statistik ANAVA menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi

ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% diinterpretasikan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 1:2:3 pada waktu pengamatan 3x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), dan konsentrasi 60% (P6) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Hal tersebut membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 1:2:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 1:2:3 yaitu 20% ekstrak daun Tambora, 30% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 50% ekstrak rimpang Kunyit, dalam formulasi kombinasi ini rimpang kunyit menjadi bahan alam utama yaitu 50% berkebalikan dari formulasi yang sebelumnya dimana pemakaian rimpang kunyit hanya 20%, Hal ini karena kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam rimpang Kunyit memiliki potensial menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hasil pengamatan pada formulasi kombinasi 1:2:3 hal ini berkaitan dengan pendapat sani, dkk (2019) yang menyatakan bahwa

kandungan senyawa kimia yang ada pada kunyit seperti minyak astiri dan kurkumin (THC) mampu menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*.

d. Hasil Perlakuan Formulasi Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Tambora, Daun Sembalit Angin, dan Rimpang Kunyit terhadap *Escherichia coli* Pada Kombinasi 2:1:3

Menurut Sudewi (2016), menyatakan bahwa dengan mengkombinasikan tanaman dapat menambah lebar zona daya hambat terhadap bakteri, hal ini dibuktikan Berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui pengamatan pada perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli* pada kombinasi 2:1:3 yang dilakukan pada masa 24 jam, 48 jam, dan 72 jam dan diketahui bahwa hasil analisis varian perlakuan ekstrak kombinasi berpengaruh signifikansi 1% untuk seluruh perlakuan.

1) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 1x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:1:3 pada 1x24 jam memiliki pengaruh, hal ini terlihat pada zona hambat yang terkecil pada perlakuan P4 dan

hasil zona hambat terbesar pada perlakuan P6, yang didukung dengan mengetahui signifikansi pengaruh variabel dalam penelitian, berdasarkan hasil uji statistik analisis varians menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi 2:1:3 pada waktu pengamatan 1x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda signifikan terhadap konsentrasi 60% (P6). Akan tetapi konsentrasi 60% (P6) diinterpretasikan sebagai konsentrasi yang paling optimum dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Hal tersebut membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 2:1:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Formulasi kombinasi ini menjadikan ekstrak rimpang Kunyit sebagai komponen utama sebesar 50%, kemudian ditambahkan dengan ekstrak daun Tambora sebesar 30% dan 20% ekstrak daun Sembalit Angin. Hal ini berkaitan dengan kandungan

yang terdapat dalam rimpang kunyit, menurut Ulfah (2020), kandungan minyak astiri dan kurkumin pada rimpang kunyit dapat berfungsi sebagai antimikroba, yang bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

2) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 2x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:1:3 pada 2x24 jam memiliki pengaruh yang terlihat pada hasil zona hambat yang terkecil pada perlakuan P3 dan hasil zona hambat terbesar pada perlakuan P6. Hal ini didukung dengan uji statistik ANAVA yang menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa taraf konsentrasi efektif perlakuan ekstrak kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit untuk formulasi

2:3:1 pada waktu pengamatan 2x24 jam adalah pada konsentrasi 30% (P3), karena P3 tidak berbeda dengan konsentrasi yang lebih tinggi lainnya. Akan tetapi konsentrasi optimum berada pada taraf 70%, lebih besar konsentrasi dibandingkan taraf 60%. Hal ini membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 2:1:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Kandungan yang terdapat dalam formulasi kombinasi 2:1:3 yaitu 30% ekstrak daun Tambora, 20% ekstrak daun Sembalit Angin, dan 50% ekstrak rimpang Kunyit, berdasarkan kombinasi kandungan menunjukkan bahwa rimpang Kunyit menjadi komponen utama dalam formulasi karena kandungan yang terkandung didalamnya seperti alkanoid, fenol, kurkumin, minyak atsiri, dan flavonoid sangat berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri bahkan membunuh bakteri salah satunya *Escherichia coli* (Putri, dkk, 2018: 86).

3) Pengamatan Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* pada 3x24 Jam

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran lebar zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan oleh pemberian formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit dengan kombinasi 2:1:3 pada 3x24 jam memiliki pengaruh yang terlihat

pada zona hambat yang terkecil pada perlakuan P3 dan hasil rata-rata zona hambatan terbesar yaitu pada perlakuan P6. Hal ini Berdasarkan hasil uji statistik ANAVA menunjukkan hipotesis penelitian H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak pada taraf signifikansi 1%. Dari data yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan formulasi kombinasi ekstrak metanol daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil uji Duncan 1% menunjukkan bahwa konsentrasi efektif 30% yang mengalami penurunan daya hambat yang sangat signifikan, sehingga efektifitas daya hambat berada pada taraf P4 (40%). Akan tetapi konsentrasi 40% tidak berbeda signifikan dengan seluruh taraf perlakuan penelitian. Hal ini membuktikan bahwa potensi tanaman pada formulasi kombinasi 2:1:3 cukup baik digunakan sebagai antibakteri. Formulasi kombinasi ini rimpang Kunyit juga menjadi bahan alam utama sebanyak 50% seperti formulasi 1:2:3 yang membedakan terletak pada ekstrak daun tambora menjadi bahan utama kedua setelah rimpang kunyit dengan konsentrasi 30%, dan Sembalit Angin sebanyak 20%. Hal ini karena kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam rimpang Kunyit memiliki potensial menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hasil pengamatan pada formulasi kombinasi 2:1:3 hal ini berkaitan

dengan pendapat Kamilah, dkk (2021) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa kimia seperti kurkumin, tanin, flavonoid, saponin, dan alkanoid mampu menghambat dan melawan pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*.

Secara keseluruhan formulasi kombinasi ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin dan rimpang Kunyit berpengaruh signifikan pada taraf signifikansi 1% terhadap bakteri *Escherichia coli*, tetapi perbandingan efektifitas daya bunuh pada masing-masing formulasi kombinasi dapat diketahui dengan membandingkan potensi formulasi secara statistik. Perbandingan potensi formulasi kombinasi ekstrak yang paling potensial dan dapat dijadikan sebagai rekomendasi informasi untuk memperkuat fakta ilmiah potensi bahan alam yang secara budaya diyakini berkhasiat obat dalam penanganan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Perbandingan potensi bahan alam rerata zona hambat efektif dan optimum pertumbuhan dari keseluruhan formulasi kombinasi.

Perbandingan daya hambat efektif dan masing-masing formulasi kombinasi ekstrak daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit menggambarkan formulasi kombinasi 1:2:3 merupakan formulasi terbaik, dengan daya hambat terbesar dibandingkan dengan formulasi lainnya. Formulasi 3:2:1 memiliki kombinasi daun Tambora lebih besar,

sedangkan formulasi 2:3:1 mengandung daun sembalit angin lebih besar, yaitu 50% dari komposisi seluruhnya. Jika dilihat dari rerata zona hambat yang terbentuk, formulasi 3:2:1 dan 2:3:1 tidak lebih baik dibandingkan dengan *Chloramfenicol* 0,1% dalam menghambat pertumbuhan *Escherichiacoli*. Sebaliknya, pada formulasi 1:2:3 dan 2:1:3 memiliki kandungan rimpang kunyit yang lebih besar, yaitu 50% dari komposisi seluruhnya. Rerata zona hambat ditunjukkan formulasi kombinasi 1:2:3 dan 2:1:3 lebih baik dibandingkan dengan *Chloramfenicol* 0,1% dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Fakta ini membuktikan potensi rimpang Kunyit lebih baik sebagai antibakteri *Escherichia coli* dalam masa inkubasi 24 jam, dibandingkan daun Tambora dan Sembali Angin.

Formulasi kombinasi 1:2:3 mengkombinasikan potensi rimpang kunyit sebagai komposisi utama, yaitu tambora 20%, daun Sembalit Angin 30%, dan rimpang Kuyit 50%. Indikator zona bening yang terbentuk antara sisi terluar paperdisc yang mengandung ekstrak memiliki kemampuan daya hambat paling efektif pada konsentrasi 30%. Konsentrasi ini merupakan konsentrasi paling rendah dalam rentang perlakuan penelitian, tetapi memiliki daya hambat yang berbeda signifikan dibandingkan kontrol positif (*Chlorofenicol* 0,1%), hal ini

membuktikan potensinya sebagai antibakteri *Escherichia coli*. Efektifitas daya hambat formulasi kombinasi 1:2:3 ekstrak diperkuat dengan perbandingan konsentrasi optimum ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Perbandingan rerata zona hambat pertumbuhan dari seluruh formulasi kombinasi yang ditunjukkan memberikan penegasan potensi seluruh formulasi kombinasi yang lebih baik dari *Chloramfenicol* 0,1%. Daya hambat optimum yang memiliki zona hambat terbesar terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi terendah ada pada formulasi kombinasi 1:2:3. Data ini memberi interpretasi bahwa dengan konsentrasi 30% formulasi kombinasi 1:2:3 memiliki daya hambat pertumbuhan lebih kuat dibandingkan dengan formulasi lainnya, di mana formulasi 3:2:1, 2:3:1, dan 2:1:3 memiliki daya hambat optimum pada konsentrasi yang lebih tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, yaitu pada konsentrasi 50%, 60%, dan 70%.

2. Penelitian Tahap II

Penelitian pada tahap ini membahas tentang penelitian pengembangan buku referensi tentang ekstraksi terkait hasil riset penelitian. Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi ini mengacu pada model ADDIE, meliputi tahapan *Analysis*, *Design*,

Development, Implementation, dan Evaluation (Tegeh, 2013) yang diuraikan sebagai berikut:

a. Deskripsi Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis kebutuhan dilakukan karena perlunya pengembangan buku referensi tentang ekstraksi, berdasarkan model pengembangan yang digunakan tahapan analisis merupakan tahapan awal atau langkah pertama yang harus dilakukan dalam menyusun buku referensi dengan model ADDIE (Tegeh. Dkk, 2015). Penyusunan buku referensi ini berlandaskan pada sumber belajar, buku referensi tentang ekstraksi berdasarkan hasil riset ini termasuk kategori bahan bacaan non teks yang tidak terikat secara langsung dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang terdapat dalam standar isi, tetapi penyusunan tetap memperhatikan keterhubungannya dengan tujuan pendidikan nasional. Tahap analisis kebutuhan merupakan tahapan mengidentifikasi kebutuhan pembaca terkait bahan bacaan atau referensi tentang ekstraksi.

Berdasarkan hasil analisis membuktikan bahwa materi tentang ekstraksi merupakan materi yang penting untuk dipelajari secara spesifik, materi ekstraksi sebagai sumber pembelajaran dinilai sulit diperoleh. Untuk mengetahui kebutuhan mahasiswa terkait buku referensi tentang ekstraksi maka digunakan beberapa indikator dalam pengukuran, yaitu pemahaman mahasiswa tentang

cakupan materi dalam Mikrobiologi, pendapat mahasiswa tentang metode dalam ekstraksi sebagai salah satu produk bioteknologi modern saat ini, kejelasan pemaparan materi dan cakupan buku referensi ekstraksi, serta kajian tentang dasar-dasar ekstraksi

Melalui hasil data terkait analisis kebutuhan mahasiswa tentang buku referensi ekstraksi didapatkan hasil bahwa cakupan materi dalam Mikrobiologi utamanya yaitu terkait ekstraksi, dan formulasi kombinasi yang efektif terhadap bakteri patogen pada masa postpartum. Kejelasan pemaparan materi dalam buku referensi tentang ekstraksi diharapkan singkat dan padat, cakupan isi materi terkait ekstraksi diharapkan berisi tentang metode-metode ekstraksi dan ditambahkan dengan kajian tentang dasar-dasar ekstraksi di dalam buku referensi.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap fisik buku referensi ekstraksi yang diharapkan bahwa buku referensi yang disusun menggunakan judul ekstraksi secara umum, dengan desain gambar sederhana dan berwarna, dilengkapi dengan menggunakan gambar berupa foto produk ekstraksi, posisi gambar pada sampul buku referensi diletakkan dibagian bawah setelah judul disesuaikan dengan kebutuhan gambar.

Berdasarkan jenis dan ukuran gambar, serta huruf (*font*) buku referensi berukuran standar atau sedang (*size60*) dengan huruf *timesnew roman*, dan disusun cukup dalam rentangan 50-

100 halaman. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, disimpulkan bahwa pengembangan buku referensi terkait ekstraksi berdasarkan hasil penelitian penting dilakukan.

Data hasil analisis kebutuhan berdasarkan indikator isi buku referensi ekstraksi yang diharapkan menunjukkan bahwa sangat penting adanya daftar isi dan daftar pustaka. Selain itu, buku referensi yang disusun juga diharapkan memiliki penulisan dengan menggunakan ejaan bahasa Indonesia yang baku sesuai dengan EYD, hal ini diharapkan memudahkan pembaca dalam memahami setiap materi yang disajikan. Pengembangan buku referensi tentang ekstraksi diharapkan dapat menjadi referensi dalam Mikrobiologi.

b. Deskripsi Tahap Desain (*Design*)

Berdasarkan data hasil penelitian laboratorium dan data hasil analisis kebutuhan matakuliah Mikrobiologi, selanjutnya masuk pada tahapan desain dilakukan dengan merancang komponen-komponen dalam penyusunan buku yang akan dikembangkan menjadi penunjang pembelajaran dalam bentuk buku referensi tentang ekstraksi (Febrianto, 2020). Langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat desain cover dengan latar tanaman yang menjadi bahan dalam ekstraksi yang dikombinasikan dengan salah satu proses dalam ekstraksi.

Kemudian dilakukan penyusunan secara sistematis meliputi kerangka produk, dan juga evaluasi produk dengan cara mengidentifikasi berbagai referensi yang dapat digunakan dalam menyusun buku referensi tentang ekstraksi. Tahapan desain terdiri dari dua tahapan, yaitu tahapan perancangan, untuk menentukan garis besar kerangka materi yang dibutuhkan dalam pengembangan produk dan disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan tentang ruang lingkup materi dalam mikrobiologi terkait tentang ekstraksi yang meliputi tentang pengertian dan metode-metode dalam ekstraksi, yang kemudian dideskripsikan dan disesuaikan dengan tingkat keluasan dan kedalaman materi, kebahasaan, serta penyajian.

Tahap desain produk yaitu tahapan penentuan format secara garis besar desain buku referensi ekstraksi yang terbagi menjadi bagian pendahuluan, bagian isi dan penutup, buku referensi tentang ekstraksi dilengkapi dengan ilustrasi gambar dan tabel yang disesuaikan dengan kebutuhan desain buku referensi tentang ekstraksi. Pemetaan konsep materi dalam buku referensi tentang ekstraksi disesuaikan dengan hasil penelitian laboratorium, isi buku referensi dan kedalaman materi disesuaikan dengan capaian pembelajaran matakuliah Mikrobiologi. Format yang diterapkan dalam desain penulisan buku referensi ekstraksi yaitu buku referensi berbasis riset yang dicetak dengan ukuran B5 sesuai

standar ditetapkan oleh Ristek DIKTI untuk buku referensi, untuk jenis font yang digunakan adalah Times New Roman dengan size 12 dan line spacing sebesar 1,5. Buku referensi tentang ekstraksi ini terdapat sekitar 128 halaman termasuk halaman sampul dan daftar pustaka, gambar yang disajikan merupakan ilustrasi dan berwarna dengan materi ekstraksi yang disusun dari hasil penelitian dan analisis kebutuhan. Berdasarkan desain penulisan buku referensi ini sesuai dengan format sumber Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) yang menyatakan bahwa buku referensi berasal dari hasil penelitian, buku diketik dengan ukuran huruf Times New Roman 12 atau Cambria 11, buku memiliki ISBN dan diedarkan, tebal paling sedikit 40 halaman dengan ukuran minimal 15,5 x 23 cm (menurut standar UNESCO), diterbitkan oleh badan ilmiah atau perguruan tinggi, tidak menyimpang dari peraturan dan kode etik penulisan ilmiah yang berlaku, dan satu buku untuk 1 bidang ilmu.

c. Deskripsi Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan berisi kegiatan pelaksanaan rancangan produk yang dilakukan dengan membuat, mengembangkan, dan memodifikasi referensi sebelumnya, yang diselaraskan dengan tujuan (Sari, 2017). Pengembangan buku referensi disesuaikan dengan target untuk mencapai solusi permasalahan yang muncul pada tahapan analisis. Pengembangan buku referensi dilakukan dengan beberapa

tahapan revisi dan rekonstruksi produk secara berulang, sampai dengan buku referensi dinyatakan layak dan teruji (valid dan reliable) oleh validator ahli untuk diujicoba ke lapangan secara langsung.

Proses validasi dalam tahapan implementasi meliputi tahap validasi materi (validator isi) dan validasi media (validator desain). Berdasarkan data hasil penilaian dari validator ahli desain atau media memperlihatkan skor penilaian aspek desain dan tampilan sebesar 96,28% atau dalam kualifikasi sangat baik dan sangat layak untuk digunakan.

Berdasarkan hasil penilaian validator ahli isi materi buku referensi memperlihatkan skor penilaian sebesar 93,78% atau dengan kualifikasi sangat baik dan layak untuk digunakan lebih lanjut, dan untuk keterbacaan buku referensi memperlihatkan skor penilaian sebesar 92,78% atau dengan kualifikasi tingkat keterbacaan sangat baik dan dapat mudah untuk dipahami. Berdasarkan tanggapan dari validator ahli materi atau isi dan validator ahli medi memberi tanggapan berupa perlunya ada revisi pada bagian margin, tampilan atau kualitas gambar, font setiap judul bab dan untuk isi atau materi produk sudah baik dan lengkap.

d. Deskripsi Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan atau langkah untuk menerapkan produk setelah produk yang dihasilkan dinyatakan layak oleh validator (Febrianto, 2020:4). Kemudian hasil dari penelitian

terhadap keterbacaan buku referensi menjadi bahan evaluasi dan perbaikan terhadap pengembangan buku referensi. Buku referensi yang telah dinyatakan layak digunakan dan direferensikan oleh validator, setelah itu melakukan uji coba kelompok kecil atau uji coba terbatas, dengan tujuan untuk mengevaluasi keterbacaan dan penggunaan buku referensi tentang ekstraksi sebagai referensi tambahan dalam matakualiah Mikrobiologi.

Berdasarkan hasil uji coba produk dalam tahapan implementasi buku referensi untuk mengetahui keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi yang dilaksanakan oleh 35 orang responden dengan menggunakan angket keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi oleh pengguna menunjukkan aspek kebahasaan sebesar 75,43% yang dapat diartikan sangat mudah untuk dipahami sehingga layak untuk digunakan. Aspek keterbacaan atau isi materi yang disusun cukup sistematis dan sesuai dengan saran pengguna sehingga dapat meningkatkan minat pembaca untuk membaca buku tersebut dengan persentasi sebesar 75,33 %. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sofiyana (2016) yang menyatakan bahwa buku referensi yang disusun dengan keterpaduan dan keruntutan bahasa serta ilustrasi yang ditampilkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam membaca. Buku referensi yang disusun berdasarkan hasil riset dinilai mempunyai manfaat yang cukup besar, dilihat dari hasil aspek manfaat dengan skor penilaian 79,71%, hal ini diartikan bahwa buku referensi

bermanfaat untuk memudahkan pemahaman mahasiswa dalam proses pembelajaran tentang ekstraksi pada tingkat keterbacaan terhadap buku referensi tentang ekstraksi (Suwarni, 2015:90).

e. Deskripsi Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada dasarnya tahapan evaluasi terjadi pada setiap tahapan dalam model ADDIE, atau yang disebut sebagai tahap evaluasi formatif, yang bertujuan untuk revisi disetiap tahapan model pengembangan. Sesuai dengan Hasdi (2016) yang menyatakan bahwa tahap evaluasi yaitu tahapan untuk mengukur atau mengetahui apakah produk yang dikembangkan sesuai dengan yang diharapkan pada awal perancangan atau tidak, dengan melakukan klasifikasi data yang diperoleh dari lembar validasi atau angket. Pada tahapan evaluasi dilakukan perbaikan secara menyeluruh, terdiri dari cover, latar belakang, isi dan desainnya, serta berbagai masukan. Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya, tahapan evaluasi merupakan tahapan paling akhir dalam pengembangan buku referensi berbasis hasil riset yang membuktikan bahwa buku referensi tentang ekstraksi membuat pembaca tertarik untuk membacanya dan buku ini juga layak untuk digunakan sebagai bahan referensi dalam matakuliah Mikrobiologi dimana mahasiswa sebagai sasaran pengguna buku referensi tentang ekstraksi.

f. Keterbacaan

Keterbacaan merupakan kemudahan dalam membaca dan memahami suatu bacaan, menurut Suwarni (2015) buku referensi dapat meningkatkan minat pembaca dalam membaca buku, hal ini berkaitan dengan penyusunan dan penggunaan bahasa yang runtut dan ilustrasi yang digunakan dalam materi buku referensi tentang ekstraksi. Keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi oleh pengguna dapat diketahui melalui angket keterbacaan yang telah divalidasi. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan angket tersebut meliputi kebahasaan dengan persentase 93,33%, keterbacaan (100%) dan manfaat sebesar (85%). Berdasarkan hasil uji keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi kepada mahasiswa diperoleh aspek kebahasaan sebesar 75,43% dapat diartikan mudah untuk dipahami dengan penulisan yang sesuai EYD untuk aspek keterbacaan sebesar (75,33%) isi materi yang disusun cukup sistematis dengan penggunaan jenis huruf dan ukuran tulisan yang sesuai dengan pengguna sehingga dapat meningkatkan minat pembaca untuk membaca buku referensi yang disusun berdasarkan hasil riset.

Buku referensi tentang ekstraksi dinilai mempunyai manfaat sebagai sumber belajar dalam matakuliah Mikrobiologi dengan persentase 79,71%, dimana buku ini memberikan pemahaman tentang konsep terkait ekstraksi dan metode-metode yang ada dalam proses ekstraksi. Hal ini dipertegas oleh Sofiyana (2016), yang menyatakan

bahwa buku referensi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait tentang penggunaan bahasa yang mudah dimengerti dan penulisan yang baik dapat meningkatkan minat untuk membaca buku referensi tersebut.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pengaruh ekstrak formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit terhadap bakteri *Escherichia coli* diketahui berpengaruh signifikansi 1% untuk seluruh perlakuan.
2. Formulasi kombinasi daun Tambora, daun Sembalit Angin, dan rimpang Kunyit yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu pada formulasi kombinasi 1:2:3 dengan konsentrasi paling efektif 30% yang diketahui dari indikator zona bening yang terbentuk antara sisi terluar paperdisc yang mengandung ekstrak dengan bakteri *Escherichia coli*.
3. Berdasarkan angket keterbacaan buku referensi tentang ekstraksi pada mata kuliah Mikrobiologi membuktikan bahwa buku referensi tentang ekstraksi membuat pembaca tertarik untuk membacanya, karena mudah penggunaan bahasa yang mudah dipahami dan sesuai EYD, buku ini juga layak untuk digunakan sebagai bahan referensi dalam matakuliah Mikrobiologi khususnya pada materi tentang ekstraksi, karena memuat berbagai metode-metode dalam proses ekstraksi yang membantu mahasiswa dalam mempraktekkan tahapan proses ekstraksi.

B. Saran

Sehubung dengan hasil penelitian ini saran dari penulis diharapkan:

1. Dapat menjadi pengetahuan tambahan terkait tentang tanaman obat dan menjadi dasar untuk peneliti selanjutnya terkait tentang formulasi kombinasi pada tanaman yang lainnya.
2. Untuk formulasi kombinasi dapat dikembangkan lagi dengan kombinasi tanaman yang lainnya dengan formulasi yang lebih lengkap dan kendala yang terdapat selama penelitian yaitu terjadinya kontaminasi pada beberapa sampel penelitian akibat dari beberapa faktor luar seperti suhu ruangan, kurang sterilnya alat yang digunakan dan untuk peneliti selanjutnya agar dapat memperhatikan kesterilan alat dan bahan yang digunakan.
3. Dapat menjadikan buku referensi tentang ekstraksi sebagai sumber bacaan yang bermanfaat bagi pembaca, dan dapat menjadi bahan untuk peneliti lanjutan dalam menerapkan tahapan uji produk yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Agreta, M. 2019. uji aktivitas antijamur ekstrak etanolik daun ketepeng cina (*Cassiaalata*, L), daun sirsak (*Annona muricata*, L), dan kombinasinya terhadap *candida albicans* atcc 10231 (doctoral dissertation, universitas setia budi).
- Ahmad, Islamudin. 2015. Aktifitas Antibakteri Dari Fraksi Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Secara Kromatografi Lapis Tipis Bioautografi. *Journal of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 3(1), 29-36.
- Alhimsyah, Fikri. 2018. Analisis Kombinasi Kitosan dan Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) Terhadap Peningkatan Daya Hambat *Escherichia coli* Secara In Vitro. Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Amin, M. R. 2019. Pengaruh Pemberian Ekstrak Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.), Teki (*Cyperus rotundus* L.), Dan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Gulma Di Lahan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Desa Belung Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Aprilah, I. 2016. Ekstraksi Antioksidan Lycopene dari Buah Tomat (*Hylocereus undatus*) Menggunakan Pelarut Etanol-Heksan (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Astuti, Harti. 2015. Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Daun Badotan (*Ageratum conyzoides*, L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 290-293.
- Efendi, M. R. 2019. Skrining Aktivitas Antibakteri Fraksi Kelopak Bunga *Mussaenda frondosa* L. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 2(1), 38-44.
- Febriana, F., & Oktavia, A. I. 2019. Perbedaan Kadar Flavonoid Total Dari Ekstrak Daun Kejibeling (*Strobilanthus crispus* L. Blume) Hasil Metode Maserasi Dan Perkolasi (Doctoral dissertation, Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang).

- Febrianto, R., Dan Puspitaningsih, F. 2020. Pengembangan Buku Ajar Evaluasi Pembelajaran. *Education Journal: Journal Education Research And Development*, 4(1), 1-8.
- Garg, P., & Grewal, A. 2015. In Vitro Antibacterial Activity of *Ageratum conyzoides* L.(Asteraceae). *World J Pharmacy Pharmaceut Sci*, 4, 893-897.
- Garvita, R. Vitri. 2017. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Secara Tradisional Untuk Memperlancar Persalinan Oleh Suku Dayak Kalimantan Selatan. *Warta Kebun Raya Semi-Popular Magazine*, 13(2), 51-58.
- Gea, H. A. 2018. Formulasi Sediaan Shampo Dari Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L). (*Doctoral dissertation*, Institut Kesehatan Helvetia Medan).
- Hakim, R., dan Sulistyowati, E. 2021. Efek Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol atau Dekokta Daun *Annona muricata* L. Dengan Kloramfenikol Pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 9(1).
- Halimatussa'diah, Fauziah., Fitriani, V. Y., dan Rijal, L.. 2014. Aktivitas Antioksidan Kombinasi daun Cempedak (*Artocarpus champedan*) dan daun bandotan (*ageratum conyzoides*). *Journal of tropical pharmacy and chemistry*, 2(5), 248-251.
- Hanani, Endang. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Handayani, R., dan Novaryatiin, S. 2016. Standarisasi Simplisia Umbi Hati Tanah Asal Kalimantan Tengah Sebagai Obat Tradisional. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Kesehatan* (Vol. 1, No. 1, Pp. 8-16).
- Hasdi, H. Dan Agustina, S. 2016. Pengembangan Buku Geografi Desa-Kota Menggunakan Model ADDIE. *Educatio*, 11(1), 90-105.
- Hasibuan, S. A. 2016. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro.

- Hidayah, S. E. 2017. Identifikasi Bakteri Pada Pengguna KB IUD (Studi Di Puskesmas Mojowarno) (Dortoral dissertaton, STIKES Insan Cendekia Medika Jombang).
- Hidayati, A. S., dan Harjono, H. 2017. Uji Aktifitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides*. L) Dalam Pelarut Etanol. *Jurnal Mipa*, 40(1), 33-38.
- Hujjatusnaini, Noor. 2020. Pengaruh Molekul Adhesin 65kDa Sub Unit Pili *Yersiniaenterolitica* Dikombinasikan Probiotik *Lactobacilus reuteri* Terhadap Daya Protektivitas Mencit Sebagai Bahan Pengembangan Monograf Tentang Sistem Imun Mukosa. Disertasi. Tidak Diterbitkan. Malang. Pascasarjana Universitas Malang
- Igafur, R. H. R., Ayu, W. D., dan Masruhim, M. A. 2016. Uji AktifitasEsktrak Metanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*. L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). In Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences (vol. 3, pp. 335-339)
- Irfan, Y. P. 2018. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) Dan Penetapan Kadar Flavonoid Totalnya (Doctoral Dissertation, Universitas Wahid Hasyim Semarang).
- Kamilah, S. 2021. Formulasi Trikombinasi Rimpang Kunyit (*Curcuma domestoca* Val.), Temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb.) dan Daun Jambu Biji Daging Putih (*Psidium guajava* L.) Untuk mengatasi diare pada Mencit Jantan (*Mus musculus*L.). Doctoricaldissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Latifah, N. 2019. The Novel Postpartum Herbal Drugs: An in Silico Approach of Bakumpai Dayak Tribe Traditional Medicinal Plants. In IOP Conference Series: *Earth and Enviromental Science* (Vol. 276, No. 1, p. 012049).IOP Publishing.
- Lusiana, F. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol Umbi *Eleutherinepalmifolia* Terhadap *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Cakram (Doctoral dissertaton, Universityof Muhammadiyah Malang).
- McGriff, Steven J. 2000. Instuctional System Design (ISD): Usingthe ADDIE Model. *Journal of Collage of Education*, Penn:Penn State University.

- Meliki, R. L., & Lovadi, I. 2013. Etnobotani Tumbuhan Obat Oleh Suku Dayak Iban Desa Tanjung Sari Kecamatan Ketungau Tengah Kabupaten Sintang. *Protobiont*, 2(3).
- Melliawati, R. 2015. *Escherichia coli* Dalam Kehidupan Manusia. *BioTrends*, 4(1), 10-14.
- Munira, M, Rodisa, F., da Nasir, M. 2020. Uji Antimikroba Kombinasi Ekstrak Daun Biduri Dan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L). *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehata*, 1(2), 165-171.
- Naibaho, Annisa Ridayani. 2019. Uji Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Nirwana, P. C. 2019. Studi O-Metilasi Pada Sintesis Senyawa 1-Metoksi Naftalen Dengan Variasi Jumlah Mol Dimetil Karbonat (Dmc) Dan Variasi Waktu Refluks Berbasis Green Chemistry.
- Nurhayati, O. F. 2019. Efek Seduhan Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Terhadap Jumlah Sel Limfosit Pada Tikus Wistar Jantan yang diinduksi *Staphylococcus aureus*.
- Puspasari, Ratih. 2019. Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf Dengan Model ADDIE. *Journal of Medives: Journal Of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137-152.
- Putri, I. E., Suyatma, N. E., Dan Kusumaningrum, H. D. 2018. Film Edibel Antibakteri Berbasis Isolat Protein Kedelai Dengan Ekstrak Kunyit Dan Nanopartikel Seng Oksida. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(1), 85-92.
- Qamariah, N., Handayani, R., Dan Novaryatiin, S. 2018. Kajian Empiris Dan Etnofarmakologi Tumbuhan Hutan Berkhasiat Obat Asal Desa Tumbang Rungan Kelurahan Pahandut Kota Palangkaraya Kalimantan Tengah. *Anterior Jurnal*, 18(1), 98-106.

- Rahayu, S. 2017. Isolasi Pektin Dari Kulit Pepaya (*Carica papaya L.*) Dengan Metode Refluks Menggunakan Pelarut Hcl Encer (DoctoralDissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Ramdani, Deni, and Siti Chuzaemi. 2017. "Pengaruh perbedaan jenis pelarut dalam proses ekstraksi buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) pada pakan terhadap viabilitas protozoa dan produksi gas in-vitro." *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya* 27.2, 54-62.
- Ramdani, Mohamad Iqbal. 2020. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan salep Antifungsi (*Candida albicans*) Dari Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomumburmanni*) (Doctoral dissertation).
- Safitri, I., Nuria, M. C., & Puspitasari, A. D. 2018. Perbandingan Kadar Flavonoid Dan Fenolik Total Ekstrak Metanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica L.*) Pada Berbagai Metode Ekstraksi. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1).
- Sandha, Luh Putu Happy., dkk. 2015. A.PotensiAntimikroba Ekstrak Sambiloto (*Andrographis longa Linn*) Dan Kunyit (*Curcuma longa Linn*) Serta Kombinasinya Terhadap Bakteri *Escherichia coli* In Vitro. E-Jurnal Medika Udayana.
- Sani, S. S., & Wuryandari, W. 2019. Mutu Fisik Krim BodyScrub Kunyit (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*), Temugiring (*Curcuma heyneana*) dan Tepung Beras (*Oryza sativa L*) Dengan Variasi Konsentrasi Tepung Beras (Doctoral dissertation, Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang).
- Sari, Bintari Kartika. 2017. Desain Pembelajaran Model ADDIE Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw.
- Septiana, E dan Simanjuntak, P. 2015. Aktivitanantimikroba dan antioksidan ekstrak beberapa bagian tanaman kunyit (*Curcuma longa*). *Fitofarmaka; Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(1), 1-10.
- Setiawan, E. N., Maryudi, A., dan Lele, G. 2017. Konflik Tata Ruang Kehutanan Dengan Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus Penggunaan Kawasan Hutan Tidak Prosedural untuk Perkebunan Sawit Provinsi Kalimantan Tengah). *Bhumi: Jurnal Agraria dan Pertahanan*, 3(1), 51-66.

- Shinta, D. Y., dan Hartono, A. 2018. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocareuscostarisensis*) Terhadap *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 9(1), 26-39.
- Siska, S., Olfah, Y., & Dewi, S. C. 2019. Penerapan Pendidik Kesehatan Perawatan Luka Perineum Pada Ibu Postpartum Dengan Pemenuhan Kebutuhan Belajar Di Puskesmas Godean I (Doctoraldissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Sofiyana, M. S., Rohman, F., dan Saptasari, M. 2016. Pengembangan Buku Referensi Bioekologi Berdasarkan Kajian Struktur Komunitas Lumut Epifit Di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(2), 117-130.
- Sofiyana, M. S., & Malahayati, E. N. 2018. Teknik MPN Coliform Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(2), 248-255.
- Sudewi, Sri., Dan Lolo, W. A. 2016. Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morindacitrifolia*L.) Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 36-42.
- Sudrajat. 2014. Al-Qur'an dan Terjemahan. Bogor: Halim.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Cetakan Ke-19. Bandung: Penerbit Alfabeta, CV. Bandung.
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Oseana*, 41(4), 63-71.
- Suwarni, E. 2015. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lokal Materi Keanekaragaman Laba-Laba Di Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Alternatif Biologi Untuk Siswa SMA Kelas X. *Bioedukasi*, 6(2).
- Tegeh, I. M., Jampel, I. N., Dan Pudjawan, K. 2015. Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian Pengembangan Dengan Model ADDIE. In Seminar Nasional Riset Inovatif (Vol. 3).

Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. 2003. Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model. *Jurnal Ika*, 11(1).

Ulfah, M. U. (2020). Aktifitas Antibakteri Ekstrak Aseton Rimpang Kunyi (*Curcuma domenstica*) terhadap Bakteri *Saphylococcus aureus* Dan *Escherchia coli*. *Jurnal Farmaku (Farmasi Muhammadiyah Kuningan)*, 5(1), 25-3.

Wahyuni, D., & Waluyo, J. 2015. Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Berbagai Jenis Pelarut Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Yennie, E., & Elystia, S. 2013. Pembuatan Pestisida Organik Menggunakan Metode Ekstraksi Dari Sampah Daun Pepaya Dan Umbi Bawang Putih. *Jurnal Dampak*, 10(1), 46-59.

