



**PENGARUH EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NON-TEKS**

SKRIPSI

**Oleh:
Vivin Kurnia Septiandari
NIM : 100210103073**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NON-TEKS**

SKRIPSI

Disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

**Vivin Kurnia Septiandari
NIM : 100210103073**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memperjuangkan kita pada jalan yang benar. Saya persembahkan skripsi ini dengan segala rasa cinta kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayah Soebandi dan Ibunda Titin Tawanga, yang selalu memberikan kasih sayang, restu, motivasi, dan pengorbanan baik moril dan materiil. Terima kasih atas semua dukungan dan doanya yang tiada henti;
2. Bapak dan Ibu guru dari TK, SD, SMP, SMA hingga PTN yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati;
3. Sahabat serta teman-teman tercinta yang selalu menyemangati dan mendoakan;
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang tercinta dan selalu saya banggakan.

MOTTO

Indeed, Allah will not change the condition of a people until they change what is in themselves

(Quran 13:11)

Orang-orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu. Orang-orang yang masih terus belajar akan menjadi pemilik masa depan

(Mario Teguh)

Don't try to be better than anyone else. Just try to be better than your self

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivin Kurnia Septiandari

NIM : 100210103073

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Oktober 2015

Yang menyatakan,

Vivin Kurnia Septiandari

NIM. 100210103073

SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NON-TEKS**

Oleh

Vivin Kurnia Septiandari
NIM 100210103073

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes

Dosen Pembimbing II : Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd

PERSETUJUAN

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NON-TEKS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama Mahasiswa	: Vivin Kurnia Septiandari
NIM	: 100210103073
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun	: 2010
Daerah Asal	: Jember
Tempat, Tanggal Lahir	: Jember, 28 September 1992

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 19600309 198702 2 002

Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd
NIP. 19790503 200604 2 001

PENGESAHAN

Skripsi Berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks” telah diuji dan disahkan pada:

hari :
tanggal :
tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 19600309 198702 2 002

Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd
NIP. 19790503 200604 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.
NIP 19571028 198503 1 001

Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd
NIP 19880120 201212 1 001

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks; Vivin Kurnia Septiandari, 100210103073; 2015; 61 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan Mipa, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tanaman kemangi merupakan tanaman yang mengandung satu atau lebih bahan aktif yang dapat digunakan sebagai obat herbal. Tanaman ini salah satu bahan obat tradisional yang terkenal memiliki banyak manfaat seperti antidiabetik, antibakteri, antihiperqlikemik, juga dilaporkan mempunyai aktivitas sebagai antiinflamatori dan mempunyai efek aktivitas antioksidan. Jerawat bisa terjadi salah satu penyebabnya karena adanya bakteri *Propionibacterium acne* yang tumbuh sebagai flora normal kulit dengan jumlah berlebih.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*; mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*; mengetahui buku nonteks mengenai pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* layak atau tidak.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Biologi Universitas Jember dan Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember. Serial konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang digunakan pada penelitian ini adalah 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, dan 45% dan dilakukan 3 kali ulangan. Bakteri *Propionibacterium acne* didapatkan dari biakan murni yang diremajakan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember. Data yang diperoleh diuji

menggunakan uji statistik ANOVA dengan taraf kepercayaan 0,05. Jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji LSD.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* ditunjukkan dengan adanya zona hambat dari konsentrasi 15% sampai 45%. Hasil uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh antar serial konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$. Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh signifikan antar serial konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Ekstrak daun kemangi juga memiliki KHM yaitu pada konsentrasi 12% dengan diameter hambatan 0,1 cm. Hasil validasi buku non-teks menunjukkan skor rerata sebesar 3,29 dan nilai validasi sebesar 82,56. Dapat disimpulkan bahwa buku non-teks yang telah disusun sangat layak untuk dibaca. Hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan bagian lain dari tumbuhan kemangi (*Ocimum americanum* L.) sebagai bahan antibakteri.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada.

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
4. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing I dan Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen Pembahas Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si, dan Dosen Penguji Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., atas kritik dan sarannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

7. Laboran Mikrobiologi FKIP BIOLOGI UNEJ Bapak Tamyis, Asisten Mikrobiologi (Mbak Evi dan Mas Enki) yang telah memberikan waktu dan membantu melaksanakan penelitian dengan lancar;
8. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan semangat dan motivasi tiada henti;
9. Kakak-kakakku Ratna dan Ferry, serta keluarga besarku, terima kasih atas doa dan dukungannya;
10. Sahabat-sahabatku, Natalia, Parka, Pyu, Yunita “Bebong”, Reivani, Vita, Uyut, Novita “Brokoli”, Diah “Buncis”, Bunga (Tata), The one and only Fendi terima kasih sudah membantu dalam penelitian ini dan memberikan doa serta semangatnya;
11. Bacteri crew: Relita, Ari Try, Uum, Okta, Risa, Meilinda, Yuli, Wisnu yang selalu semangat bersama melakukan penelitian;
12. Teman-teman angkatan 2010 dan adik-adik angkatan 2011 lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah memberi dukungan, motivasi dan kenangan terindah yang tak akan pernah terlupakan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.)	6
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kemangi.....	6
2.1.2 Nama Lain Tanaman Kemangi	6
2.1.3 Habitat Tanaman Kemangi	6
2.1.4 Morfologi Tanaman Kemangi	7

2.1.5	Manfaat Tanaman Kemangi.....	8
2.1.6	Kandungan Kimia Daun Kemangi	8
2.2	Bakteri <i>Propionibacterium acne</i>.....	9
2.2.1	Klasifikasi <i>Propionibacterium acne</i>	9
2.2.2	Deskripsi <i>Propionibacterium acne</i>	9
2.2.3	Habitat dan distribusi <i>Propionibacterium acne</i>	10
2.2.4	Kurva Pertumbuhan Bakteri	11
2.2.5	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri	12
2.3	Pengendalian Mikroorganisme.....	15
2.4	Zat Antimikroba	15
2.4.1	Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba	15
2.4.2	Mekanisme Kerja Zat Antimikroba	16
2.5	Buku Suplemen/Buku Non Teks	18
2.6	Kerangka Pikir Penelitian	19
2.7	Hipotesis	20
BAB 3.	METODE PENELITIAN	21
3.1	Jenis Penelitian	21
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3	Variabel Penelitian.....	21
3.3.1	Variabel Bebas.....	21
3.3.2	Variabel Terikat	21
3.3.1	Variabel Terkendali	21
3.4	Definisi Operasional Variabel.....	21
3.5	Rancangan Penelitian	22
3.6	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.6.1	Alat Penelitian.....	22
3.6.2	Bahan Penelitian	23
3.7	Prosedur Penelitian	23
3.7.1	Penelitian Eksperimental Laboratories	23

3.7.2 Penelitian Penyusunan Buku Nonteks	31
3.8 Analisis Data	33
3.8.1 Penelitian Eksperimental Laboratories	33
3.8.2 Penelitian Penyusunan Buku Nonteks	33
3.9 Alur Penelitian	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Penelitian.....	37
4.1.1 Hasil Karakterisasi Daun Kemangi	37
4.1.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum L.</i>)	38
4.1.3 Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum L.</i>).....	38
4.1.4 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	39
4.1.5 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	42
4.1.6 Hasil Uji Pendahuluan.....	42
4.1.7 Hasil Uji Akhir.....	44
4.1.8 Hasil Analisis Data.....	46
4.1.9 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks	47
4.2 Pembahasan	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR BACAAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi untuk uji pendahuluan.....	25
Tabel 3.2 Hasil Uji Pendahuluan	30
Tabel 3.3 Kriteria Validasi Buku Suplemen	35
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Morfologi	40
Tabel 4.2 Hasil Uji Biokimia	41
Tabel 4.3 Hasil pengukuran zona hambatan ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji pendahuluan	43
Tabel 4.4 Hasil pengukuran zona hambatan ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir	44
Tabel 4.5 Hasil pengukuran KHM ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir	46
Tabel 4.6 Hasil Analisis Data Pengaruh ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	46
Tabel 4.7 Hasil uji validasi buku nonteks	47

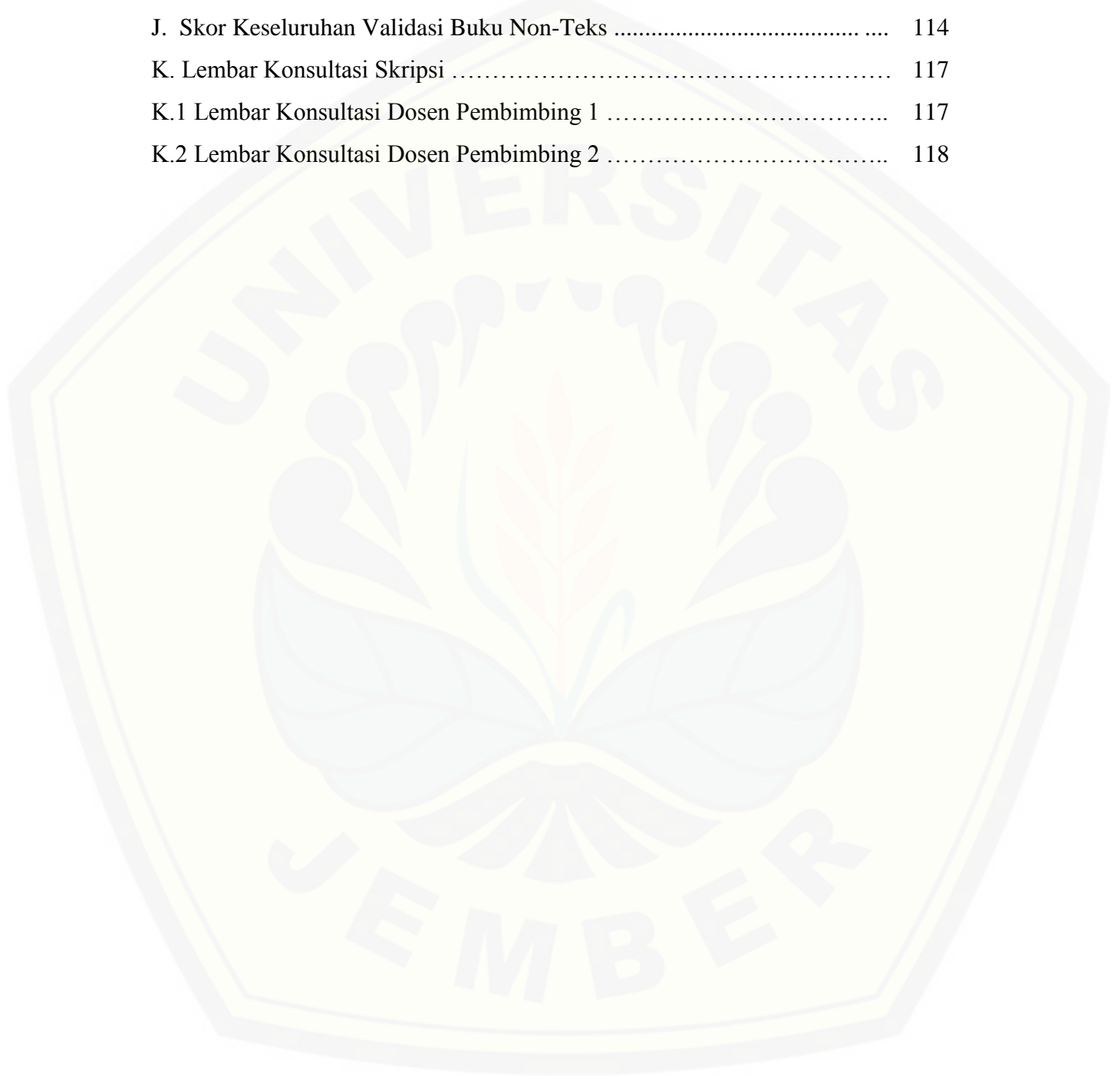
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.)	7
Gambar 2.2 Morfologi bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	9
Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	12
Gambar 3.1 Hasil uji pendahuluan	31
Gambar 3.2 Bagan alur penelitian.....	36
Gambar 4.1 Hasil pengujian senyawa flavonoid pada ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.)	39
Gambar 4.2 Sel bakteri <i>Propionibacterium acne</i> perbesaran 1000x	40
Gambar 4.3 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	42
Gambar 4.4 Hasil Uji KHM	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	62
B. Analisis Data Penelitian	64
B.1 Uji ANOVA Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acne</i> dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks	64
B.2 Uji LSD Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acne</i> dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks	65
C. Data Pengamatan Pertumbuhan Bakteri	70
D. Surat Ijin Penelitian	71
E. Surat Identifikasi Tumbuhan	76
F. Foto Penelitian	77
F.1 Foto Alat Uji Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acne</i>	77
F.2 Foto Alat Penelitian	78
F.3 Foto Bahan Penelitian	80
F.4 Foto Hasil Penelitian	82
F.5 Foto Saat Penelitian	86
G. Instrumen Validasi Buku Non-Teks	88
H. Desain Sampul Buku Non-Teks	100
H.1 Sampul Depan Buku Non-Teks	100
H.2 Sampul Belakang Buku Non-Teks	101
I. Sampel Hasil Validasi Buku Non-Teks	102
I.1 Sampel Hasil Validasi Buku Non-Teks oleh Ahli Materi	102
I.2 Sampel Hasil Validasi Buku Non-Teks oleh Ahli Media	105

I.3 Sampel Hasil Validasi Buku Non-Teks oleh Guru SMK	108
I.4 Sampel Hasil Validasi Buku Non-Teks oleh Masyarakat Umum	111
J. Skor Keseluruhan Validasi Buku Non-Teks	114
K. Lembar Konsultasi Skripsi	117
K.1 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1	117
K.2 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2	118



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Jerawat merupakan salah satu masalah kulit yang sering dijumpai di masyarakat bersifat kronis dan berulang. Jerawat bukan merupakan suatu penyakit yang mengancam nyawa, namun jerawat dapat menyebabkan masalah psikologi, mulai dari perasaan rendah diri hingga stress, selain itu tidak jarang pula dapat terjadi bekas luka yang permanen pada wajah (Sutanto, 2013). Jerawat terjadi pada sekitar umur 14-17 tahun pada wanita dan 16-19 tahun pada pria (Wasitaatmadja, 2009). Kelompok studi dermatologi kosmetika Indonesia menunjukkan terdapat 60% penderita jerawat pada tahun 2006 dan 80% pada tahun 2007 di Indonesia (Purwaningdyah, 2013). Jerawat itu sendiri timbul karena disebabkan oleh berkembangnya bakteri *Propionibacterium acne* pada kulit.

Bakteri *Propionibacterium acne* termasuk flora normal kulit yang berperan pada patogenesis jerawat dengan menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat mengakibatkan inflamasi jaringan ketika berhubungan dengan sistem imun dan mendukung terjadinya jerawat (Witarsa, 2011). Jerawat belum dapat dihilangkan secara tuntas sampai saat ini, meski ada beberapa cara yang sangat menolong dalam mengobatinya. Jerawat dapat diobati dengan cara menggunakan antibiotik. Antibiotik ini masih banyak diresepkan selama beberapa dekade dalam mengatasi jerawat (Yang *et al.*, 2005 dalam Aziz, 2010). Obat anti jerawat yang banyak beredar di pasaran mengandung antibiotik sintetik seperti eritromisin dan klindamisin, namun tidak sedikit yang memberikan efek samping seperti iritasi, penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bahkan kerusakan organ dan imunohipersensitivitas (Wasitaatmadja, 1997).

Obat herbal dinilai memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan obat yang berasal dari bahan kimia, selain itu penggunaan obat herbal lebih mudah diperoleh dan harganya relatif murah (Elvina, 2014). Obat herbal merupakan obat

dari tanaman yang diproses atau diekstrak sedemikian rupa sehingga menjadi serbuk, pil, atau cairan. Tanaman herbal yang sering digunakan untuk mengatasi jerawat diantaranya jeruk nipis dan belimbing wuluh. Astarini (2010) menyatakan bahwa jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang berkhasiat untuk mengatasi jerawat. Tanaman belimbing wuluh banyak digunakan masyarakat untuk mengobati jerawat, sariawan dan batuk berdahak. Kandungan yang terdapat pada belimbing wuluh yang dapat mengatasi jerawat adalah flavonoid (Lathifah, 2008).

Salah satu tanaman yang mengandung satu atau lebih bahan aktif yang dapat digunakan sebagai obat herbal adalah tanaman kemangi. Kemangi merupakan tanaman yang umum bagi masyarakat yang sangat mudah dijumpai dan dapat tumbuh dimana saja. Tanaman ini salah satu bahan obat tradisional yang terkenal memiliki banyak manfaat. Tanaman kemangi mempunyai manfaat sebagai antidiabetik, antibakteri, antihiperlipidemia, juga dilaporkan mempunyai aktivitas sebagai antiinflamatori dan mempunyai efek aktivitas antioksidan (Idrus, 2013). Yuhana (2011) juga menyebutkan bahwa daun kemangi mengandung flavonoid yang bersifat antibakteri. Flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi sel, disebutkan juga bahwa bahan antibakteri daun kemangi lebih efektif terhadap bakteri Gram positif dibandingkan dengan bakteri Gram negatif. Hal inilah yang membuat peneliti menggunakan tanaman kemangi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, karena bakteri ini merupakan bakteri gram positif. Batari (2007) menyatakan flavonoid yang terkandung pada daun kemangi yang bersifat antibakteri adalah apigenin.

Mishra (dalam Purnadi, 2012) menyatakan bahwa daun kemangi efektif menghambat pertumbuhan bakteri yang biasa ditemui pada makanan. Novianalie (dalam Purnadi, 2012) juga menyatakan daun kemangi efektif menghambat pertumbuhan bakteri pada rongga mulut. Selama ini sebagian besar masyarakat di Indonesia hanya menggunakan tanaman kemangi sebagai bahan pangan saja sehingga peneliti perlu mensosialisasikan hasil penelitian dalam bentuk buku non-

teks untuk menambahkan wawasan kepada masyarakat akan kelebihan dari tanaman kemangi tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

- a. Bagaimanakah pengaruh daya hambat ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acne*?
- b. Berapa KHM (Kadar Hambat Minimum) ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acne*?
- c. Apakah buku nonteks tentang pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* layak untuk digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dan memberikan batasan terhadap pembahasan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Daun kemangi yang digunakan untuk ekstrak diperoleh dari kawasan Gumitir yaitu perbatasan Kabupaten Banyuwangi dengan Kabupaten Jember dan dipilih daun ke-3 sampai ke-6 dari ujung.
- b. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Propionibacterium acne* yang diperoleh dari laboratorium mikrobiologi Fakultas Farmasi dan laboratorium mikrobiologi Kedokteran UNEJ

- c. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) ini adalah pelarut etanol 70%.
- d. Daya hambat ditentukan oleh zona hambat yang terbentuk selama perlakuan.
- e. Buku nonteks yang dihasilkan adalah jenis buku suplemen pengayaan pengetahuan.
- f. Penyusunan buku nonteks hanya dilakukan sampai tahap ke 3, yaitu (1) pendefinisian (define), (2) perencanaan (design) dan pengembangan (development). Tahap penyebarluasan (dissemination) tidak dilakukan.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri jerawat *Propionibacterium acne*.
- b. Mengetahui besarnya KHM (Kadar Hambat Minimum) ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acne*.
- c. Menyusun buku nonteks tentang pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* layak untuk digunakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan muncul dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi ilmu pengetahuan, penelitian ini akan memberikan informasi tentang khasiat daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) sebagai antibakteri khususnya bakteri *Propionibacterium acne* dan dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.
- b. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat menambah wawasan tentang pengobatan alternatif terhadap jerawat yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acne*.

- c. Bagi Peneliti, penelitian ini dapat memberikan informasi tentang manfaat daun kemangi sebagai tanaman antibakteri khususnya untuk mengatasi jerawat yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acne*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kemangi (*Ocimum americanum* L.)

2.1.1 Klasifikasi

Sistematika daun kemangi menurut Plantamor.com (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Super Divisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Sub Kelas: Asteridae

Ordo: Lamiales

Famili: Lamiaceae

Genus: Ocimum

Spesies: *Ocimum americanum* L.

2.1.2 Nama Lain Kemangi

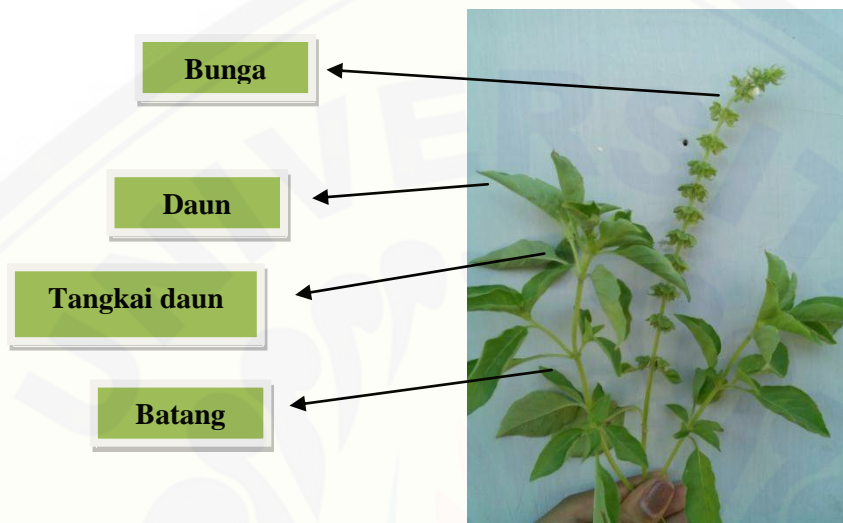
- a. Nama daerah : Ruku-ruku, ruruku (Melayu), kemangi hutan (Maluku), lampes (Sunda), kemangen (Jawa), kemanghi (Madura), uku-uku (Bali).
- b. Nama Asing : holy basil (Inggris), tulsi (India) (Wijayakusuma, 2004).

2.1.3 Habitat

Kemangi tersebar luas di seluruh belahan dunia, mulai dari Eropa, Mediterania, Asia Pasifik, Amerika, Timur Tengah, sampai Australia (Kurniawati, 2010). Kemangi di Indonesia banyak ditemukan di daerah Jawa dan Madura. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1100 dpl. Kemangi

dapat tumbuh dimana saja dan sering ditemukan tumbuh liar di sekitar pinggir jalan, taman, maupun hutan terbuka (Sudarsono, 2002).

2.1.4 Morfologi Kemangi



Gambar 2.1 Kemangi (*Ocimum americanum* L.)

Sumber : Dokumen pribadi

Tanaman kemangi merupakan tanaman herba tegak atau semak, tajuk membulat, bercabang banyak, dan tingginya 0,3-1,5 meter. Daunnya tunggal dan berhadapan, tangkai daunnya berukuran 0,25-3 cm, berbentuk bulat telur atau elips dengan ujung meruncing atau tumpul, di kedua permukaan berambut halus, tepi daunnya bergerigi. Susunan bunganya majemuk berkarang atau tandan, terminal, dan panjangnya 2,5-14 cm (Sudarsono, 2002). Buahnya berbentuk kotak, warna cokelat tua, berisi 4 buah biji berbentuk kecil. Akarnya tunggang berwarna putih kotor (Tersono, 2008).

Secara mikroskopis, kemangi pada penampang melintang melalui tulang daun tampak epidermis atas terdiri dari satu lapis sel kecil, bentuk empat persegi panjang, warna jernih, dinding tipis, kutikula tipis dan licin. Epidermis bawah terdiri dari satu

lapis sel kecil bentuk empat persegi panjang warna jernih, dinding tipis, kutikula tipis dan licin (Depkes RI, 1995).

2.1.5 Manfaat Tanaman Kemangi

Tanaman kemangi dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional yang dapat mengobati beberapa kelainan pada tubuh. Daun kemangi dapat digunakan untuk mengobati demam, peluruh air susu yang kurang lancar, dan rasa mual. Biji kemangi digunakan untuk mengobati sembelit (Pitojo,1996). Tanaman kemangi juga bermanfaat dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, contohnya bakteri *Micrococcus luteus* (Yuhana,2011). Naibaho (2013) menyatakan, ekstrak etanol daun kemangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat 21 mm pada konsentrasi 200 mg/ml untuk bakteri *Escherichia coli* dan 16 mm pada konsentrasi 200 mg/ml untuk bakteri *Staphylococcus aureus*. Yosehine,et.al (2013) menyatakan daun kemangi dapat dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

2.1.6 Kandungan Kimia Daun Kemangi

Beberapa kandungan kimia yang terkandung pada tanaman kemangi adalah 1,8 sineol, anthol, apigenin, stigmaasterol, triptofan, tannin, sterol, dan boron (Kusuma, 2010). Dhale dan Dhulgande (2010) menyatakan tanaman kemangi mempunyai senyawa kimia golongan alkaloid, senyawa fenol, tanin, lignin, amilum, saponin, flavonoid, fitosterol, minyak atsiri, antrakuinon dan terpenoid. Pada daun kemangi mengandung minyak esensial dan flavonoid yang bersifat antibakteri. Flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi sel (Yuhana, 2011). Sudarsono (2002) menyatakan, flavonoid yang terkandung pada daun kemangi adalah flavon apigenin, luteolin, flavon O-glikosida apigenin 7-O glukoronida, luteolin 7-O glukoronida, flavon C-glukosida orientin, molludistin dan asam ursolat.

2.2 Bakteri *Propionibacterium acne*

2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Propionibacterium acne* menurut Douglas Gunter (1946) adalah sebagai berikut:

Divisi : Actinobacteria

Kelas : Actinobacteridae

Bangsa : Actinomycetales

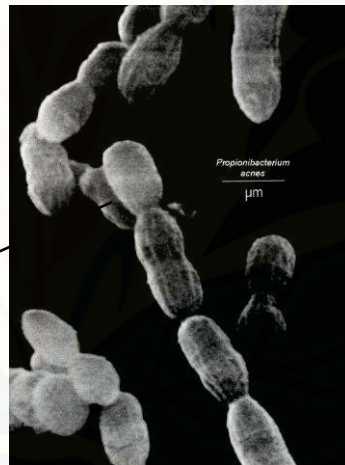
Suku : Propionibacteriaceae

Marga : *Propionibacterium*

Jenis : *Propionibacterium acne*

2.2.2 Deskripsi

1 sel
bakteri



Gambar 2.2 *Propionibacterium acne* (perbesaran 750x1002mm)
(http://luskiewnik.strefa.pl/acne/propionibacterium_acne.html)

Propionibacterium acne adalah termasuk gram-positif berbentuk batang, tidak berspora, tangkai anaerob ditemukan dalam spesimen-spesimen klinis. Menurut Triayu (2009) menyatakan bakteri *Propionibacterium acne* termasuk bakteri yang tumbuh relatif lambat dan memiliki karakteristik sangat pleomorfik, berbentuk batang atau panjang dengan ujung yang melengkung, berbentuk gada atau lancip, dengan pewarnaan yang tidak rata dan bermanik-manik, dan kadang-kadang berbentuk kokoid atau bulat. *Propionibacterium* menyerupai *Corynebacterium* secara morfologi

dan susunannya, tetapi tidak bersifat toksigenik (Pramasanti, 2008). *Propionibacterium acne* pada umumnya tumbuh sebagai anaerob obligat, beberapa strain/jenis adalah aerotoleran, tetapi tetap menunjukkan pertumbuhan lebih baik sebagai anaerob. Bakteri ini mempunyai kemampuan untuk menghasilkan asam propionat, sebagaimana ia mendapatkan namanya (Irianto, 2006).

Propionibacterium acne dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. *P. acne* memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke mikroerofilik atau anaerob. Beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman. Bakteri ini juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan katalase beserta indol, nitrat, atau kedua-duanya indol dan nitrat (Pramasanti, 2008).

2.2.3 Habitat Dan Distribusi *Propionibacterium acne*

Spesies propionibacterium adalah anggota flora normal kulit dan selaput lendir manusia. Hidupnya di asam lemak dalam kelenjar sebaceous pada sebum disekresikan oleh folikel (Jawetz at al, 2004). *Propionibacterium acne* biasanya menetap pada kulit normal. Kulit wajah merupakan habitat dari bakteri ini, namun terkadang bakteri ini terdapat pada bagian tubuh lainnya. *P.acne* juga dapat tumbuh di konjungtiva, telinga bagian luar, dan dalam oropharynx, usus besar, uretra, dan vagina (Oprica, 2006). Bakteri ini ikut serta ke dalam pathogenesis akne yang menghasilkan lipase dengan memecahkan asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menimbulkan radang jaringan dan ikut menyebabkan akne (jerawat) (Jawetz, et al, 2004). Jerawat ini memang tidak bersifat mematikan namun jerawat yang bersifat parah akan menimbulkan scar (luka) pada bagian kulit sehingga jika berada dalam jumlah yang banyak, hal ini akan menimbulkan rasa tidak percaya bagi penderitanya.

2.2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan dapat diartikan sebagai penambahan jumlah/volume dan ukuran sel. Pertumbuhan sel bakteri biasanya diikuti dengan pola pertumbuhan tertentu berupa kurva pertumbuhan sigmoid (Nugroho, 1996). Bakteri mengalami pertumbuhan yang dapat dibagi dalam 4 fase menurut Gupte (1990) sebagai berikut :

a. Fase lag

Pada fase lag, bakteri melakukan penyesuaian terhadap lingkungan baru, pembentukan enzim dan metabolit yang dibutuhkan untuk berlangsungnya perkembang-biakan. Lamanya fase lag tergantung dari beberapa hal yaitu jenis kuman, jenis perbenihan (jika perbenihan makin baik, maka fase lag akan lebih pendek), banyaknya bakteri yang ditanam, dan faktor-faktor lingkungan misalnya suhu.

b. Fase log

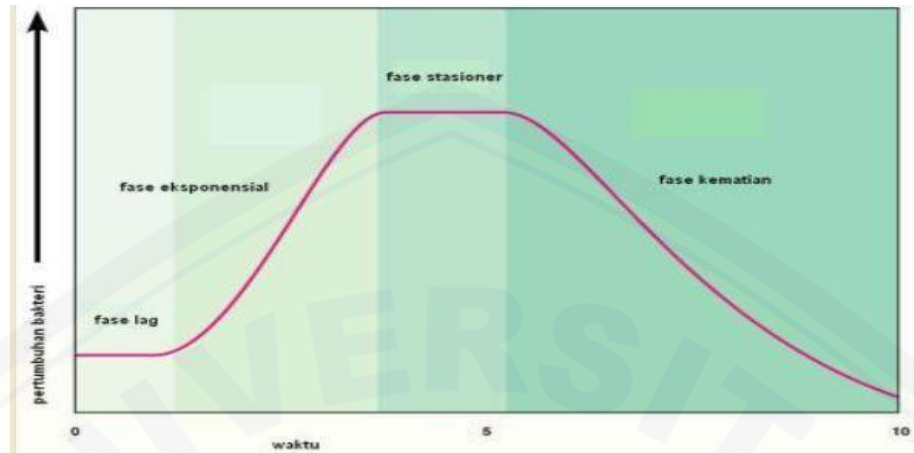
Pada fase log, sel-sel sudah membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritmik sesuai dengan penambahan waktu. Nilai logaritma dari jumlah kuman yang hidup dibandingkan dengan waktu pada grafik akan memperlihatkan suatu garis yang lurus. Selama masa ini bakteri mempunyai kegiatan metabolisme yang tinggi.

c. Fase stasioner

Pada fase ini akan timbul keadaan yang seimbang antara bertambahnya bakteri baru dan matinya bakteri hampir sama banyaknya. Hal ini dikarenakan berkurangnya zat-zat makanan di dalam perbenihan.

d. Fase kematian

Pada fase ini populasi bakteri menurun akibat matinya sel-sel bakteri. Faktor-faktor yang mempengaruhi pada fase ini adalah habisnya zat-zat makanan, semakin banyak tumpukan zat-zat beracun.



Gambar 2.3 Kurva pertumbuhan bakteri

(Sumber: Pelczar dan Chan, 2005: 150)

2.2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme yang memiliki banyak variasi dalam pertumbuhannya. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah :

a. Faktor abiotik

1) Temperatur

Pada umumnya batas temperatur bagi kehidupan mikroba terletak diantara 0°C dan 90°C , sehingga untuk masing-masing dikenal nilai temperatur minimum, optimum dan maksimum. Berdasarkan aktivitas temperatur, mikroba dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- Mikroba psikrofilik adalah golongan mikroba yang dapat tumbuh pada temperatur antara 0°C sampai 30°C , dengan temperatur optimum 15°C . Kebanyakan dari golongan ini tumbuh di tempat-tempat dingin, baik di daratan maupun lautan.
- Mikroba mesofilik adalah golongan mikroba yang mempunyai temperatur optimum pertumbuhan antara 25°C - 37°C , minimum 15°C dan maksimum 55°C . Umumnya hidup pada alat pencernaan.

- Mikroba termofilik adalah golongan mikroba yang dapat tumbuh pada temperatur tinggi, optimum di antara 55°C – 60°C , minimum 40°C , sedangkan maksimum 75°C . Golongan ini terdapat di dalam sumber-sumber air panas dan tempat-tempat lain yang bertemperatur lebih tinggi dari 55°C (Suriawiria, 1985).

2) Kelembaban

Mikroba mempunyai nilai kelembaban optimum. Pada umumnya untuk pertumbuhan ragi dan bakteri diperlukan kelembaban yang tinggi di atas 85%, sedangkan untuk jamur diperlukan kelembaban 80% (Suriawiria, 1985).

3) Tekanan Osmosa

Pada umumnya larutan hipertonis menghambat pertumbuhan karena dapat menyebabkan plasmolisa. Tekanan osmosa tinggi banyak digunakan untuk pengawetan bahan-bahan makanan. Beberapa mikroba dapat menyesuaikan diri terhadap kadar garam atau kadar gula yang tinggi, antara lain ragi yang osmofil (dapat tumbuh pada kadar garam tinggi) (Suriawiria, 1985).

4) pH

pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara 6,5 sampai 7,5. Namun juga terdapat bakteri yang dapat tumbuh dalam keadaan sangat masam, atau sangat alkalin. Bagi kebanyakan bakteri, nilai pH minimum dan maksimum ialah antara 4 dan 9 (Pelczar&Chan,1986).

5) Senyawa toksik

Ion-ion logam berat seperti Hg, Ag, Cu, Au, Zn, Li, dan Pb walaupun pada kadar yang sangat rendah akan bersifat toksis terhadap mikroba karena ion-ion logam berat dapat bereaksi dengan gugusan senyawa sel (Suriawiria, 1985).

6) Radiasi cahaya

Radiasi cahaya mempunyai daya merusak sel mikroba yang tidak memiliki pigmen fotosintesis. Jika energi radiasi diabsorpsi oleh sel mikroba akan

menyebabkan terjadinya ionisasi komponen sel. Ionisasi molekul tertentu dari protoplasma dapat menyebabkan kematian, perubahan genetik ataupun dapat pula menghambat pertumbuhan (Suriawiria, 1985).

7) Tegangan muka

Tegangan muka mempengaruhi cairan sehingga permukaannya akan menyerupai membran yang elastis, sehingga dapat mempengaruhi kehidupan mikroba. Protoplasma mikroba terdapat di dalam sel yang dilindungi dinding sel. Dengan adanya perubahan bahan pada tegangan muka dinding sel, akan mempengaruhi pertumbuhan dan perubahan bentuk morfologinya (Suriawiria, 1985).

8) Atmosfer gas

Gas-gas utama yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah oksigen dan karbon dioksida. Bakteri memperlihatkan keragaman yang luas dalam merespon gas bebas. Dalam hal ini bakteri dibedakan menjadi 4 kelompok, yaitu :

- Aerobik : tumbuh dengan membutuhkan oksigen
- Anaerobik : tumbuh tanpa oksigen molecular
- Anaerobik fakultatif : tumbuh pada keadaan aerobik dan anaerobik
- Anaerobik mikroaerofilik : tumbuh baik bila terdapat sedikit oksigen

Beberapa bakteri tidak hanya anaerobic tetapi juga sangat sensitive terhadap oksigen. Bila terkena oksigen maka akan terbunuh (Pelczar&Chan, 1986).

b. Faktor biotik

1) Bebas hama

Di dalam percobaan sering diperlukan organisme percobaan sejak lahir harus terbebas dari mikroorganisme lain. Organisme yang bebas mikroba disebut mengalami kehidupan aksenik atau tanpa benda-benda asing (Suriawiria, 1985).

2) Asosiasi

Jarang ditemukan kehadiran jasad yang hidup sebagai biakan murni, tetapi selalu berada di dalam asosiasi dengan jasad-jasad lain. Berbagai macam asosiasi diantara mikroba mulai dari bentuk asosiasi yang sangat erat sampai dengan bentuk asosiasi yang sangat renggang. Asosiasi diantara dua atau lebih jasad disebut simbiosis (Suriawiria, 1985).

2.3 Pengendalian Mikroorganisme

Pengendalian organisme adalah segala kegiatan yang dapat menghambat, memusnahkan, atau menyingkirkan mikroorganisme. Tujuan utama pengendalian mikroorganisme adalah (1) untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi; (2) untuk memusnahkan mikroorganisme pada inang yang terinfeksi; (3) untuk mencegah pembusukan dan perusakan bahan oleh mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1988).

Pengendalian mikroorganisme dapat dilakukan dengan sarana atau proses fisik dan bahan kimia. Proses fisik ialah suatu prosedur yang mengakibatkan perubahan, misalnya sterilisasi, pembakaran dan sanitasi. Bahan kimia ialah suatu substansi (padat, cair, atau gas) yang dicirikan oleh komposisi molekular yang pasti dan menyebabkan terjadinya reaksi, contohnya senyawa fenolik, alkohol, klor, iodine, dan etilen oksida (Pelczar dan Chan, 1988).

2.4 Zat antimikroba

Zat antimikroba merupakan senyawa yang bersifat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1998). Volks dan Wheeler (1990) mengartikan bahan antimikroba merupakan suatu komponen kimia yang mampu membunuh mikroorganisme.

2.4.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja Zat antimikroba

Pelczar dan Chan (1988) menyatakan dalam penghambatan atau pembasmian mikroorganisme yang dilakukan oleh bahan atau proses antimikrobal memiliki

banyak factor dan keadaan yang mempengaruhi. Beberapa faktor yang mempengaruhi kerja antimicrobial adalah sebagai berikut :

- a. Konsentrasi atau intensitas zat antimicrobial
Semakin besar konsentrasi zat antimikroba yang diberikan dalam waktu tertentu maka semakin cepat sel-sel yang akan terbunuh,
- b. Jumlah mikroorganisme
Semakin banyak jumlah mikroorganisme maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan untuk membunuh semua mikroorganisme tersebut. semakin lama suatu mikroba berada di bawah pengaruh zat antimikroba, semakin besar kemungkinan matinya mikroorganisme.
- c. Suhu
Semakin meningkat kenikan suhu maka semakin tinggi juga keefektifan bahan antimicrobial dalam membunuh mikroorganisme.
- d. Spesies Mikroorganisme
Spesies organisme menunjukkan kerentanan yang berbeda terhadap sarana fisik dan bahan kimia.
- e. Bahan Organik
Adanya bahan organik asing menyebabkan menurunnya keefektikan secara nyata terhadap zat antimicrobial dengan cara menginaktifkan bahan-bahan tersebut atau melindungi mikroorganisme dari zat antimicrobial.
- f. Derajat Keasaman (pH)
Mikroorganisme yang berada pada bahan yang memiliki derajat asam, akan dapat dibasmi dalam suhu yang rendah dan waktunya relatif singkat dibandingkan dengan mikroorganisme yang berada pada bahan yang memiliki sifat basa.

2.4.2 Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

Zat antimikroba harus mempengaruhi bagian sel yang vital seperti membrane sitoplasmanya, enzim-enzim, dan protein struktural (Volk dan Wheeler, 1990).

Menurut Dwidjosaputro (1994) menyatakan zat yang memiliki daya antimikroba yang baik adalah zat yang memiliki sifat antara lain tidak meracuni suatu jaringan tubuh, tidak menyebabkan rasa sakit, dapat diminum, warna mudah dihilangkan jika terkena pakaian, dan harganya murah. Mekanisme kerja zat antimikroba menurut Pelczar dan Chan (1988) adalah sebagai berikut :

a. Mengganggu pembentukan dinding sel

Pembentukan dinding sel terganggu disebabkan karena adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding sel atau membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Akumulasi senyawa antimikroba terjadi karena dipengaruhi oleh bentuk tak terdisosiasi.

b. Bereaksi dengan membran sel

Komponen bioaktif dapat mengganggu dan mempengaruhi integritas membran sitoplasma dan mengakibatkan kebocoran materi intraseluler. Contohnya senyawa phenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat, dan menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel.

c. Menginaktivasi enzim

Kerja enzim akan terganggu dalam mempertahankan kelangsungan aktivitas mikroba, sehingga mengakibatkan enzim akan memerlukan energi dalam jumlah besar untuk mempertahankan kelangsungan aktivitasnya. Akibatnya energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan menjadi berkurang sehingga aktivitas mikroba menjadi terhambat atau jika kondisi ini berlangsung lama akan mengakibatkan pertumbuhan mikroba terhenti (inaktif).

Efek senyawa antimikroba dapat menghambat kerja enzim jika mempunyai spesifitas yang sama antara ikatan kompleks yang menyusun struktur enzim dengan komponen senyawa antimikroba. Gugus hidroksil (-OH) dan gugus

aldehid (-CHO) yang terdapat pada komponen aktif rempah, menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat. Mekanisme penghambatannya yaitu Gugus hidroksil membentuk ikatan hidrogen dengan sisi aktif enzim sehingga menyebabkan deaktivasi enzim.

d. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Suatu sel hidupnya bergantung pada terpeliharanya molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiah. Konsentrasi tinggi pada beberapa zat kimia dapat mengakibatkan denaturasi komponen seluler yang vital ini, sehingga pertumbuhan organisme terhambat atau akan menyebabkan kematian sel.

e. Menginaktivasi fungsi material genetik

Komponen bioaktif dapat mengganggu pembentukan asam nukleat (RNA dan DNA) yang mengakibatkan terganggunya transfer informasi genetik dan selanjutnya akan menginaktivasi atau merusak materi genetik sehingga terganggunya proses pembelahan sel untuk pembiakan.

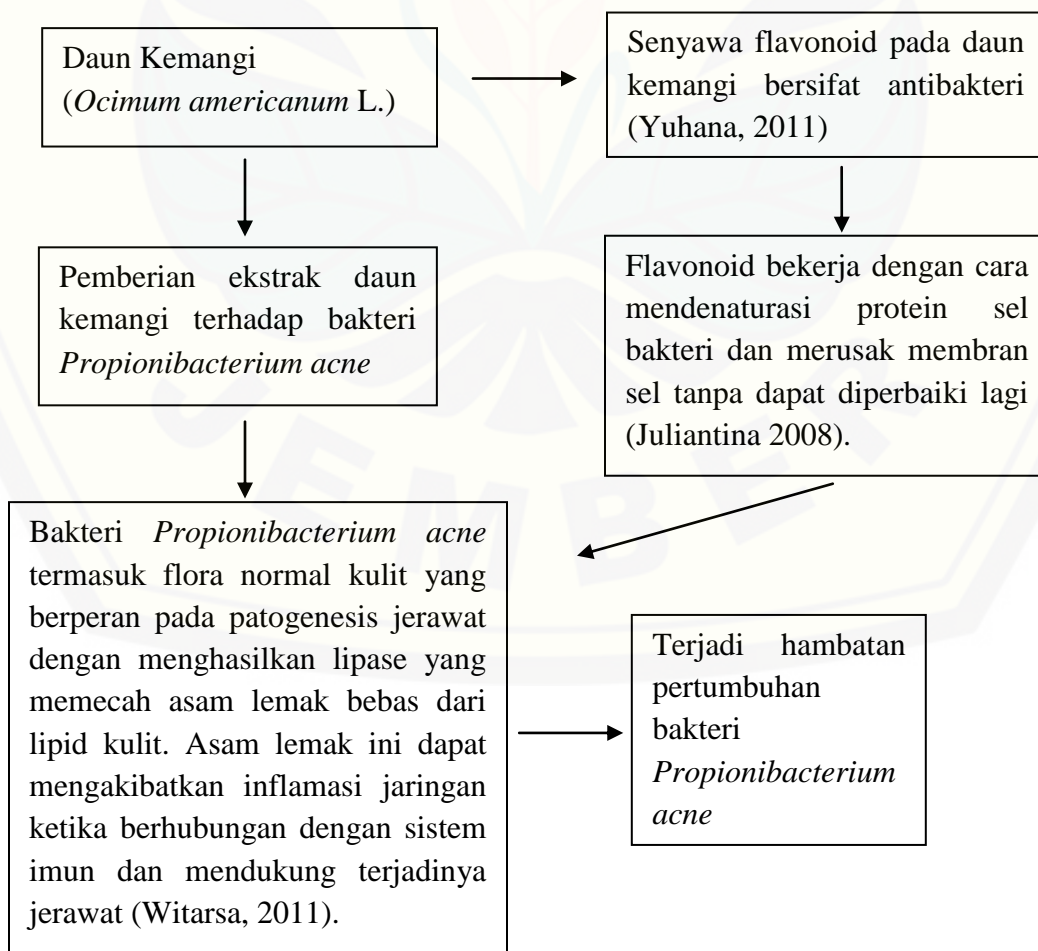
2.5 Buku suplemen/buku nonteks

Buku suplemen/buku nonteks adalah buku yang berisi materi pendukung, pelengkap, dan penunjang buku teks pelajaran yang berfungsi sebagai bahan pengayaan, referensi, atau panduan dalam kegiatan pendidikan yang memiliki penyajian yang longgar, kreatif, inovatif serta dapat dimanfaatkan oleh siapa saja (Pusat Perbukuan, 2008). Buku suplemen/buku non teks pelajaran adalah (1) buku-buku yang dapat digunakan di sekolah, namun bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran; (2) buku klasifikasi ini tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk tes atau ulangan, latihan kerja (LKS) atau bentuk lain menurut pembaca melakukan perintah-perintah yang diharapkan penulis; (3) penerbitan buku nonteks pelajaran tidak dilakukan secara serial berdasarkan tingkatan kelas; (4) materi atau isi dalam buku nonteks pelajaran terkait dengan sebagian atau salah satu standar kompetensi atau kompetensi dasar yang tertuang dalam standar isi; (5) materi atau isi buku

nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan tingkatan kelas; (6) materi atau isi buku nonteks pelajaran cocok untuk digunakan sebagai bahan pengayaan, atau rujukan, atau panduan dalam kegiatan pendidikan atau pelajaran (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008).

Buku suplemen/buku nonteks berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi 3 macam, yaitu buku pengayaan, buku referensi, dan buku panduan pendidikan. Hasil dari penelitian ini akan dijadikan buku suplemen/buku nonteks yang memiliki fungsi buku pengayaan. Buku pengayaan adalah buku bacaan yang dapat digunakan untuk memperkaya pengetahuan, pengalaman, dan wawasan pembacanya. Buku pengayaan ini bersifat mengembangkan dan meluaskan kompetensi pembaca, baik dalam aspek pengetahuan, aspek keterampilan, maupun aspek kepribadian. Buku pengayaan dapat disajikan dengan berbagai variasi, baik menggunakan variasi gambar, variasi alur wacana, atau variasi terhadap ilustrasinya (Pusat Perbukuan, 2008).

2.6 Kerangka Pikir Penelitian



2.7 Hipotesis

Ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorik. Peneliti memberikan perlakuan terhadap sampel berupa bakteri uji di laboratorium. Hasil penelitian selanjutnya dijadikan sumber utama penyusunan buku non-teks.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 2 tahap. Tahap pertama melakukan ekstraksi daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember dan tahap kedua yaitu uji ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acne* dilakukan di laboratorium Biologi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2015.

3.3 Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) dalam berbagai konsentrasi.

b. Variabel terikat

Pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada medium agar.

c. Variabel terkontrol

Suhu ruangan, Jenis medium, Jenis dan Volume media pertumbuhan, Ukuran Petridisk.

3.4 Definisi Operasional

- a. Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 100 gram serbuk daun kemangi yang dimaserasi menggunakan etanol 70%. Pada penelitian ini dibuat beberapa serial konsentrasi.

- b. Zona Hambat merupakan daerah bening yang terbentuk di sekitar sumuran dengan tiap-tiap konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang menandakan kemampuan suatu zat/bahan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme.
- c. *Propionibacterium acne* adalah tipikal bakteri anaerob Gram positif yang toleran terhadap udara dan biasanya memberi kontribusi terhadap terjadinya jerawat.
- d. Pertumbuhan bakteri merupakan bertambahnya jumlah koloni bakteri pada medium biak agar.
- e. Buku non-teks adalah buku yang dapat digunakan sekolah, namun bukan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti pelajaran. Buku ini juga dapat dibaca oleh masyarakat umum. Buku non-teks ini berisi hasil dari penelitian ini dan juga berfungsi sebagai pemberi informasi bagi pembaca mengenai manfaat dan khasiat dari tanaman kemangi.

3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini menggunakan 3 kali pengulangan dengan taraf konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%. Perlakuan yang dilakukan adalah bakteri *Propionibacterium acne* yang diberi ekstrak daun ketapang. Kontrol negatif dengan menggunakan aquades dan kontrol positif dengan memberikan kloramfenikol 1%.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan antara lain : Inkubator, lemari es, autoklaf, kompor gas, penangas, neraca ohaus/analitik, blender, vacuum rotary evaporator, bunsen dan spiritus, papan miring, vortex, colony counter, jangka sorong, mikropipet, piper volum, gelas ukur, erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi dan raknya, cawan petri, spatula, pinset, cetakan sumuran, ose, evendrop dan gabus berlubang, tip kuning, tip biru, aluminium foil, selotip plastik, kertas kayu, kertas saring, karet, kertas label,

kapas, tisu, korek api, penyemprot berisi alkohol 70%, toples, botol, saringan, nampan, penggaris, koin, spidol, dan kertas indikator universal.

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan antara lain : Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) dipilih daun ke -3 sampai daun ke-6 dari pucuk. Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) diperoleh dari kawasan Gumitir. Biakan *Propionibacterium acne* diperoleh dari Fakultas Farmasi Universitas Jember, Nutrien Agar (Medium padat), Nutrient Broth (medium cair), alkohol 70%, etanol 70%, kloramfenikol sebagai kontrol positif, dan aquades sebagai kontrol negatif.

3.7 Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa langkah dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

3.7.1 Sterilisasi alat

Sterilisasi alat dilakukan agar alat yang digunakan dalam penelitian berada dalam keadaan steril, sehingga pada peralatan tidak ditemukan mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya. Mikroba yang dimaksud adalah mikroba yang akan mengganggu atau merusak media ataupun mengganggu pertumbuhan jamur dalam penelitian yang sedang dilakukan.

Semua peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilkan dengan cara dibakar di atas api bunsen atau dimasukkan ke dalam autoklaf. Untuk alat seperti tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, medium yang belum dicetak, evendrop, tip dan lainnya disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Jarum ose, pisau, pinset, gigaskrin disterilkan dengan cara dibakar di atas api bunsen sampai pijar lalu dimasukkan ke alkohol 70%, dan dibakar lagi agar sisa alkohol hilang (Waluyo dan Wahyuni, 2012).

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.)

Tahap pembuatan ekstrak daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) diawali dengan mengumpulkan daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang diperoleh dari

kawasan Gunitir. Kemudian daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) dikering anginkan selama \pm 1 minggu lalu di oven dengan suhu 50°C selama 24 jam. Pembuatan ekstrak daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terdiri dari beberapa langkah, yaitu :

- a. Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang telah kering diblender hingga menjadi serbuk. Ambil 100 gram serbuk Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) kemudian masukkan ke toples kaca. Selanjutnya ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 750 mL. Kemudian diaduk hingga homogen.
- b. Setelah itu dibiarkan selama 3 hari (72 jam), kemudian disaring dengan menggunakan corong buchner yang dialasi dengan kertas saring.
- c. Hasil saringan tersebut diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 45-50°C selama 2 jam. Kemudian dipanaskan hingga berbentuk pasta.

3.7.3 Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan metode pemisahan komponen-komponen atas dasar perbedaan daerah absorpsi atau partisi oleh fase diam di bawah gerakan pelarut pengembang. Uji kromatografi lapis tipis ini menggunakan Silika Gel GF 254 sebagai lempeng KLT untuk fase diam, Uji Flavonoid pada fase gerak menggunakan butanol : asam asetat : air (4:1:5) dengan menggunakan uap amonia sebagai penampak nodanya. Jika positif mengandung flavonoid maka akan nampak warna kuning pada silika gelnya. Untuk uji tanin 0,1 gram ekstrak ditambah 3 ml aquades panas, kemudian diaduk dan dibiarkan sampai temperatur kamar. Setelah itu, ditambahkan 1 tetes NaCL 10%. Kemudian diaduk dan disaring, filtrat ditotolkan pada fase gerak. Selanjutnya filtrat dilakukan uji KLT dengan menggunakan pereaksi FeCl_3 sebagai penampak noda. Jika mengandung tannin akan nampak warna hitam pada silica gelnya

3.7.4 Pengenceran Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.)

Untuk melarutkan ekstrak daun kemangi diperlukan tween 1% sebagai pelarut. Serial konsentrasi ekstrak daun kemangi yang digunakan dalam uji pendahuluan antara lain: 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%.

Pembuatan serial konsentrasi disesuaikan dengan rumus pengenceran menurut Petrucci (1992) berikut ini :

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan :

V_1 = Volume pertama (volume ekstrak asal yang akan dicampurkan dengan aquades steril)

N_1 = Konsentrasi pertama (konsentrasi ekstrak asal yaitu 100%)

V_2 = Volume kedua (volume pengenceran yang akan dibuat yaitu 1000 μ L)

N_2 = Konsentrasi kedua (konsentrasi yang akan dibuat yaitu 100 – 10%)

Tabel 3.1 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi untuk uji pendahuluan

Konsentrasi	Volume ekstrak	Volume aquades steril
45 %	450 μ l	50 μ l
40 %	400 μ l	100 μ l
35 %	350 μ l	150 μ l
30 %	300 μ l	200 μ l
25 %	250 μ l	250 μ l
20 %	200 μ l	300 μ l
15 %	150 μ l	350 μ l
10 %	100 μ l	400 μ l
5 %	50 μ l	450 μ l
1 %	10 μ l	490 μ l

3.7.5 Pembuatan medium pertumbuhan *Propionibacterium acne*

Propionibacterium acne dapat dibiakkan pada medium Nutrient Agar (medium padat) dan medium Nutrient Broth (medium cair). Pembuatan kedua medium ini sebagai berikut:

a. Nutrient Agar (NA)

Medium NA meliputi medium cawan dan medium miring. Keduanya dibuat dari campuran serbuk Nutrient Agar, 20 g serbuk Nutrient Agar dilarutkan dalam 1000 mL aquades. Campuran dididihkan sambil diaduk lalu diangkat. Larutan NA dituang ke tabung reaksi masing-masing 5 mL untuk medium miring dan masing-masing 20 mL untuk medium cawan, tabung kemudian ditutup rapat dengan kapas lalu disterilkan dengan autoklaf. Tabung berisi 5 mL larutan NA yang telah steril diletakkan pada papan miring 15°C dan dibiarkan sampai dingin sehingga terbentuk medium miring. Larutan NA 20 mL dari tabung di simpan hingga akan digunakan untuk penelitian.

b. Medium Nutrient Broth (NB)

Medium NB dibuat dari campuran serbuk Dekstrose dan larutan Potato/kentang dengan jumlah sesuai kebutuhan, setiap 8 gram serbuk Dekstrose dilarutkan dengan 1000 ml aquades, dididihkan sambil diaduk lalu dituang ke tabung reaksi (5 ml tiap tabung reaksi), dan disterilkan dengan autoklaf.

3.7.6 Pembuatan peremajaan *Propionibacterium acne*

Inokulum *Propionibacterium acne* dibuat untuk persediaan. Satu ose biakan murni *Propionibacterium acne* diambil lalu ditanam pada Nutrient Agar (NA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama waktu optimum bakteri.

3.7.7 Pembuatan suspensi bakteri *Propionibacterium acne*

Suspensi dibuat dari satu ose *P.acne* dari biakan *Nutrient Agar* (media padat) dicampur ke 5 ml medium *Nutrient Broth* (media cair) lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi, dilakukan pengambilan 10µl dari biakan kemudian dimasukkan ke 5 ml medium cair (NB) baru, kemudian divortex hingga homogen. Setelah itu kekeruhannya dibandingkan dengan standar yang diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang (λ) 560nm hingga diperoleh transmitran 87% dan absorban 0,05. Apabila suspensi bakteri masih pekat, harus

dilakukan pengenceran lagi sehingga diperoleh suspensi setara dengan 3×10^6 CFU/ml.

3.7.8 Identifikasi karakteristik *Propionibacterium acne*

Identifikasi karakteristik dilakukan bertujuan untuk membuktikan bahwa biakan bakteri yang akan digunakan dalam penelitian merupakan bakteri *Propionibacterium acne*. Karakterisasi bakteri *Propionibacterium acne* dilakukan melalui dua cara yaitu pewarnaan gram dan uji biokimia.

a. Pewarnaan gram

Karakteristik bakteri dilakukan dengan cara pewarnaan bakteri. Langkah-langkah pewarnaan bakteri meliputi

- 1) Satu ose bakteri diambil dan diencerkan dengan aquades steril sebanyak 5 mL, kemudian divorteks.
- 2) Ambil satu ose dan diletakkan di atas gelas benda dan diratakan.
- 3) Kemudian dikering anginkan, setelah kering difiksasi sebanyak 5-7 kali di atas lampu spirtus.
- 4) Teteskan larutan cat anilin crystal violet (cat A) dan panaskan selama 3 menit sambil dijaga jangan sampai mendidih dan kering.
- 5) Dicuci dengan air mengalir.
- 6) Lunturkan dengan menggunakan larutan alkohol asam.
- 7) Cuci kembali dengan menggunakan air mengalir dan kering anginkan.
- 8) Tetesi dengan larutan cat safranin (cat B) selama 10-15 detik.
- 9) Cuci dengan air mengalir dan kering anginkan.
- 10) Amati dengan mikroskop dari perbesaran lemah hingga perbesaran kuatt dengan menggunakan minyak imersi.

b. Uji Biokimiawi

1) Uji Indol

- a) Medium biakan bakteri yang digunakan terdiri dari beef ekstrak 0,12 gram, trypton 0,4 gram, dan aquadest 45 ml.

- b) Inokulasi tabung medium dengan biakan murni *Propionibacterium acne* dan 1 tabung medium untuk kontrol.
 - c) Inkubasi pada temperatur 37⁰C selama 4 hari dan uji adanya pembentukan indol dengan cara pengujian kovacs (untuk indol murni).
 - d) Setelah inkubasi tiap-tiap tabung ditambah 5 cc larutan reagensia kovacs, maka jika terbentuk warna merah pada lapisan larutan reagensia menunjukkan terbentuknya indol.
- 2) Uji Nitrat
- a) Medium biakan bakteri yang digunakan terdiri dari NB 0,32 gram, nitrat 0,04 gram gram.
 - b) Inokulasi tabung medium dengan biakan murni *Propionibacterium acne* dan 1 tabung medium untuk kontrol.
 - c) Inkubasi pada temperatur 37°C selama 2-4 hari
 - d) Setelah inkubasi tiap-tiap tabung ditambah Asam sulfanitrat dan α -naphthylamine.
- 3) Uji Katalase
- a) Mengambil 1 ose biakan murni bakteri yang telah di inkubasi selama 24 jam, kemudian diletakkan pada kaca benda
 - b) Tetesi dengan H₂O₂ 3%
 - c) Apabila terdapat buih menunjukkan bakteri *Propionibacterium acne* menghasilkan enzim katalase.

3.7.9 Pengamatan Kurva Pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*

Langkah-langkah pengamatan pertumbuhan menurut Waluyo dan Wahyuni (2013) meliputi :

- a) Satu ose isolate *Propionibacterium acne* dicampurkan ke 5 ml medium NB kemudian di *vortex* agar homogen,
- b) Diambil 1 ml (1000 μ l) dan dimasukkan ke dalam larutan garfis 9 ml lalu di *vortex*,

- c) Untuk pengenceran 10^{-2} , 100 μl campuran tersebut dimasukkan ke evendrop berisi 900 μl larutan garfis, pengenceran dilakukan sampai 10^{-7} ,
- d) 10 μl dari lima konsentrasi terendah ditumbuhkan pada medium agar cawan yang telah dibagi menjadi beberapa bagian dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- e) Jumlah koloni mikroorganisme dihitung dengan haemocytometer setiap 4 jam selama 48 jam inkubasi sehingga didapatkan kurva pertumbuhan.

3.7.10 Uji Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acne*

a. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan sebelum uji akhir tanpa ada pengulangan dan analisis. Hasilnya digunakan sebagai acuan dalam penentuan konsentrasi pada uji akhir. Uji ini bertujuan untuk mencari rentangan konsentrasi ekstrak daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) yang mampu menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acne* yaitu dari konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%. Pada uji ini juga menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan Kloramfenikol sebagai kontrol positif.

Uji pendahuluan ekstrak daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dilakukan dengan cara mengambil 50 μL suspensi *Propionibacterium acne*, dari hasil pengenceran yang telah dibuat kemudian dimasukkan dalam tabung yang berisi medium agar lalu divortex, setelah itu dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan hingga padat. Buat lubang atau sumuran pada permukaan medium sebanyak 7 lubang dengan diameter 0,5 cm. Isi tiap lubang sumuran dengan ekstrak daun kemangi yang telah dibuat serial konsentrasinya. Lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan setelah 1x masa inkubasi. Setelah masa inkubasi daya hambat ekstrak daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap *Propionibacterium acne* dapat diketahui dengan cara mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar lubang

sumuran. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong (Waluyo dan Wahyuni. 2006).

Daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dapat diketahui dari zona bening yang diukur dengan jangka sorong lalu dikurangi dengan diameter sumuran yaitu 0,5 cm. Penghitungan diameter zona hambat dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Diameter hambatan} = d2 - d1$$

Keterangan :

d1 = diameter sumuran

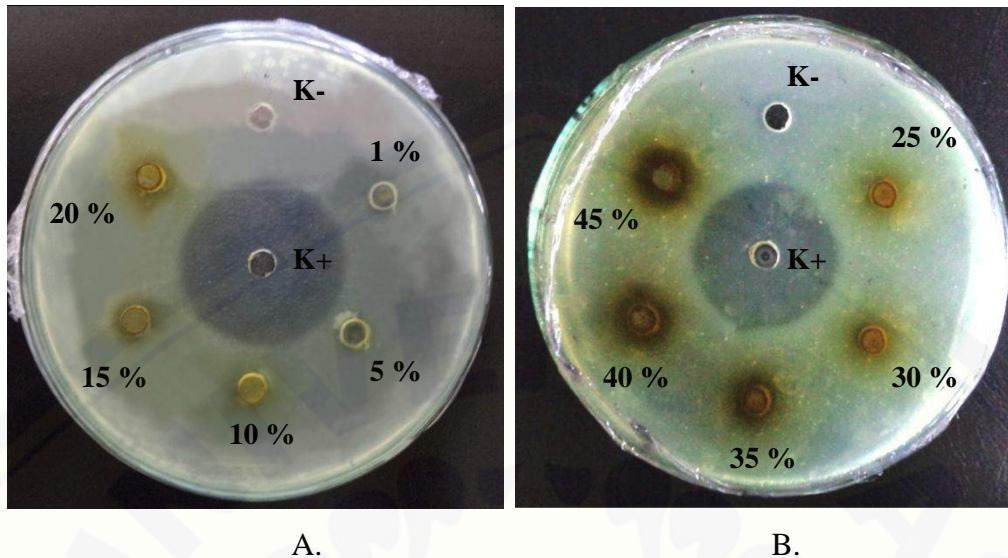
d2= diameter zona bening disekitar

$$\text{Luas zona hambatan} = \text{Luas zona bening} - \text{Luas sumuran}$$

Telah dilakukan uji pendahuluan dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Hasil Uji Pendahuluan

Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi	Zona Hambatan (cm)
1%	0.00
5%	0.00
10%	0.00
15%	0.00
20%	0.44
25%	0.52
30%	0.54
35%	0.58
40%	0.64
45%	0.70
K+ (kloramfenikol 1%) Cawan A	2.54
K+ (kloramfenikol 1%) Cawan B	2.40
K- (aquades) Cawan A	0.00
K- (aquades) Cawan B	0.00



Gambar 3.1 Hasil uji pendahuluan A. Konsentrasi 1%-20%, B. Konsentrasi 25%-45%
(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Penentuan KHM

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditentukan dengan melihat ukuran diameter daerah bening (zona hambatan) di sekitar sumuran pada konsentrasi larutan uji yang terkecil dari beberapa konsentrasi yang digunakan.

c. Uji Akhir

Pengujian akhir ini dilakukan berdasarkan rentangan konsentrasi hasil uji pendahuluan. Pada uji akhir terpadat dua uji, yaitu uji pengaruh ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dan uji KHM. Prosedur penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga kali pengulangan dan dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Kontrol yang digunakan adalah aquades (sebagai kontrol negatif) dan Kloramfenikol (sebagai kontrol positif).

3.7.11 Penyusunan Buku Nonteks

Selain dilaporkan dalam bentuk skripsi, hasil penelitian ini akan dipublikasikan terbatas dalam bentuk buku nonteks / buku suplemen. Buku yang sudah dibuat akan diuji validasi oleh validator. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat

kelayakan bahwa hasil penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dimanfaatkan sebagai buku nonteks yang berguna untuk menambah pengetahuan.

Penyusunan buku nonteks ini menggunakan model Thigarajan, yang lebih dikenal dengan model 4-D (*four D Model*) yang dimodifikasi. Tahap-tahap tersebut meliputi, 1) tahap pendefinisian (*define*), 2) tahap perancangan (*design*), 3) tahap pengembangan (*develop*), 4) tahap penyebaran (*disseminate*) (Hobri, 2010). Pada penyusunan buku non teks ini tidak menggunakan tahap ke 4 yaitu tahap penyebaran (*disseminate*), karena pengembangan buku hanya sampai pada uji validasi oleh validator.

Tahapan penyusunan buku nonteks yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Tahap *Define*

Tahap *Define* ini terdiri dari pembentukan tim pengembang (*team partisipatory*). Anggota dari tim pengembang ini terdiri dari dosen dan masyarakat umum yang mempunyai keahlian dalam bidang media, dan ahli materi biologi yang bertujuan untuk mendapatkan masukan atau informasi dari sudut pandang yang berbeda-beda.

b. Tahap *Design*

Tahap *Design* terdiri dari kegiatan pemilihan materi dan format seleksi yang akan digunakan, pemilihan format produk dan media, serta mendesain dan mengembangkan produk berupa buku nonteks berdasarkan literature dan hasil yang diperoleh selama penelitian. Buku nonteks yang akan disusun pada penelitian ini akan dikembangkan sesuai dengan *outline* sebagai berikut:

- 1) Sampul buku
- 2) Halaman persembahan
- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi

- 5) Daftar gambar
 - 6) Bagian 1. Pendahuluan
 - 7) Bagian 2. Pengenalan Tanaman Kemangi
 - 8) Bagian 3. Bahaya Bakteri *Propionibacterium acne* bagi kulit
 - 9) Bagian 4. Daun Kemangi sebagai Antibakteri
 - 10) Bagian 5. Penutup
 - 11) Daftar Bacaan
 - 12) Glosarium
- c. Tahap *Development*

Tahap *Development* terdiri dari uji buku nonteks yang dilakukan setelah terbentuk produk. Uji buku bertujuan untuk menilai kelayakan produk buku nonteks yang akan digunakan sebagai buku bacaan masyarakat. Uji buku nonteks dilakukan dengan 3 validator, yaitu 1 dosen dari segi media, dan 2 dosen dari segi materi.

3.8 Analisis Data

3.8.1 Analisis Hasil Penelitian

Pengaruh daya hambat ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dilakukan uji Analisis of Varian (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Jika terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Difference*) untuk mengetahui besarnya perbedaan tersebut signifikan atau tidak.

3.8.2 Analisis Validasi Buku Suplemen/Buku Non-Teks

Data yang dianalisis dalam validasi buku suplemen merupakan data kuantitatif dimana berbeda-beda sesuai keahlian dosen. Data kuantitatif diperoleh dari hasil perkalian antara skor dan bobot yang ada pada setiap aspek, namun sebagian kecil bersifat deskriptif yang berupa komentar dan saran tentang keunggulan dan kelemahan buku.

Data kuantitatif ini menggunakan 4 tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut :

- 1) Skor 4, apabila validator memberikan nilai sangat baik
- 2) Skor 3, apabila validator memberikan nilai baik
- 3) Skor 2, apabila validator memberikan nilai kurang baik
- 4) Skor 1, apabila validator memberikan nilai tidak baik

Pemilihan validator yang akan menilai buku suplemen ini disesuaikan dengan kualifikasi seperti berasal dari dosen Perguruan Tinggi, guru sekolah baik yang masih aktif sebagai PNS; memiliki kualifikasi akademik minimal Magister (S2) dengan berpengalaman dalam bidang yang relevan dengan buku yang dinilai; atau guru (bergelar Sarjana Pendidikan atau Diploma IV) yang memiliki pengalaman mengajar minimal 6 tahun; atau seseorang yang berpengalaman dalam bidang keprofesian khusus; serta memiliki waktu untuk menilai buku non teks (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008).

Validasi buku non-teks dalam penelitian ini mengacu pada Kriteria Mutu (Standar) Buku Non-teks yang ditentukan oleh Pusat Kurikulum dan perbukuan yang terdiri atas kelayakan isi atau materi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan komponen lainnya (Pusat Perbukuan, 2005) berdasarkan hasil validasi tersebut, adanya kemungkinan rancangan produk masih perlu diperbaiki sesuai saran validator. Saran validator dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif. Data kualitatif merupakan data yang diberikan oleh validator melalui komentar, kritik-saran, dan masukan pada lembar validasi. Apabila hasil yang diperoleh dari validasi mencapai skor 61% atau lebih, maka produk berupa buku non-teks yang telah dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut.

Instrumen data yang sudah diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan teknik analisis data persentase. Rumus pengolahan data secara keseluruhan :

$$p = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Data persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan kriteria validitas seperti pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.3 Kriteria Validasi Buku Suplemen

No	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1	81% - 100%	Sangat layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk kegiatan pembelajaran
2	61% - 80%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar
3	41% - 60%	Kurang layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk Disempurnakan
4	20% - 40%	Tidak layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sudjana, 1996) dalam Hakim, 2012.