

Bidang Unggulan: Tumbuhan Antibakteri
Kode>Nama Rumpun Ilmu:113/Biologi

LAPORAN PENELITIAN

The Development of Four Universities as The Centre of Excelent For Nation Competitiveness

PIU IsDB UNMUL



ANALISIS PENGETAHUAN MASYARAKAT SELURUH ETNIS
DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA SERTA
UJI TENTANG POTENSI TUMBUHAN LOKAL SEBAGAI ANTIBAKTERI
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli*

Tahun ke 2 dari 2 Tahun Yang Direncanakan

TIM PENELITIAN

Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes.	NIDN: 0009106405	Ketua Tim Peneliti
Dr. Elsje Theodora Maasawet, M. Pd.	NIDN: 0014086205	Anggota Tim Peneliti
Drs. H. Jailani, M. Si.	NIDN: 0018126208	Anggota Tim Peneliti

UNIVERSITAS MULAWARMAN

DESEMBER 2019

HALAMAN PENGESAHAN
HIBAH PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Analisis Pengetahuan Masyarakat Seluruh Etnis di Kabupaten kutai Kartanegara Serta Uji Tentang Potensi Tumbuhan Lokal Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Kodel>Nama Rumpun Ilmu : 113/Biologi (dan Bioteknologi Umum)
Fokus Penelitian : Tumbuhan Sebagai Antibakteri
Ketua Peneliti :
a. Nama : Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes.
b. NIDN : 0009106405
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Pendidikan Biologi
e. Nomor HP : 081217525404
f. Alamat surel (e-mail) : didimus.tanahboleng@yahoo.com

Anggota Peneliti (1)
a. Nama Lengkap : Dr. Eljse Theodora Maasawet, M. Pd.
b. NIDN : 0014086205
c. Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman

Anggota peneliti (2)
a. Nama Lengkap : Drs.H. Jailani, M. Si.
b. NIDN : 0018126208
c. Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 53.000.000,- (Lima Puluh Tiga Juta Rupiah)

Samarinda, 22 Desember 2019

Mengetahui,
Dekan FKIP UNMUL,

Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M. Kes,
NIP. 19601027 198503 1 003

Ketua Peneliti,

Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes.
NIP. 19641009 199002 1 001

Mengetahui
Direktur Eksekutif
PIU IsDB UNMUL,

Dr. Sc. Mustaid Yusuf, M. Si.
NIP. 19720904 200012 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha kuasa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga seluruh proses penyusunan laporan akhir penelitian PIU IDB UNMUL untuk tahun ke 2 (2019) ini dapat tersusun dengan baik. Judul penelitian Hibah Bersaing ini adalah: Analisis Pengetahuan Masyarakat Seluruh Etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara Serta Uji Tentang Potensi Tumbuhan Lokal Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Laporan akhir penelitian PIU IDB UNMUL tahun ke 2 di tahun 2019, mencakup: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran, dan Daftar Pustaka. Penelitian di tahun ke 2 (2019) difokuskan pada uji daya hambat ekstrak tumbuhan lokal, yang menurut masyarakat seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, berpotensi sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Tim peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak selama melaksanakan penelitian PIU IDB UNMUL untuk tahun ke 2 (2019). Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama bapak: (1) Ketua Proyek PIU IsDB UNMUL, (2) Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman, (3) Dekan FKIP Unmul, (4) Bupati Kabupaten Kutai Kartanegara, (5) Kepala Desa/Kelurahan yang menjadi tempat pengambilan sampel tumbuhan lokal. Semoga Tuhan Yang Mahakuasa, memberikan imbalan berkah kepada Bapak/Ibu/Saudara/Saudari sekalian.

Laporan penelitian yang disusun ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kami tim peneliti selalu memohon kritis dan saran yang konstruktif untuk menyempurnakan isi laporan akhir penelitian PIU IDB UNMUL tahun ke 2 (2019). Semoga hasil penelitian, memberikan informasi bagi mereka yang memerlukan data awal untuk penelitian sejenisnya di masa yang akan datang.

Samarinda, 22 Desember 2019

Tim Peneliti,

Ketua Tim,

Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes.

RINGKASAN

Analisis Pengetahuan Masyarakat Seluruh Etnis Di Kabupaten Kutai Kartanegara Serta Uji Tentang Potensi Tumbuhan Lokal Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Jenis penelitian adalah eksperimen untuk tahun ke- 2 (Tahun 2019). Lokasi penelitian adalah Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Penelitian bertujuan untuk: mengetahui hasil paparan ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri menurut masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kartanegara dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari penderita bisul, dan *Escherichia coli* yang diisolasi dari penderita diare.

Objek penelitian adalah masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, dan tumbuhan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai obat antibakteri. Instrumen penelitian berupa: alat ukur untuk mengukur luas hambatan pertumbuhan bakteri uji akibat aktivitas ekstrak simplisia tumbuhan lokal sebagai antibakteri. Data yang diperoleh dari masyarakat seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara berupa nama lokal tumbuhan serta simplisia yang sering digunakan sebagai obat antibakteri. Selain itu, data lain yang diperoleh adalah etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara. Data yang diperoleh dalam penelitian tahun ke-2 (Tahun 2019) adalah luas daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* akibat paparan dari ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri.

Sebelum dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui daya hambat ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri uji, terlebih dahulu dilakukan skrining untuk mengetahui bahan aktif antibakteri di dalam tumbuhan lokal tersebut. Proses skrining dilakukan terhadap bagian tumbuhan lokal yang diakui oleh masyarakat seluruh etnis sebagai antibakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 11 spesies tumbuhan lokal yang diuji, sesuai hasil analisis fitokimia, menunjukkan bahwa semuanya mengandung fenolik. Namun walaupun tidak semua spesies tumbuhan memiliki, komponen fitokimia lainnya yaitu: flavonoid, kuinon, alkaloid, steroid, triterpenoid, saponin, dan tanin; ditemukan pada bagian-bagian tumbuhan yang dianalisis fitokimianya.

Selanjutnya, hasil uji daya hambat ekstrak ke 11 spesies tumbuhan lokal tersebut, menunjukkan hasil yang sama untuk kedua bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*). Hasil uji daya hambat untuk kedua bakteri uji adalah semua ekstrak memberikan efek baik pada ekstrak murni; dan tidak memberikan efek pada tingkat 0.25 mg/ml, 0.5 mg/ml, 1 mg/ml, 50 dan mg/ml.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Tujuan Khusus Penelitian	5
C. Urgensi Penelitian	5
D. Temuan yang Ditargetkan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tumbuhan Lokal Yang Berkhasiat Obat di Provinsi Kalimantan Timur	7
B. <i>Staphylococcus aureus</i>	9
C. <i>Escherichia coli</i>	11
D. Agen Antimikro	13
E. Multietnis	15
F. State of The Art	17
G. Studi Pendahuluan yang Telah Dilakukan	
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	19
B. Waktu dan Tempat Penelitian	19
C. Populasi dan Sampel Penelitian	20
D. Instrumen Penelitian	21
E. Prosedur Penelitian	21
F. Teknik Analisis Data	32
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	25
B. Pembahasan	35
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perbedaan ciri-ciri sel bakteri Gram positif dengan sel bakteri Gram negatif	12
2. Analisis Fitokimia Ekstrak Bagian-bagian Tumbuhan Lokal	26
3. Klasifikasi Diameter Zona Hambat	27
4. Luas zona hambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 yang dipaparkan dengan ekstrak tumbuhan lokal dalam penghambat pertumbuhan	28
5. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	29
6. Luas zona hambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 yang dipaparkan dengan ekstrak tumbuhan lokal	31
7. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218	32
8. Persentase tingkat kemampuan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 pada setiap tingkat pengenceran ..	34
9. Persentase tingkat kemampuan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> ATCC 35218 pada setiap tingkat pengenceran	34

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan kesehatan, diarahkan untuk mencapai kehidupan yang paripurna bagi manusia. Oleh karena itu, seluruh aspek kesehatan manusia, perlu mendapat perhatian, agar kualitas hidupnya dapat dipertahankan, atau ditingkatkan.

Kesehatan manusia, meliputi aspek fisik, mental, dan sosial. Ketiga aspek kesehatan ini, menjadi indikator kualitas kesehatan manusia. Dengan demikian, upaya yang harus terus dilakukan untuk mengatur ketiga aspek kesehatan manusia, agar selalu ditingkatkan, minimal dijaga pada kondisi yang normal.

Aspek kesehatan manusia dari segi fisik perlu selalu dijaga dengan baik, selain kedua aspek lainnya tersebut di atas. Berbagai faktor yang memungkinkan kesehatan fisik manusia menjadi menurun. Kondisi terakhir ini, dapat memungkinkan manusia sakit. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengembalikan (mengobati) penyakit yang mengganggu kondisi fisik manusia.

Upaya mengobati penyakit yang menyerang fisik manusia, dapat menggunakan berbagai obat, baik tradisional, maupun modern. Obat-obat tradisional banyak digunakan oleh berbagai masyarakat dari etnis lokal secara turun temurun. Namun demikian, banyak tumbuhan obat yang dipakai sebagai obat tradisional oleh masyarakat dengan etnis tertentu, belum diketahui secara ilmiah, pengaruhnya terhadap berbagai agen (penyebab) penyakit tertentu.

Terkait dengan sumber daya di Provinsi Kalimantan Timur, kaya akan sumber daya alam. Oleh karena itu, provinsi ini, termasuk Kabupaten Kutai Kartanegara menjadi tujuan para

pencari kerja dari seluruh provinsi lain, dengan latar belakang etnis yang berbeda-beda, bahkan dari luar negeri. Oleh karena itu, masyarakat yang hidup di Provinsi Kalimantan Timur, khususnya di Kabupaten Kutai Kartanegara sangat heterogen dari aspek etnis (multietnis). Etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara, dapat berupa etnis lokal dan etnis pendatang. Mereka hidup dan berinteraksi di kecamatan-kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara. Mereka saling memberi informasi, termasuk informasi tentang pemanfaatan sumber daya alam lokal untuk mengobati penyakit-penyakit yang dideritanya.

Terkait hasil riset tanaman obat dan jamu (RISTOJA) tahun 2015 terungkap bahwa masyarakat etnis Kutai, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur sering menggunakan daun mawar (*Rosa sp.*), daun cocor bebek (*Kalanchoe blossteldiana*) untuk mengobati bisul. Terkait dengan penyakit kulit, selain disebabkan oleh agen lain, salah satu agen penyakitnya adalah *Staphylococcus aureus*. Entjang (2003), menjelaskan bahwa *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, bisul, infeksi pada luka, meningitis, endocarditis, pneumonia, pyelonephritis, osteomyelitis dan pneumonia.

Hasil penelitian (survei) pada penelitian tahap 1 (tahun 2008) yang dilakukan oleh Boleng dkk. (2018) ditemukan bahwa masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara terdiri atas banyak etnis (multietnis). Selain itu, menurut pengakuan masyarakat dari seluruh etnis, ada sebelas tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri, yaitu: gelinggang (*Senna alata*), jambu biji (*Psidium guajava*), kunyit (*Curcuma longa*), bawang dayak (*Euleutherine bulbosa*), cocor bebek (*Bryophyllum pinnatum*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolio*), serai (*Cymbopogon citratus*), jahe (*Zingiber officinale*), sirih (*Piper betle*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), jarak (*Ricinus communis*). Kesebelas spesies tumbuhan lokal tersebut, oleh masyarakat dari seluruh etnis di

wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara, diakui berpotensi sebagai antibakteri (berpotensi dapat menyembuhkan penyakit kulit, batuk-batuk, dan diare). Mereka mengakui bahwa dari pemanfaatan bagian-bagian tumbuhan lokal tersebut, dapat menyembuhkan penyakit-penyakit, terutama penyakit infeksi yang dideritanya.

Penyakit-penyakit infeksi, seperti sakit kulit, batuk, selain disebabkan oleh faktor lain, juga dapat disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Bakteri tersebut merupakan flora normal kulit, dan dapat menimbulkan penyakit pada kulit manusia, jika kondisi kulit memungkinkan untuk terjadinya infeksi oleh bakteri ini. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya infeksi oleh *Staphylococcus aureus*, terutama di kulit, perlu dijaga kebersihan kulit, menjaga sanitasi lingkungan, dan kain-lain.

Selain penyakit-penyakit kulit yang sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, juga ditemukan penyakit-penyakit lain, seperti gangguan pencernaan seperti sakit perut, selain disebabkan oleh agen penyakit lain, dapat disebabkan pula oleh *Escherichia coli*. Entjang (2013) menjelaskan bahwa *Escherichia coli* merupakan flora normal di dalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit bila masuk ke dalam organ atau jaringan lain. Selanjutnya, Jawetz, *et al.* (1991) ,menambahkan bahwa *E. coli* dapat menyebabkan penyakit diare dengan beberapa mekanisme. Oleh karena itu, agar dapat sembuh dari penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli*, perlu digunakan tumbuhan-tumbuhan yang berkhasiat dapat menghambat atau membunuh *Escherichia coli* yang ada di saluran pencernaan manusia.

Upaya pengobatan penyakit-penyakit infeksi kulit dan diare, dapat menggunakan obat-obat modern. Namun demikian, selain obat-obat tradisional, masyarakat juga sering menggunakan bagian-bagian tumbuhan lokal, untuk mengobati penyakit-penyakit infeksi tersebut. Penggunaan bagian-bagian tumbuhan untuk pengobatan penyakit-penyakit infeksi,

dapat ditemukan pada masyarakat dari kelompok etnis tertentu. Informasi tentang pemanfaatan tumbuhan lokal sebagai bahan alternatif dalam mengobati penyakit-penyakit infeksi, dapat disampaikan dari generasi ke generasi dalam kelompok etnis tersebut.

Etnis masyarakat di Provinsi Kalimantan Timur cukup bervariasi. Kondisi etnis tersebut, disebabkan oleh masyarakat yang berlatar belakang etnis yang bervariasi, yang berasal dari luar Provinsi Kalimantan Timur, datang dan bekerja di Provinsi Kalimantan Timur. Masyarakat dari luar Provinsi Kalimantan Timur dengan latar belakang etnis yang bervariasi, berbaur dengan masyarakat yang beretnis lokal. Dengan demikian, maka terjadilah masyarakat yang memiliki etnis yang cukup bervariasi. Kondisi masyarakat dengan etnis yang bervariasi tersebut, dapat dijumpai pada hampir seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur.

Kutai Kartanegara merupakan salah satu kabupaten (daerah tingkat II) yang ada di wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara, selain etnis lokal (seperti Kutai), juga terdapat masyarakat dari etnis lain di Indonesia juga hidup dan bekerja di kabupaten tersebut. Oleh karena informasi tentang penggunaan kekayaan alam (tumbuhan) yang ditemukan di Kabupaten Kutai Kartanegara, tidak hanya bersumber dari kelompok etnis tertentu saja (Kutai), tetapi diperlukan informasi yang bersumber dari etnis lain selain etnis Kutai di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Survei tentang penggunaan tumbuhan lokal sebagai tanaman yang berkasiat obat oleh masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, dapat memberikan informasi tentang penggunaan tanaman lokal yang berkasiat obat oleh masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara. Informasi tentang uji laboratorium paparan ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri di Kabupaten Kutai Kartanegara terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) belum dilakukan.

Uji yang dilakukan di laboratorium tentang pengaruh paparan ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri yang ditemukan di Kabupaten Kutai Kartanegara terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*), memberikan informasi tentang daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap bakteri uji. Dengan demikian, akan diperoleh informasi tentang pengaruh dari masing-masing ekstrak dari tumbuhan-tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri menurut pengakuan masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara yang telah diperoleh dari hasil penelitian pada tahap 1, tahun 2018. Informasi tentang hasil uji daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*), dapat memberikan informasi tentang khasiat bahan aktif yang terdapat di dalam bagian-bagian tumbuhan lokal tersebut, dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*).

B. Tujuan Khusus Penelitian

Fokus penelitian pada tahap 2 (2019) adalah untuk mengetahui hasil uji laboratorium potensi ekstrak tumbuhan lokal (sebelas spesies tumbuhan lokal yang diakui oleh masyarakat dari seluruh etnis) di Kabupaten Kutai Kartanegara dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

C. Urgensi Penelitian

Penelitian ini, berusaha mengungkap hasil uji laboratorium ekstrak tumbuhan lokal sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

D. Manfaat Penelitian

Kontribusi penelitian, diharapkan untuk.

1. Untuk masyarakat dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, agar dapat membudidayakan, dan memanfaatkan tumbuhan lokal sebagai antibakteri. Selain itu, di antara masyarakat dari berbagai etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, dapat saling berbagi informasi tentang khasiat berbagai tumbuhan lokal.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan, agar menggunakan informasi hasil penelitian untuk melakukan inventarisasi masyarakat etnis pendatang di Kutai Kartanegara terkait pengetahuannya tentang tumbuhan lokal sebagai antimikroba. Selain itu, dapat melakukan penelitian lanjutan, terkait dengan analisis fitokimia, uji daya hambat dengan menggunakan bakteri-bakteri uji lain.
3. Untuk Industri farmasi, agar dapat menggunakan informasi hasil penelitian untuk uji lanjut terkait dengan daya hambat, dan upaya memformulasi obat berbasis bahan dari simplisia tumbuhan yang berkhasiat antibakteri. Namun demikian, agar tidak terjadi efek-efek negatif, maka perlu juga dilakukan uji coba yang baik, sebelum diproduksi dan disebarkan untuk masyarakat umum.

E. Temuan yang Ditargetkan

Proses penelitian pada tahap 2 (2019) diarahkan untuk menemukan tentang:

1. Daya hambat ekstrak simplisia tumbuhan lokal sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

2. Daya hambat ekstrak simplisia tumbuhan lokal sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Lokal Yang Berkhasiat Obat di Provinsi Kalimantan Timur

Kalimantan Timur merupakan provinsi yang kaya akan sumber daya alam, baik hayati maupun nonhayati. Tim Riset Khusus Eskploitasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia, Khususnya di Provinsi Kalimantan Timur (2015), menyebutkan bahwa tanaman berkhasiat obat yang secara rutin dipakai oleh etnis-etnis lokal di Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara dalam mengoabti penyakit, bahwa antara lain ditemukan bahwa etnis Kutai menggunakan daun mawar (*Rosa sp.*), daun cocor bebek (*Kalanchoe blossteldiana*) untuk mengobati penyakit kulit (bisul).

Terkait dengan keanekaragaman hayati di Provinsi Kalimantan Timur, Garvita (2015) menjelaskan bahwa keanekaragaman hutan Kaimantan Timur sangat tinggi, sebagian diantaranya berkhasiat obat. Pengetahuan masyarakat pedalaman Kalimantan Timur mengenai tumbuhan hutan berkhasiat obat cukup besar sehingga banyak digunakan sebagai obat tradisional. Tumbuhan hutan Kalimantan yang berkhasiat obat belum semuanya tergali dan pengetahuan masyarakat mengenai pengobatan tradisonal belum terdokumentasi dengan baik. Umumnya, masyarakat yang mengetahui tumbuhan hutan berkhasiat obat adalah generasi yang sudah berusia lanjut, sedangkan generasi yang lebih mudah kurang mengenal tumbuhan tersebut. Setyowati menambahkan bahwa bahwa jika dilihat dari bagian tumbuhan yang sering digunakan oleh masyarakat di Kalimantan Timur sebagai bahan pengobatan tradisional, ternyata bagian daun adalah yang terbanyak. Hal ini dapat dimengerti bahwa bagian daun merupakan bagian tanaman yang paling mudah didapat dibandingkan bagian lain dari tanaman.

Haryati dkk. (2015), Kuspradini, dkk. (2016) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba sehingga efektif sebagai antibakteri yang ampuh melawan berbagai mikroorganisme. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan flavonoid untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut dan membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri. Flavonoid lipolitik juga dapat mengganggu membran mikroba.

Hasil survei yang dilakukan Boleng dkk. (2018) menginformasikan bahwa semua etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara mengakui bahwa ada 11 jenis tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri. Ke sebelas jenis tumbuhan lokal tersebut adalah adalah gelinggang (*Senna alata*), jambu biji (*Psidium guajava*), kunyit (*Curcuma longa*), bawang dayak (*Euleutherine bulbosa*), cocor bebek (*Bryophyllum pinnatum*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolio*), serai (*Cymbopogon citratus*), jahe (*Zingiber officinale*), sirih (*Piper betle*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), jarak (*Ricinus communis*).

B. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus adalah sel berbentuk bola, gram positif, biasanya tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur. *Staphylococcus* mudah tumbuh pada kebanyakan perbenihan bakteriologi dalam keadaan aerobik atau mikro-aerobik. *Staphylococcus* patogen, invasive (*S. aureus*) cenderung menghasilkan koagulans dan pigmen kuning, bersifat hemolitik dan meragikan manitol (Jawetz, *et al.*, 1991; Sopandi, dkk., 2014).

Terkait dengan penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, Sopandi, dkk. (2014) menjelaskan bahwa bakteri ini dapat ditemukan menginfeksi kulit yang luka atau bengkak pada manusia dan ternak. Strain enterotoksigenik *S. aureus* diketahui dapat menghasilkan 7 jenis

enterotoksin yang berbeda, yaitu A, B, C1, C2, C3, d, dan E. Ijong (2015) menambahkan bahwa *S. aureus* adalah galur yang berpigmen kuning, patogenik karena dapat menyebabkan bisul, jerawat, radang paru-paru, osteomyelitis, meningitis, dan radang sendi.

Entjang (2003) menjelaskan bahwa *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan penyakit seperti: infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, bisul, infeksi pada luka, meningitis, endocarditis, pneumonia, pyelononephritis, osteomyelitis, dan pneumonia. Sedangkan di rumah sakit sering menimbulkan *nosocomial infections* pada bayi, pasien luka bakar atau pasien bedah yang sebagian besar disebabkan kontaminasi oleh personil rumah sakit (medis dan paramedis).

Jawetz *et al.* (1992) menjelaskan bahwa *Staphylococcus* patogen, invasif (*S. aureus*) cenderung menghasilkan koagulasi dan pigmen kuning, bersifat hemolitik, dan meragikan manitol. *Staphylococcus* tidak patogen, tidak invasive (*S. epidermidis*), cenderung tidak hemolitik, putih, serta koagulase negatif, dan tidak meragikan manitol. Organisme demikian, jarang menyebabkan pernanahan tetapi dapat menginfeksi protesa ortopedik atau kardiovaskuler. Beberapa mikrokokus dapat menyebabkan pernanahan seperti pada infeksi *staphylococcus* dan kadang-kadang menyebabkan pneumonia.

Selanjutnya dijelaskan bahwa protoip lesi *staphylococcus* adalah furunkel atau abses setempat lainnya. Golongan *staphylococcus* yang tinggal dalam folikel rambut menimbulkan nekrosis jaringan (faktor dermonekrotik). Koagulase dihasilkan dan mengkoagulasi fibrin di sekitar lesi dan di dalam saluran getah bening mengakibatkan pembentukan dinding yang membatasi proses dan yang diperkuat oleh penumpukkan sel-sel radang, dan selnjutnya jaringan fibrosa.

C. Escherichia coli

Kuman koliform merupakan bakteribatang pendek, Gram negatif, yang dapat membentuk rantai. *E. coli* membentuk koloni bulat konveks, halus dengan pinggir-pinggir yang nyata. *E. coli* dapat menyebabkan diare dengan beberapa mekanisme (Jawetz *et al.*, 1991).

Sopandi (2014), Entjang (2003) menjelaskan bahwa dua dari 4 subgrup enteropatogenik *E. coli* berkorelasi dengan toksikoenfeksi, yaitu jenis enteropatogenik EPEC dan enterotoksigenik ETEC *E. coli*. Kedua jenis tersebut dapat menyebabkan diare ketika dikonsumsi dalam jumlah yang tinggimelalui panganan dan air yang terkontaminasi. Jollik *et al.* (1988) menambahkan bahwa *E. coli* dapat menyebabkan penyakit intestinal atau infeksi oportunistik.

Bateri Gram positif berbeda dengan bakteri Gram negatif. Boleng (2017) menguraikan perbedaan-perbedaan bakteri Gram positif dengan bakteri Gram negatif seperti yang termuat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbedaan ciri-ciri sel bakteri Gram positif dengan sel bakteri Gram negatif

No.	Aspek perbedaan	Sel bakteri Gram positif	Sel bakteri Gram negatif
1	Struktur dinding sel	<ul style="list-style-type: none"> • Sel tebal (15-80 nm) • Berlapis tunggal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipis (10-15 nm) • Berlapis tiga
2	Komposisi dinding sel	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan lipid rendah (1-4%) • Peptidoglikan sebagai lapisan tunggal. Komposisi utama merupakan lebih dari 50% berat kering sel bakteri • Ada asam teikoat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan lipid tinggi (11-22%) • Peptidoglikan adalah lapisan kaku sebelah dalam. Jumlahnya sedikit, 10% berat kering. • Tidak ada asam teikoat
3	Kerentanan terhadap penisilin	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih rentan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang rentan
4	Pertumbuhan dihambat oleh bahan warna dasar, misalnya ungu kristal	<ul style="list-style-type: none"> • Dihambat dengan nyata 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dihambat dengan nyata
5	Persyaratan nutrisi	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih rumit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang rumit
6	Gangguan fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih resisten (kurang rentan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang resisten (lebih rentan)

Terkait dengan epidemiologi, pencegahan dan pengawasan, Jawetz et al. (1992) menjelaskan bahwa kuman koliform merupakan penghuni normal saluran pencernaan beberapa hari setelah lahir, dan sejak itu merupakan bagian utama flora jasad renik erobik normal dari tubuh. *E. coli* adalah suatu prototype. Ditemukannya koliform di dalam air atau susu diterima sebagai bukti adanya kontaminasi tinja. Adanya spesies *Escherichia* atau *Enterobacter* atau

“intermediate”nya dalam jumlah besar dalam air minum menunjukkan adanya kontaminasi permukaan.

Selanjutnya dijelaskan bahwa, tindakan pengawasan tidak mudah dilakukan pada flora endogen normal. Serotipe enteropatogenik *E. coli* dan kuman “parakolon” tertentu harus diawasi seperti *Salmonella*. Koliform merupakan masalah pokok infeksi rumah sakit saat ini. Yang terutama penting untuk diketahui ialah bahwa banyak kuman koliform Gram negatif adalah “oportunis” yang menimbulkan penyakit bila dapat masuk ke dalam penderita yang lemah. Dalam rumah sakit atau lembaga-lembaga lainnya, kuman ini sering ditularkan oleh pegawai, alat-alat, atau pengobatan parental.

Ijong (2015) menjelaskan bahwa genus *Escherichia* kebanyakan hidup sebagai flora usus pada hewan dan manusia. Genus ini memiliki peran yang penting dalam sistem pencernaan manusia karena dapat mensintesis vitamin, khususnya vitamin K. Sebagai mikroba anaerob fakultatif, *Escherichia* membantu terjadinya pengurangan jumlah oksigen dalam usus sehingga akan tercipta suasana aerobik di usus. Kondisi anaerobik ini dapat mengontrol jumlah bakteri pembusuk yang pada umumnya bersifat aerobik, secara tidak langsung memberikan keuntungan bagi sistem pencernaan manusia. Namun demikian, beberapa galur seperti *E. coli*, dapat menyebabkan penyakit seperti disentri. Galur *E. coli* ini dapat melekat kuat dan membentuk koloni pada usus halus, memproduksi enterotoksin, sehingga menyebabkan diare.

D. Agen Anti Mikroba

Agen antimikroba berperan dalam menghambat atau membunuh mikroba (bakteri, virus, dan cendawan). Jawetz *et al.* (1992) menjelaskan bahwa suatu zat antijasad renik yang ideal, memiliki toksisitas selektif. Istilah ini menunjukkan bahwa suatu zat kimia berbahaya terhadap

parsit, tetapi tidak membahayakan tuan rumah. Selanjutnya dijelaskan bahwa mekanisme cara kerja zat kimia (obat) antijasad renik dibagi menjadi empat cara: (1) hambatan sintesis dinding sel, (2) perubahan permeabilitas selaput sel atau hambatan pengangkutan aktif melalui selaput sel, (3) hambatan sintesis protein (yaitu hambatan translasi, dan transkripsi bahan genetik), (4) hambatan sintesis asam nukleat.

Terkait dengan faktor-faktor yang mempengaruhi menghambat mikroorganisme, Lay (1994) menjelaskan bahwa faktor-faktor tersebut adalah: kepadatan populasi mikroorganisme, kepekaan terhadap bahan antimicrobial, volume bahan yang disterilkan, lamanya bahan antimicrobial yang dipalikasikan pada mikroorganisme, konsentrasi bahan antimicrobial, suhu dan kandungan bahan organik. Selanjutnya dijelaskan bahwa, untuk membandingkan kekuatan desinfektan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, dapat digunakan cakram kertas. Pada cara ini, cakram kertas dengan diameter tertentu dibasahi dengan desinfektan, kemudian diletakkan pada lempengan Agar yang telah diinokulasi. Lempengan Agar ini, kemudian dieramkan selama 48 jam. Jika disinsektan menghambat pertumbuhan bakteri, maka akan terlihat daerah jernih sekeliling kertas cakram. Luas daerah terang ini menjadi ukuran kekuatan daya kerja desinfektan.

Terkait dengan pemilihan bahan antimikroba kimiawi, Pelczar *et al.* (1988) menjelaskan bahwa beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih bahan antimicrobial kimiawi untuk tujuan praktis, yaitu: (1) sifat bahan yang akan diberi perlakuan (suatu zat kimia yang digunakan untuk mendisinfeksi perabotan, terkontaminasi mungkin tidak baik bila digunakan untuk kulit karena dapat amat merusak sel-sel jaringan kulit), (2) tipe mikroorganisme (tidak semua mikroorganisme sama rentannya terhadap zat penghambat atau mematikan suatu zat kimia tertentu. Karen itu harus dipilih zat yang telah diketahui efektif terhadap suatu tipe

mikroorganisme yang akan dibasmi. Sebagai contoh, spora bakteri lebih resisten daripada sel-sel vegetatif. Bakteri Gram positif dan Gram negatif memiliki kerentanan yang berbeda; misalnya *Escherichia coli*, Gram negatif, jauh lebih resisten terhadap disinfektan kationik daripada *Staphylococcus aureus*, Gram positif). Galur-galur yang berbeda dari spesies yang sama juga memiliki kerentanan berbeda terhadap suatu zat antimicrobial tertentu, (3) keadaan lingkungan (suhu, pH, waktu, konsentrasi dan adanya bahan organik asing, mungkin turut mempengaruhi laju efisiensi penghancuran mikroba. Hastuti (2012) menambahkan bahwa daya antibakteri antara antiseptik yang satu dengan yang lain, tidak selalu sama. Daya antibakteri ini dapat diuji dengan memperlakukan antiseptik-antiseptik itu terhadap spesies bakteri tertentu untuk diperbandingkan.

E. Multietnis

Etnik atau sering disebut kelompok etnik adalah sebuah himpunan manusia (sub kelompok manusia) yang dipersatukan oleh suatu kesadaran atas kesamaan sebuah kultur atau subkultur tertentu, atau karena kesamaan ras, agama, asal usul bangsa, bahkan peran dan fungsi tertentu. Multietnis berarti banyak suku (etnis) yang berada pada suatu tempat tertentu (Jones dalam Liliweri, 2007).

Maaruf, *et al.* (2013), melaporkan bahwa, Bates mendesak dalam studinya bahwa pendidikan seni harus multikultural di alam meliputi semua kelompok masyarakat. Namun demikian, Sains biologi pun, dalam pembelajarannya di kelas, perlu memperhatikan aspek multietnis siswa di kelas. Namun demikian, Sondjaya (2012) menjelaskan bahwa pluralisme kultural juga berbeda dengan pandangan asimilasi yaitu suatu pandangan yang membenarkan eliminasi perbedaan-perbedaan budaya yang ada dan membaaur dengan budaya kelompok yang dominan.

Terkait dengan bantuan teknologi untuk memperoleh data yang dibutuhkan siswa dalam pembelajaran biologi, Turumbetova (2014) menegaskan bahwa teknologi membawa perubahan dalam metodologi pengajaran. Oleh karena itu, pihak sekolah, perlu menyiapkan kelengkapan teknologi, seperti internet, untuk membantu siswa dalam mencari data untuk proses belajarnya, agar pola pembekaharan yang menerapkan *scientific approach* dapat berjalan baik.

Terkait studi yang telah dilakukan tentang etnis di Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur, Sonhadji (2012) ditemukan masyarakat yang multietnis. Etnis-etnis masyarakat yang ada Kabupaten Kutai Timur adalah: Jawa, Sunda, Bugis, Makassar, Batak, Banjar, Dayak, Kutai, Tator, Timor, Minang, Bali, Flores, Manado, Bugis, Makassar, Minang, Banjar.

Hasil penelitian (survei) yang dilakukan oleh Boleng dkk. (2018) menginformasikan bahwa etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara adalah multietnis. Etnis-etnis masyarakat yang dominan di Kabupaten Kutai Kartanegara adalah: Jawa, Bugis, Kutai, dan Banjar. Selain itu, walaupun jumlahnya sedikit, terdapat juga etnis-etnis lainnya di Kabupaten Kutai Kartanegara.

E. *State of The Art*

Hasil penelitian yang dilakukan Boleng, dkk. (tahun 2018) yang didanai oleh program Hibah PIU-IDBA Universitas Mulawarman pada penelitian tahap I tahun 2018, adalah berupa: (1) etnis masyarakat pada seluruh kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, (2) jenis-jenis tumbuhan lokal di Kabupaten Kutai Kartanegara yang menurut masyarakat dari seluruh etnis berpotensi sebagai antibakteri.

Data hasil penelitian pada tahap I (tahun 2018) tersebut di atas, diperoleh dalam penelitian survei yang dilakukan oleh tim peneliti terhadap masyarakat pada seluruh kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara. Survei yang dilakukan diarahkan untuk mengetahui: (1) etnis-etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara, (2) jenis-jenis tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri menurut etnis-etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara.

Fokus penelitian pada tahap II (tahun 2019) ini adalah mengetahui efek paparan ekstrak tumbuhan lokal yang menurut pengakuan masyarakat seluruh etnis, berpotensi sebagai antibakteri, terhadap bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*). Efek paparan ekstrak tumbuhan lokal terhadap bakteri uji, diketahui dengan mengukur luas daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus*, diperoleh dari isolasi bakteri tersebut dari penderita bisul. *Escherichia coli* diperoleh dari isolasi bakteri tersebut dari usap rektum atau feses penderita diare.

F. Studi Pendahuluan dan Hasil yang Diperoleh yang Relevan

Hasil penelitian pendahuluan yang relevan, yang dilaksanakan tahun 2016 pada SMA-SMA baik negeri maupun swasta di Kota Samarinda, antara lain adalah etnis siswa kelas XI IPA SMA Kota Samarinda, yang diketahui bahwa terdapat siswa yang multietnis. Selain itu, telah dilakukan uji aktivitas ekstrak daun pedada (*Sonneratia caseolaris L.*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dan menunjukkan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hasil survei yang dilakukan Boleng dkk. (2018) telah menginformasikan tentang: (1) etnis-etnis masyarakat di Kabupaten Kutai Kartanegara (ada empat etnis yang mendominasi kelompok etnis lain, yaitu: Jawa, Bugis, Kutai, dan Banjar), (2) jenis-jenis tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri menurut pengakuan masyarakat

dari seluruh etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara (ada 11 jenis tumbuhan lokal yang diakui oleh masyarakat dari seluruh etnis). Penelitian pada tahap ke-2 (tahun 2019) ini untuk mengungkap efek paparan ekstrak tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai antibakteri menurut pengakuan masyarakat seluruh etnis (ada 11 spesies tumbuhan lokal) terhadap pertumbuhan bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimen. Peneliti berupaya menganalisis level kemampuan daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal di Kabupaten Kutai Kartanegara dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji (*S. aureus* dan *E. coli*). *S. aureus* mewakili kelompok bakteri Gram positif, dan *E. coli* mewakili kelompok bakteri Gram negatif. Dalam penelitian tersebut, dilakukan uji coba pembuatan tingkat pengenceran untuk mengetahui efek dari tingkat masing-masing tingkat pengenceran ekstrak tumbuhan lokal tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*).

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Februari dan berakhir pada bulan Juli 2019. Proses penelitian dimulai dengan menentukan lokasi pengambilan sampel (bagian-bagian tumbuhan lokal). Selanjutnya, dilakukan proses pengeringan sampel, ekstraksi, analisis fitokimia, dan uji daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan bakteri uji. Penyiapan bakteri uji (*S. aureus* dan *E. coli*) dilakukan mulai bulan April sampai selesai uji daya hambat di laboratorium yaitu pada bulan Juni 2019.

Pengambilan sampel bagian-bagian tumbuhan lokal dilakukan di Kabupaten Kutai Kartanegara (Kecamatan Muara Badak, dan Kecamatan Tenggarong Seberang), dan Kota Samarinda (Kecamatan Samarinda Utara). Bagian-bagian tumbuhan jambu biji (*Psidium guajava*), serai (*Cymbopogon citratus*), tumbuhan jarak (*Ricinus comunis*), jahe (*Zingiber*

officinale), kunyit (*Curcuma longa*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), sirih (*Piper betle*), cocor bebek (*Bryophyllum pinnatum*), ketepeng cina (*Senna alata*), dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*); diambil di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara. Selanjutnya, sampel bagian bawang tiwai/bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*) diambil di wilayah Kota Samarinda. Pembuatan ekstrak dan analisis fitokimia, dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarmab. Uji daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan bakteri uji, dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh jenis tumbuhan lokal yaitu: jambu biji, serai, tumbuhan jarak, jahe, kunyit, temu hitam, sirih, cocor bebek, ketepeng cina, jeruk nipis, dan bawang dayak (bawang tiwai) yang ada di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kota Samarinda. Spesies-spesies tumbuhan-tumbuhan lokal tersebut digunakan dalam penelitian berdasarkan pengakuan seluruh masyarakat dari seluruh etnis yang ada di Kabupaten Kutai Kartanegara.

Sampel tanaman lokal dari Kabupaten Kutai Kartanegara adalah: *Senna alata*, *Psidium guajava*; diperoleh dari Desa Badak Baru, Kabupaten Muara Badak. *Curcuma longa*, *Bryophyllum pinnatum*, *Citrus aurantifolia*, *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale*, *Piper betle*, *Curcuma aeruginosa*, *Ricinus communis*; diperoleh dari Kabupaten Tenggarong Seberang. Sampel berupa tumbuhan lokal yang diambil di wilayah Kota Samarinda adalah *Euletherine bulbosa* yang diperoleh dari Desa Pampang, Kecamatan Samarinda Utara. Sampel yang diambil adalah: daun tanaman (*Senna alata*, *Psidium guajava*, *Bryophyllum pinnatum*, *Cymbopogon citratus*, dan *Piper betle*), rimpang tanaman (*Curcuma longa*, *Zingiber officinale*, *Curcuma*

aeruginosa), tanaman umbi-umbian (*Euleutherium rhombo*) , *Zingiber officinale*, *Curcuma aeruginosa*), umbi tanaman (*Euleutherine bulbosa*), rimpang tanaman (*Curcuma longa*, *Zingiber officinale*, *Curcuma aeruginosa*), umbi tanaman (*Euleutherine bulbosa*), tanaman), dan getah dari tunas tanaman jarak (*Ricinus communis*). Bagian tanaman seperti daun, rimpang, umbi-umbian; lalu dikeringkan. Sedangkan sampel tanaman berupa air limbah dan getah, tidak mengalami pengeringan. Penentuan bagian-bagian dari spesies tanaman lokal sebagai sampel penelitian, didasarkan pada pengetahuan orang-orang dari semua etnis di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, tentang potensi tanaman lokal ini sebagai antibakteri.

Bakteri uji yang digunakan adalah *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 35218. *S. aureus* mewakili bakteri Gram Positif, sedangkan *E. coli* mewakili bakteri Gram negatif. Bakteri uji diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. Proses persiapan *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 35218 mengikuti standar Mc Farland. Motamedi *et al.* (2010) menyatakan bahwa setelah mencapai 0,5 Mc Farland turbiditas kultur disiapkan ditempatkan pada agar.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah instrumen laboratorium untuk ekstraksi dan analisis fitokimia. Alat yang digunakan untuk mengukur area zona hambat (*clear area*) adalah penggaris.

E. Posedur Penelitian

1. Pengambilan sampel bagian-bagian tumbuhan lokal yang sudah ditentukan. Tempat pengambilan sampel yaitu di Kabupaten Kutai Kartanegara, dan Kota Samarinda. Kecamatan-

kecamatan yang ada di Kabupaten Kutai Kartanegara, yang menjadi tempat pengambilan sampel yaitu di Kecamatan Muara Badak, dan Kecamatan Tenggarong Seberang. Desa-desa yang ada di Kecamatan Muara Badak, yang menjadi tempat pengambilan sampel adalah di Desa Batu-Batu dan Desa Badak Baru. Sedangkan desa di Kecamatan Tenggarong Seberang yang menjadi tempat pengambilan sampel yaitu Desa L2. Desa yang menjadi tempat pengambilan sampel di Kota Samarinda, adalah Desa Pampang.

2. Kecuali sampel berupa air jeruk nipis dan lendir dari tumbuhan jarak, sampel-sampel lain dari tumbuhan lokal, dikeringkan. Bagian-bagian tumbuhan dikeringkan langsung dengan menggunakan sinar matahari. Sebelum dikeringkan, bagian-bagaian tumbuhan lokal yang akan dikeringkan, terlebih dahulu dipotong-potong halus, untuk mempercepat proses pengeringan di sinar matahari.
3. Selanjutnya, sampel yang sudah kering, dilakukan ekstraksi di Laboratorium Kimia Organik. Proses ekstraksi menggunakan methanol. Proses ekstraksi dilakukan dalam beberapa hari untuk memperoleh ekstrak kasar. Ekstrak kasar yang diperoleh di Laboratorium Kimia Organik, selanjutnya di bawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman, untuk dilakukan proses uji daya daya hambat.
4. Setelah diperoleh ekstrak, selanjutnya dilakukan analisis fitokimia. Sebelum ekstrak kasar dibawa ke Laboratorium Kedokteran Universitas Mulawarman, terlebih dahulu dilakukan analaisis fitokimia di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman.
3. Analisis fitokimia dan persiapan ekstrak bagian tanaman lokal dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Indonesia. Uji penghambatan ekstrak tanaman lokal dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi,

Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. Proses uji daya hambat di lakukan di Laboratorium Kedokteran Universitas Mulawarman. Metode yang digunakan dalam uji daya hambat adalah metode difusi. Bakteri uji yang digunakan dalam uji daya hambat adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, dan *Escherichia coli* ATCC 35218. Bakteri uji tersebut (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 35218), disiapkan oleh petugas laboran Fakultas Kedokteran.

4. Ekstrak sampel tanaman lokal, pertama diencerkan dengan toluena, karena ada ekstrak sampel yang cukup tebal. Tingkat pengenceran 0,25 mg / ml; 0,5 mg / ml; dan 1 mg ml, 50 mg / ml, dan ekstrak murni. Penentuan tingkat pengenceran, berdasarkan rasa ingin tahu tentang daya hambat ekstrak sampel dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji, pada tingkat konsentrasi terendah. Rios & Recio (2005) menyatakan bahwa percobaan dengan jumlah yang lebih tinggi dari 1 mg / ml untuk extarcts atau 0,1 mg / ml untuk senyawa yang terisolasi harus dihindari, sedangkan keberadaan aktivitas sangat menarik dalam kasus konsentratin di bawah 100 µg / ml untuk senyawa terisolasi.
5. Metode uji untuk penghambatan adalah difusi, menggunakan cakram kertas yang berdiameter 6 mm. Media yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri uji adalah Muller Hiltor Agar (MHI). Pengulangan pengobatan dilakukan tiga kali untuk setiap bakteri uji.
6. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah periode inkubasi yang ditentukan telah selesai, pengukuran area zona bening yang muncul pada media pertumbuhan bakteri uji (Seely & VanDemrk, 1981).

F. Teknik Analisis Data

Untuk menentukan tingkat kekuatan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan bakteri uji (*S. aureus* dan *E. coli*), yaitu: tidak ada efek, efek lemah, efek menengah, efek kuat, dan efek sangat kuat, berdasarkan Davish & Stout (1971). Daya hambat ekstrak tumbuhan lokal pada pertumbuhan bakteri uji, dianalisis menggunakan persentase (%) untuk mengelompokkan tingkat kemampuan daya hambat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penyajian Data

a. Analisis Fitokimia Ekstrak Bagian-bagain Tumbuhan Lokal

Bagian-bagian tumbuhan lokal yang digunakan, terlebih dahulu dibersihkan. Selanjutnya, selain nanah dari tumbuhan jarak, dan air jeruk nipis, bagian-bagian tumbuhan lain, dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Setelah itu, dijemur sampai kering. Bagian-bagian tumbuhan yang sudah dikeringkan, dan air jeruk nipis serta nanah tumbuhan jarak, selanjutnya diekstrak, dan dianalisis fitokimia. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa bagian-bagian tumbuhan yang digunakan dalam penelitian mengandung bahan kimia antibakteri yang berbeda-beda. Tabel 2 berikut memuat bagian-bagian tumbuhan yang digunakan dan bahan kimia antibakteri yang dikandungnya.

Tabel 2. Analisis Fitokimia Ekstrak Bagian-bagian Tumbuhan Lokal

No.	Nama tumbuhan lokal	Bagian yang digunakan	Komponen fitokimia								Rendemen (%)
			a	b	c	d	e	f	g	h	
1	<i>Senna alata</i>	Daun	+	-	-	+	+	+	-	+	17.03
2	<i>Psidium guajava</i>	Daun	-	-	-	+	+	+	-	+	2.49
3	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Daun	+	-	-	+	+	+	-	+	4.08
4	<i>Cymbopogon citratus</i>	Daun	+	-	-	+	+	-	-	+	19.08
5	<i>Piper betle</i>	Daun	+	+	-	+	+	+	-	+	13.03
6	<i>Curcuma longa</i>	Rimpang	+	-	-	+	-	+	-	+	14.03
7	<i>Zingiber officinale</i>	Rimpang	+	-	-	+	-	+	-	+	15.18
8	<i>Curcuma aeruginosa</i>	Rimpang	+	-	-	+	-	+	-	+	3.58
9	<i>Euletherine bulbosa</i>	Umbi	+	-	-	+	+	+	-	+	3.89
10	<i>Citrus aurantifolia</i>	Air buah	+	+	+	+	+	+	-	+	Bentuk cair
11	<i>Ricinus communis</i>	Getah	-	-	-	+	+	+	+	+	Bentuk cair

Sumber: Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman (2019)

Keterangan:

- a. Flavonoid
- b. Kuinon
- c. Alkaloid
- d. Fenolik
- e. Steroid
- f. Triterpenoid
- g. Saponin
- h. Tanin

b. Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Tumbuhan Lokal Terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji

1) Daya Hambat Ekstrak Tumbuhan Lokal Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Hasil uji daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap bakteri uji, menunjukkan level kekuatan daya hambat tertentu untuk ekstrak bagian-bagian tumbuhan tertentu. Oleh karena itu, diperlukan rujukan tertentu untuk menentukan level kekuatan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan bakteri uji. Tabel 3 berikut, memuat tentang klasifikasi diameter zona hambat yang menunjukkan respon hambatan terhadap daya hambat ekstrak tumbuhan lokal, menurut Davish & Stout (1971).

Tabel 3. Klasifikasi Diameter Zona Hambat

Diameter (mm)	Respon hambatan
1-4	Lemah
5-10	Sedang
11-20	Kuat
> 20	Sangat kuat

Sumber: Davish & Stout (1971)

Kemampuan daya hambat bagian-bagian tumbuhan lokal yang digunakan terhadap bakteri uji, khususnya *S. aureus* ATCC 25923 berbeda-beda. Pada pengenceran rendah, semua ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal, menunjukkan tidak ada efek dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923 untuk 3 (tiga) kali ulangan. Tabel 4 berikut menunjukkan diameter zona hambat yang ditimbulkan oleh ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923 pada setiap pengenceran yang dibuat untuk 3 (tiga) kali ulangan.

Tabel 4. Luas zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang dipaparkan dengan ekstrak tumbuhan lokal dalam penghambat pertumbuhan

No. sampel	Nama tumbuhan	Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 1 (mm)					Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 2 (mm)					Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 3 (mm)				
		0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak	0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak	0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak
01	<i>Cimnopogon citratus</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	8	10
02	<i>Piper betle</i>	-	-	-	-	18	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20
03	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
04	<i>Senna alata</i>	-	-	-	-	15	-	-	-	-	15	-	-	-	-	15
05	<i>Curcuma aeruginosa</i>	-	-	-	-	12	-	-	-	-	15	8	8	8	8	20
06	<i>Zingiber officinale</i>	-	-	--	--	12	-	-	-	-	12	8	8	8	8	15
07	<i>Psidium guajava</i>	-	-	-	-	11	-	-	-	-	12	-	-	-	-	18
08	<i>Curcuma longa</i>	-	-	-	-	15	-	-	-	-	15	-	-	-	-	13
09	<i>Eutherine bulbosa</i>	-	-	-	-	15	-	-	--	-	10	-	-	-	8	15
10	<i>Ricinus communis</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	8	8	8	8	12
11	<i>Citrus aurantifolia</i>	-	-	-	-	11	-	-	-	-	12	8	8	8	8	15
12	Amp					15					15					15
13	Kontrol -					-					-					-

Luas zona hambat yang ditimbulkan oleh ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923, pada setiap ulangan berbeda-beda. Banyaknya ulangan yang dilakukan adalah sebanyak 3 (tiga) kali. Rata-rata zona hambat untuk 3 (tiga) kali ulangan dan level kemampuan daya hambat, ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

No. Sampel	Nama tumbuhan	Tingkat pengenceran	Hasil pengukuran pada replikasi			Rata-rata	Diameter zona hambat	Tingkat kemampuan
			1	2	3			
01	<i>Cimbopogon citratus</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	4 mm	Lemah
02	<i>Piper betle</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	18 mm	20 mm	20 mm	19.33 mm	13.33 mm	Kuat
03	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	4 mm	Lemah
04	<i>Senna alata</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	4 mm	Lemah
05	<i>Curcuma aeruginosa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0,67 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	12 mm	15 mm	15 mm	14 mm	8 mm	Sedang
06	<i>Zingiber officinale</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0,67 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	12 mm	12 mm	15 mm	13.00 mm	7 mm	Sedang
07	<i>Psidium guajava</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	11 mm	12 mm	18 mm	13.67 mm	7.67 mm	Sedang
08	<i>Curcuma longa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek

		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	15 mm	15 mm	13 mm	14.33 mm	8.33 mm	Middle
09	<i>Eutherine bulbosa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	No effect
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	No effect
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	No effect
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	No effect
		Murni ekstrak	15 mm	10 mm	15	13.33 mm	7.33 mm	Sedang
10	<i>Ricinus communis</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0,67 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	10 mm	10 mm	12 mm	10.67 mm	4.67 mm	Lemah
11	<i>Citrus aurantifolia</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0,67 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	11 mm	12 mm	15 mm	12.67 mm	6.67mm	Sedang

2) Daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 35218

Dalam penelitian, selain *S. aureus* ATCC 25923 yang mewakili kelompok bakteri Gram positif, bakteri uji lain yang mewakili bakteri Gram negatif adalah *E. coli*. Luas zona hambat yang ditimbulkan oleh daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *E. coli* untuk setiap ulangan, berbeda-beda. Sama halnya dengan *S. aureus* ATCC 25923, untuk *E. coli* ATCC 35218, zona hambat yang ditimbulkan oleh daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218, pada level pengenceran rendah, umumnya tidak memberikan efek daya hambat. Namun demikian, pada level ekstrak murni, terdapat zona hambat pada setiap pengulangan. Tabel 6 memuat luas zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218 pada setiap level pengenceran yang dibuat untuk 3 (tiga) kali ulangan.

Tabel 6. Luas zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 35218 yang dipaparkan dengan ekstrak tumbuhan lokal

No. sampel	Nama tumbuhan	Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 1 (mm)					Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 2 (mm)					Luas zona dalam tingkat pengenceran pada replikasi 3 (mm)				
		0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak	0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak	0.25	0.5	1	50	Murni ekstrak
01	<i>Cimbopogon citratus</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	9	-	-	-	8	9
02	<i>Piper betle</i>	-	-	-	-	23	-	-	-	25	-	-	-	-	20	
03	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	-	-	-	-	11	-	-	-	10	-	-	-	-	10	
04	<i>Senna alata</i>	-	-	-	-	12	-	-	-	12	-	-	-	8	15	
05	<i>Curcuma aeruginosa</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	8	8	22	
06	<i>Zingiber officinale</i>	-	-	-	-	12	-	-	-	12	-	-	8	8	20	
07	<i>Psidium guajava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	8	
08	<i>Curcuma longa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
09	<i>Eutherine bulbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	<i>Ricinus communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	8	8	8	
11	<i>Citrus aurantifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	8	15	
12	Amp	-	-	-	-	15	-	-	-	15	-	-	-	-	15	
13	Kontrol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Luas zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* ATCC 35218 pada setiap level pengenceran pada setiap ulangan berbeda-beda. Rata-rata luas zona hambat ekstrak tumbuhan lokal dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218 untuk 3 (tiga) kali ulangan menunjukkan angka yang berbeda-beda. Namun demikian, untuk level pengenceran rendah, semua ekstrak tumbuhan lokal, umumnya tidak memberikan efek dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218. Tabel 7 berikut, memuat rata-rata luas zona

hambat untuk setiap ekstrak tumbuhan lokal, dan klasifikasi efek yang ditimbulkan dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218.

Tabel 7. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 35218

No. Sampel	Nama tumbuhan	Tingkat pengenceran	Hasil pengukuran pada replikasi			Rata-rata	Diameter zona hambat	Tingkat kemampuan
			1	2	3			
01	<i>Cimbopogon citratus</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	10 mm	9 mm	9 mm	9.33 mm	3.33 mm	Lemah
02	<i>Piper betle</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	23 mm	25 mm	20 mm	22.67 mm	16.67 mm	Kuat
03	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	11 mm	10 mm	10 mm	10.33 mm	4.33 mm	Sedang
04	<i>Senna alata</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	12 mm	12 mm	15 mm	13 mm	7.3 mm	Sedang
05	<i>Curcuma aeruginosa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	10 mm	10 mm	22 mm	14 mm	8.00 mm	Sedang
06	<i>Zingiber officinale</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	12 mm	12 mm	20 mm	14.67 mm	8.67 mm	Sedang
07	<i>Psidium guajava</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek

		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	6 mm	10 mm	8 mm	8 mm	2.00 mm	Lemah
08	<i>Curcuma longa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	6 mm	6 mm	15 mm	9 mm	3.00 mm	Lemah
09	<i>Eutherine bulbosa</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0.00 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0.00 mm	Tidak efek
10	<i>Ricinus communis</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	6 mm	8 mm	8 mm	7.33 mm	1.33 mm	Lemah
11	<i>Citrus aurantifolia</i>	0.25 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		0.5 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		1 mg/ml	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0 mm	Tidak efek
		50 mg/ml	6 mm	6 mm	8 mm	6.67 mm	0.67 mm	Tidak efek
		Murni ekstrak	15 mm	12 mm	15 mm	14 mm	8.00 mm	Sedang

2. Analisis Data

Ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal memiliki level daya hambat yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan bakteri uji, pada setiap level pengenceran. Persentase level daya hambat pada setiap level pengenceran terhadap pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923 berbeda-beda. Tabel 8 berikut, memuat persentase level daya hambat untuk setiap pengenceran ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923.

Tabel 8. Persentase tingkat kemampuan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada setiap tingkat pengenceran

Tingkat kemampuan	Persentase tingkat kemampuan dalam tingkat pengenceran (%)				
	0.25 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml	50 mg/ml	Murni ekstrak
Tidak efek	100	100	100	100	9.09
Lemah	0	0	0	0	36.37
Sedang	0	0	0	0	45.46
Kuat	0	0	0	0	9.09
Sangat kuat	0	0	0	0	0

Analisis persentase level daya hambat ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal, selain dilakukan terhadap *S. aureus* ATCC 25923, juga dilakukan untuk *E. coli* ATCC 35218. Persentase level daya hambat untuk setiap pengenceran ekstrak tumbuhan lokal dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218, berbeda-beda. Tabel 9 berikut, memuat persentase level daya hambat ekstrak tumbuhan lokal untuk setiap pengenceran ekstrak tumbuhan lokal dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* ATCC 35218.

Table 9. Persentase tingkat kemampuan daya hambat ekstrak tumbuhan lokal terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 35218 pada setiap tingkat pengenceran

Tingkat kemampuan	Persentase tingkat kemampuan dalam tingkat pengenceran (%)				
	0.25 mg/ml	0.25 mg/ml	0.25 mg/ml	0.25 mg/ml	0.25 mg/ml
Tidak efek	100	100	100	100	9.09
Lemah	0	0	0	0	36.37
Sedang	0	0	0	0	45.46
Kuat	0	0	0	0	9.09
Sangat kuat	0	0	0	0	0

B. Pembahasan

1. Komponen Fitokimia Antibakteri dalam Bagian-bagian Tumbuhan Lokal

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa, semua ekstrak dari bagian tanaman lokal mengandung bahan kimia antibakteri. Bahan anitbakteri adalah flavonoid, kuinon, alkaloid, fenolik, steroid, triterpenoid, saponin, dan tanin. Tidak semua bahan kimia ditemukan di semua sampel tanaman lokal. Hanya ada 2 bahan kimia antibakteri yang ditemukan di semua sampel tanaman lokal, yaitu fenolik dan tanin. Terkait dengan senyawa fenolik, Okwu & Uchenna (2011) menyatakan bahwa senyawa fenolik di *Bryophyllum pinnatum* mungkin bertanggung jawab atas terapi, antiseptik, bakteriosida antifungi atau juga aktivitas anti-virus dan antitumor dari *Bryophyllum pinnatum*. Rajamma et al. (2012) menambahkan bahwa *Curcuma aeruginosa* memiliki kandungan total fenoli adalah $34,0 \pm 0,58$ b mg GAE / g (GAE = Galic Acid Equivalent). Aktivitas antibakteri teramati pada *S. aureus* adalah $13,0 \pm 0,6$ b, dan *E. coli* adalah $10,0 \pm 0,1$ b. Garmana et al. (2014), Unuofin et al. (2017) menambahkan bahwa kandungan fitokimia yang terkandung dalam bagian tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri adalah alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, steroid/teripenoid.

Hasil analisis fitokimia ini dilakukan secara kualitatif. Jadi, tidak bisa diketahui berapa banyak kandungan kimia antibakteri ini dalam sampel tanaman lokal. Oleh karena itu, dalam penelitian selanjutnya dengan tema sejenis, perlu untuk menganalisis jumlah bahan antibakteri dalam sampel tanaman lokal.

Jumlah metabolit sekunder (bahan kimia yang berpotensi menghambat atau membunuh bakteri) yang terbentuk di beberapa bagian tanaman ini, tergantung pada lingkungan tempat tanaman lokal tumbuh. Kandungan dan jumlah nutrisi, kondisi fisik, dan kimia lingkungan memengaruhi pembentukan metabolit sekunder pada tanaman lokal. Oleh karena itu,

kemampuan untuk mengekstraksi bagian tanaman lokal dalam menghambat atau membunuh bakteri uji dapat berbeda sesuai dengan tempat tanaman lokal ini tumbuh. Kandungan antibakteri (metabolit sekunder) dari sampel tanaman lokal, dapat dikurangi karena perlakuan panas selama proses pengeringan. Oleh karena itu, proses pengeringan dilakukan dengan hati-hati dengan memperhatikan perlakuan panas yang baik sehingga kandungan kimia di bagian tanaman tidak terlalu banyak hilang. Terkait dengan pengurangan bahan kimia antibakteri selama proses pengeringan, Rattanachaikunsopon & Phumkhachorn (2010) melaporkan bahwa isolasi flavonoid dari kedua jenis daun mengungkapkan bahwa konsentrasi semua flavonoid yang diekstraksi dari daun kering lebih rendah daripada yang diekstraksi dari daun segar. Hasil ini menunjukkan bahwa flavonoid yang hilang selama proses pengeringan daun jambu biji. Owoyale (2005), Goh et al. (2017) menambahkan bahwa ekstrak metanol dan air dari daun dan kulit kayu mampu menghambat *S. aureus* dan *Bacillus subtilis*, namun, tidak ada aktivitas yang ditunjukkan pada bakteri Gram negatif, *E. coli* dan *P. aeruginosa*.

Kemampuan Ekstrak Tumbuhan Lokal untuk Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Hasil analisis data yang terkandung dalam Tabel 7, menunjukkan bahwa semua sampel tanaman lokal pada 0,25 mg/ml pengenceran, 0,5 mg/ml, 1 mg/ml, dan 50 mg/ml, semua tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Seperti dijelaskan di atas, penghambatan kandungan bahan kimia pada tanaman lokal tergantung pada jumlah kandungan bahan kimia ini di dalam ekstrak bagian-bagian tumbuhan lokal. Pada tingkat pengenceran yang rendah, kandungan bahan kimia antibakteri sangat rendah. Dengan demikian, pada tingkat pengenceran ini, tidak ada efek dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat pengenceran yang rendah, semua ekstrak bagian tanaman lokal tidak

memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Terkait dengan penghambatan minyak serai dan curcuminoid dan minyak, Naik et al. (2010), Naz et al. (2010) melaporkan bahwa minyak serai dan curcuminoid dan minyak ditemukan efektif terhadap semua organisme uji, kecuali *P. aeruginosa*. Organisme Gram positif (*S. aureus*, *B. cereus* dan *B. subtilis*) ditemukan lebih rentan daripada organisme Gram negatif (*E. coli*, *K. pneumonia*, *P. aeruginosa*). Efek maksimum ditemukan pada konsentrasi 30% dan efek minimum diamati pada konsentrasi 5%. Dwivedi & Tripathi (2014), Teanpaisan et al. (2017) menambahkan bahwa ekstrak air dan etanol dari betle *Piper* memberikan aktivitas antibakteri untuk bakteri Gram positif (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Micrococcus luteus*) dan Gram negatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*).

Pada Tabel 7 di atas, juga menunjukkan bahwa dalam ekstrak murni sampel tanaman lokal yang tidak memiliki efek 9,09%, efek lemah 36,37%, efek menengah 45,46%, efek kuat 9,09, dan efek sangat kuat 0%. Informasi ini menunjukkan bahwa ekstrak murni dari bagian tanaman lokal yang digunakan, sebagian besar (45,46%) memiliki efek moderat dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Tingkat penghambatan ekstrak bagian tanaman lokal terhadap pertumbuhan *S. aureus* dipengaruhi oleh, antara lain, kandungan kimia antibakteri dalam sampel, usia bakteri, persiapan bakteri uji, dan struktur sel *S. aureus*.

Kemampuan Ekstrak Tumbuhan Lokal untuk Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*

Informasi dalam Tabel 8, menunjukkan bahwa semua ekstrak bagian tanaman lokal (100%) pada tingkat pengenceran 0,25 mg/ml, 0,5 mg/ml, 1 mg/ml, dan 50 mg/ml, semua tidak berpengaruh pada pertumbuhan *E. coli*. Seperti dijelaskan di atas, kemampuan untuk mengekstraksi bagian tanaman lokal dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji dipengaruhi

oleh jumlah kandungan kimia antibakteri, usia bakteri, persiapan bakteri uji, dan struktur sel bakteri uji. Terkait dengan daya hambat ekstrak *Ricinus communis*, Abew et al. (2014) melaporkan bahwa strain standar paling rentan untuk ekstrak daun *Ricinus communis* adalah *S. aureus* (ATCC 2923) [(15,90 ± 2,13) mm], *E. coli* (ATCC 25922) [(15,20 ± 1,53) mm]. Ekwenye & Elegalam (2005) melaporkan bahwa zona hambat pada *E. coli*: 1000 mg/ml adalah 9.0 mm, 500 mg/ml adalah 7.0 mm, 250 mg/ml adalah 6.0 mm, 75 mg/ml adalah 4.0, dan 35.25 adalah 0,0.

Tabel 8 juga menginformasikan bahwa ekstrak-ekstrak murni sampel bagian-bagian tumbuhan lokal, sebagian besar (45.46%) memberikan efek sedang dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Informasi tersebut, menunjukkan juga bahwa ada kemiripan hasil uji daya hambat antara pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*, jika dilihat dari persentase ekstrak-ekstrak sampel tumbuhan lokal yang digunakan. Namun demikian, diperlukan uji lanjutan dengan menggunakan tingkat pengenceran yang lebih tinggi dari ekstrak tumbuhan lokal, sehingga diperoleh informasi lebih.

Sesungguhnya, struktur sel *S. aureus* yang mewakili bakteri Gram positif dan *E. coli* yang mewakili bakteri Gram negatif, berbeda. Terkait dengan perbedaan struktur sel bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, Joklil et al. (1988) menjelaskan bahwa pada lapisan luar sel bakteri Gram positif terdapat kapsul, dinding sel (peptidoglikan). Sedangkan pada struktur luar sel bakteri Gram negatif terdapat kapsul, membran luar (*outer membrane*), dinding sel (peptidoglikan). Lapisan peptidoglikan pada sel bakteri Gram positif lebih tebal daripada sel bakteri Gram negatif. Namun, dinding sel bakteri Gram positif hanya dilindungi oleh lapisan kapsul, sedangkan pada sel bakteri Gram negatif dinding sel dilapisi oleh lapisan kapsul dan lapisan luar (*outer membran*). Padhi & Panda (2015) menambahkan yang menyatakan bahwa

bakteri Gram positif lebih sensitif daripada bakteri Gram negatif. Fenomena ini telah diamati di tempat lain dan salah satu alasannya mungkin adalah fakta bahwa bakteri Gram negatif lebih resisten terhadap aksi antimikroba dibandingkan dengan rekan Gram positif mereka sebagai akibat dari dinding sel yang lebih kompleks dari yang sebelumnya. Keempat ekstrak kloroform dari *E. bulbosa* mungkin menghalangi efek penghambatan enzim atau efek penghambatan tambahan dari bahan tanaman. Bahan-bahan kimia antibakteri yang targetnya adalah dinding sel (peptidoglikan), menghasilkan kerusakan yang berbeda pada dinding berbeda pada sel bakteri Gram positif dan pada sel bakteri Gram negatif. Terkait dengan peptidoglikan, Boleng (2017) menjelaskan bahwa kokohnya dinding sel bakteri, disebabkan oleh adanya lapisan peptidoglikan yang ada pada struktur sel bakteri tersebut. Polimer yang sangat besar ini, terdiri atas tiga macam bahan pembangun, yaitu N-asetilglukosamin (AGA), asam N-asetilmuramat (AAM), dan suatu peptide yang terdiri atas empat/lima asam amino, yaitu L-alanin, D-alanin, asam gultamat, dan lisisn atau asam diaminopimelat. Dinding sel bakteri Gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih besar daripada sel bakterii Gram negatif. Terkait dengan efek ekstrak air buah jeruk nipis terhadap pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif, Onyeagba di al. (2004) melaporkan bahwa jus *C. aurantifolia* Linn (Lime) memiliki efek tertinggi pada organisme uji, meskipun efek pada organisme Gram positif ditemukan lebih tinggi daripada jus organisme Gram negatif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Derdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, kesimpulan penelitian adalah sebagai berikut: tingkat kemampuan penghambatan ekstrak tanaman lokal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 35218 adalah pengelompokannya sama yaitu tidak berpengaruh, rendah, sedang, dan kuat. Penelitian di masa depan perlu dilakukan, terutama difokuskan pada peningkatan wilayah di Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai tempat untuk mendapatkan bagian-bagian dari tanaman lokal, dan spesies bakteri uji untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.

B. Saran-saran

Terkait dengan kesimpulan penelitian, saran-saran penelitian adalah.

- 1 Untuk masyarakat, terutama masyarakat di Kabupaten Kutai kartanegara, perlu menggunakan ekstrak tumbuhan lokal, terutama yang diteliti dalam penelitian, tetapi lebih menggunakan ekstrak murni (tidak perlu diencerkan).
3. Untuk Dinas Kesehatan Kabupaten Kutai kartanegara, perlu melakukan penyuluhan tentang pemanfaatan tumbuhan lokal, dalam nengoabati penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli*; seperti penyakit kulit dan penyakit diare.
4. Untuk penelitian sejenisnya di masa yang akan datang, perlu dilakukan, terutama berfokus pada peningkatan wilayah di Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai tempat untuk mendapatkan bagian-bagian tanaman lokal, dan spesies bakteri uji untuk mendapatkan

informasi lebih lanjut. Selain itu, perlu juga dilakukan uji daya hambat dengan menggunakan bakteri uji lain baik dari kelompok bakteri Gram positif, maupun dari kelompok Gram negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abew, Bereket, Samuel Sahile, and Feleke Moges. "In vitro antibacterial activity of leaf extracts of *Zehneria scabra* and *Ricinus communis* against *Escherichia coli* and methicillin resistance *Staphylococcus aureus*." *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4.10 (2014): 816-820.
- Boleng, DT. 2017. *Bakteriologi, Konsep-Konsep Dasar*. Malang: UMM Press.
- Boleng, D.T., Maasawet, E.T., Jailani. 2018. Ethnic Community Knowledge Analysis in Kutai Kartanegara District And Tests on The Potential of Local Plants as An Antibacteria in Inhibit Growth of *Staphylococcus aureus* And *Escherichia coli*. *International Conference on Tropical Studies And Its Application, UNMUL IDB PROJECT 2018*.
- Davis, W. W., and T. R. Stout. "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay: I. Factors Influencing Variability and Error." *Appl. Environ. Microbiol.* 22.4 (1971): 659-665.
- Dwivedi, Vandana, and Shalini Tripathi. "Review study on potential activity of Piper betle." *J Pharmacogn Phytochem* 3.4 (2014): 93-98.
- Ekwenye, U. N., and N. N. Elegalam. "Antibacterial activity of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and garlic (*Allium sativum* L.) extracts on *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*." *Int J Mol Adv Sci* 1 (2005): 411-416.
- Entjang, I. 2013. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. PT. Citra Adya Bakti, Bandung.
- Fardiaz, S. 1982. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Garmana, Afrillia Nuryanti, Elin Yulinah Sukandar, and Irda Fidrianny. "Activity of several plant extracts against drug-sensitive and drug-resistant microbes." *Procedia Chemistry* 13 (2014): 164-169.
- Garvita, R.V. 2015. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Secara Tradisional untuk Memperlancar Persalinan Oleh Suku Dayak Meratus di Kalimantan Selatan. *Warta Kebun Raya*, 13(2). 51-58.
- Goh, May Poh Yik, et al. "Ethnobotanical review and pharmacological properties of selected medicinal plants in Brunei Darussalam: *Litsea elliptica*, *Dillenia suffruticosa*, *Dillenia excelsa*, *Aidia racemosa*, *Vitex pinnata* and *Senna alata*." *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 7.2 (2017): 173-180.
- Haryati, H.A., Saleh, C., Erwin. 2015. Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1): 35- 39.
- Hastuti, U.S., 2012. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*. UMM Press, Malang.
- Hermanto, F., Yun, Y.F., Aisyah, L.S., Saputra, T.R., Hakim, A.R., Ningsih, A.K., Herlina, T., Jaulaeha, E., Zaenuddin, A., Supratman, U. 2014. Uji Aktivitas Antimalaria Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe blossteldiana* Poelln). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(2): p 54-58
- Ijong, F.G. 2015. *Mikrobiologi Perikanan dan Kelautan*. Reineka Cipta, Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A. 1991. *Bikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Alih bahasa: H. Tonang. EGC, Jakarta.
- Joklik, W.K., Willet, H.P., Amos, D.B., Wilfert, C.M. 1988. *Zinsser Microbiology*. Prentice-Hall International Inc.

- Kementrian Kesehatan RI, 2015. *Riset Khusus Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Kuspradini, H., Pasedan, W.F., Kusuma, I.W. 2016. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Pometia Pinnata. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1): 26-34.
- Lay, B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Motamedi, Hossein, Hadis Mirzabeigi, and Tahere Shirali. "Determining of antibiotic resistance profile in Staphylococcus aureus isolates." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 3.9 (2010): 734-737.
- Naik, Mohd Irfan, et al. "Antibacterial activity of lemongrass (Cymbopogon citratus) oil against some selected pathogenic bacterias." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 3.7 (2010): 535-538.
- Naz, Shagufta, et al. "Antibacterial activity of Curcuma longa varieties against different strains of bacteria." *Pak J Bot* 42.1 (2010): 455-62.
- Okwu, Donatus Ebere, and Fred Uchenna Nnamdi. "Two novel flavonoids from Bryophyllum pinnatum and their antimicrobial activity." *J. Chem. Pharm. Res* 3.2 (2011): 1-10.
- Onyeagba, R. A., et al. "Studies on the antimicrobial effects of garlic (Allium sativum Linn), ginger (Zingiber officinale Roscoe) and lime (Citrus aurantifolia Linn)." *African Journal of Biotechnology* 3.10 (2004): 552-554.
- Owoyale, J. A., G. A. Olatunji, and S. O. Oguntoye. "Antifungal and antibacterial activities of an alcoholic extract of Senna alata leaves." *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 9.3 (2005): 105-107.
- Padhi, Laxmipriya, and Sujogya Kumar Panda. "Antibacterial activity of Eleutherine bulbosa against multidrug-resistant bacteria." *Journal of Acute Medicine* 5.3 (2015): 53-61.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Alih Bahasa: Ratna Siri Hadi Oetomo, dkk. UI Press., Jakarta.
- Rajamma, Angel Gabriel, Vimala Bai, and Bala Nambisan. "Antioxidant and antibacterial activities of oleoresins isolated from nine Curcuma species." *Phytopharmacology* 2.2 (2012): 312-317.
- Rattanachaikunsopon, Pongsak, and Parichat Phumkhachorn. "Contents and antibacterial activity of flavonoids extracted from leaves of Psidium guajava." *Journal of Medicinal Plants Research* 4.5 (2010): 393-396.
- Rios, J. L., and M. C. Recio. "Medicinal plants and antimicrobial activity." *Journal of ethnopharmacology* 100.1-2 (2005): 80-84.
- Seely, H.W., VanDemrk. 1981. *Microbes in Action*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Setyowati. *Etnofarmakologi dan Pemakaian Tanaman Obat Suku Dayak Tunjung di Kalimantan Timur*. Botani, Puslit Biologi, LIPI.
- Sonhadji, A. 2012. *Manusia, Teknologi, dan Pendidikan*. Malang: UM Press.
- Sopandi, T., Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan*. Andi, Yogyakarta.
- Seeley Jr, Harry W., and Paul J. VanDemark. "Microbes in action. A laboratory manual of microbiology." *Microbes in action. A laboratory manual of microbiology*. (1962).
- Teapaisan, Rawee, et al. "Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extracts against oral microorganisms." *Journal of traditional and complementary medicine* 7.2 (2017): 172-177.

Tim Riset Khusus Eskploitasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia. 2015. Jakarta: Kemeterian Kesehatan RI.

Unuofin, Jeremiah Oshiomame, Gloria Aderonke Otunola, and Anthony Jide Afolayan. "Phytochemical screening and in vitro evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of *Kedrostis africana* (L.) Cogn." *Asian Pacific journal of tropical biomedicine* 7.10 (2017): 901-908.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian Untuk Tahun ke 1

A. Honor/Kelebihan jam penelitian

Honor/Kelebihan jam	Honor/jam (Rp)	Waktu (jam/Minggu)	Minggu	Honor/kelebihan jam (Rp)
Ketua Tim	35.000	5	18	3.150.000
Anggota 1	30.000	5	18	2.700.000
Anggota 2	30.000	5	18	2.700.000
Pembantu Lapangan	10.000	5	10	1.000.000
			Sub total (Rp)	9.550.000

B. Peralatan Penunjang

Material	Jastifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Handy cam	Perekam saat melakukan observasi lapangan	1	3.800.000	3.800.000
Kamera	Alat untuk meng- <i>input</i> dan mem- <i>print out</i> hasil olahan data dan naska-naskah laporan	1	7.500.000	7.500.000
			Sub total (Rp)	11.300.000

C. Bahan Habis Pakai

Material	Jastifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Kertas HVS 70 gr A4 (10 rim)	Bahan untuk pencatatan dan data primer dan sekunder	Paket	35.000	350.000
			Sub total (Rp)	350.000

D. Perjalanan

4	PERJALANAN				
	Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Biaya perjalanan (Rp)
4.1	Transpor dari Samarinda ke seluruh kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara pp				
a	Ketua	Pengurusan perizinan, pengambilan data	1	3.000.000	3.000.000
b	Anggota 1		1	3.000.000	3.000.000
c	Anggota 2		1	3.000.000	3.000.000
d	Pembantu lapangan (2 orang)		2	500.000	1.000.000
4.2	Uang perjalanan				
a	Ketua	pengambilan data primer, dan sekunder,	1	4.000.000	4.000.000
b	Anggota 1		1	3.000.000	3.500.000
c	Anggota 2		1	3.000.000	3.500.000
d	Pembantu lapangan (2 orang)		2	1.000.000	1.000.000
	Subtotal 3 (Rp)				22.500.000

E. Lain-lain

5	Lain-lain				
5.1	Pelaporan				
5.1.1	Pengadaan dan cetak laporan				
a	Fotocopy (> 1000 lembar)	Pembuatan draft laporan akhir, laporan, fotocopy, dan penjilidan laporan akhir	5000	200	1.000.000
b	Kover laporan		10	10.000	100.000
c	Jilid laporan		10	15.000	150.000
d	Catridge printer black		1	250.000	250.000
e	Catridge colour		1	450.000	450.000
f	Tinta refil black-colour		3	100.000	300.000
	Publikasi ilmiah	Pembuatan poster kegiatan penelitian dan keikutsertaan dalam seminar hasil	Paket	6.050.000	6.050.000
4.3	Konsumsi				
a	Rapat tim peneliti	Rapat tim peneliti terkait dengan renacan kerja penelitian, pembahasan hasil penelitian, masalah-masalah	10	20.000	200.000

		yang dihadapi saat penelitian dan pembuatan laporan			
4.4	Dokumentasi				
a	Cuci cetak digital	Pemotretan lokasi, proses pembelajaran	200	4.000	800.000
	Subtotal 4 (Rp)				9.3000.000
	Total Anggaran Yang Diperlukan (1+2+3+4)				Rp. 53.000.000

Lampiran 2. Dukungan Sarana Dan Prasarana Penelitian

DUKUNGAN SARANA DAN PRASARANA PENELITIAN

Dukungan sarana dan prasarana penelitian, dapat dilihat pada Tabel berikut:

No	Sarana dan Prasarana	Keterangan
1	Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP UNMUL, Laboratorium Kesehatan Prov. Kaltim	Tempat uji daya hambat ekstrak simplisia sebagai antibakteri
2	Laboratorium Kimia Fahatan UNMUL	Tempat ekstraksi simplisia tumbuhan lokal sebagai antibakteri
3	Laboratorium Kimia Organik FMIPA UNMUL	Tempat skrining fitokimia simplisia tumbuhan lokal sebagai antibakteri
4	Kartu etnis masyarakat	Kartu untuk menginventarisir etnis masyarakat
5	Kuesioner untuk etnis, dan pengetahuan tentang tumbuhan lokal sebagai antibakteri	Instrumen untuk memperoleh pengetahuan masyarakat berdasarkan etnisnya tentang tumbuhan lokal sebagai antibakteri

Lampiran3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

SUSUNAN ORGANISASI TIM PENELITI DAN PEMBAGIAN TUGAS

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian tugas
1	Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes/	0009106405	Pendidikan Biologi	5	Mengkoordinasikan semua tahapan kegiatan penelitian
2	Dr. Elsje Theodora Maasawet, M. Pd.		Pendidikan Biologi	5	<ul style="list-style-type: none"> •Membantu mengkoordinir data primer (etnis, keterampilan berpikir kritis, hasil belajar kognitif siswa. •Membantu analisis data •Membantu penyusunan laporan • Membantu mengkoordinir penggunaan dana penelitian
3	Drs.H. Jailani,M.Si		Ilmu Lingkungan Hutan Tropis Lembab	5	<ul style="list-style-type: none"> •Membantu data primer (mengkoordinir desain perangkat pembelajaran, uji coba produk •Membantu analisis data •Membantu penyusunan laporan

Samarinda, 13 Oktober 2016

Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes. (Ketua) :.....

Dr. Elsje Theodora Maasawet, M. Pd. (Anggota) :.....

Drs.H. Jailani, M. Si. (Anggota)

Lampiran 4. Biodata Ketua Tim Peneliti

BIODATA KETUA TIM PENELITI

A. Data Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	19641009 199002 1 001
5	NIDN	0009106405
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bajun Ta'a, 9 Oktober 1964
7	e-mail	didimus.tanahboleng@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	(0541-206138)/081217525404
9	Alamat Kantor	Kampus FKIP UNMUL Gunung Kelua, Samarinda-Kalimantan Timur
10	Nomor Telp/Fax	-
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S1 = 24 orang; S2 = 4 orang; S3 = -
12	Mata Kuliah yang Diampu	<ul style="list-style-type: none"> a. Bakteriologi b. Protista c. Biologi Sel d. Biokimia e. Genetika

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Mulawarman	Universitas Airlangga	Universitas Negeri Malang
Bidang Ilmu	Pendidikan Biologi	Mikrobiologi	Pendidikan Biologi
Tahun Masuk-Lulus	1984-1988	1993-1995	2011-2014
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Studi Perbandingan Tentang Prestasi Belajar Ekskresi dan Sistem Eksresi Memakai Cara Belajar Siswa Aktif (CBSA) Dibandingkan Dengan Memakai Ceramah pada Siswa Program A2 Kelas II SMA 2 Samarinda Tahun Ajaran 1987/1988	Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Kandungan Bakteri dan Keberadaan Stafilokokus aureus pada Susu Pasteurisasi	Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran <i>Cooperative</i> dan <i>Think-Pair-Share</i> Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap Sosial, dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Multietnis di Kota Samarinda

Nama Pembimbing/Promotor	1. Drs. Eddy Subandrijo, M. Pd. 2. Drs. Agussalim Rasyid	1. Prof. dr. Atasiati Idajadi, DSMK. 2. dr. Harsono, MS., DSMK.	1. Prof.Dr. A. Duran Corebima, M. Pd. 2. Prof. Dra. Herawati Susilo, M. Sc., Ph. D. 3. Dr. H. Ibrohim, M. Si.
--------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp.)
1	2010	Analisis Kandungan Bakteri pada Air Sumur penduduk Kelurahan Sempaja Kota Samarinda	Mandiri	1.800.000,-
2	2010	Analisis Keberadaan Bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> pada Sputum Penderita Tuberkulosis di Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda	Mandiri	1.500.000,-
3	2011	Analisis Bakteri Berdasarkan Suhu Pertumbuhannya pada Air Sungai Mahakam	Mandiri	1.500.000,-
4	2014	Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran <i>Cooperative Script</i> dan <i>Think-Pair-Share</i> Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap Sosial, dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa SMA Multietnis di Kota Samarinda	Hibah Disertasi Dikti	50.000.000,-
5	2014	Analisis Total Bakteri dan Koliform Air Sungai Karang Mumus Sekitar Pemukiman Penduduk di Kota Samarinda	Mandiri	2.100.000,-
5	2014	Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran <i>Think-Pair-Share</i> Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Bakteriologi Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	Mandiri	1.300.000,-
6	2015	Analisis Kepadatan Total Bakteri dan <i>Escherichia coli</i> pada Air Sumur Isi Ulang yang Diperoleh dari Depo Pengisian di Kota Samarinda	Mandiri	1.500.000,-
7	2015	Pengaruh Penggunaan Model	Mandiri	1.400.000,-

		Pembelajaran Cooperative Script Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Protista Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman		
8	2016	Pengaruh Penggunaan Gabungan Model Pembelajaran Cooperative Script dan Think-Pair-Share Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	Mandiri	1.450.000
9	2016	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Yang Menerapkan Problem Based Learning dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa Multietnis SMA di Kota Samarinda	Hibah Bersaing Dikti Tahun ke 1, Tahun 2016	50.000.000
10	2016	Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Dipadu Pola Cooperative Script Dalam Membedaryakan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa SMA Katolik W.R Soepratman Samarinda	Hibah Pengembangan Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Hasil Penelitian Peningkatan Mutu Pendidikan dan Teknologi Tepat Guru FKIP Universitas Mulawarman Tahun 2016	5.000.000,-
11	2017	Analisis Angka Lempeng Total dan <i>Staphylococcus aureus</i> Pada Susu Pasteurisasi Dalam Kemasan	Mandiri	3.000.000,-
12	2017	Efektivitas Penerapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem-Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Biologi Siswa SMA Multietnis di Kota Samarinda	Hibah Penelitian FKIP Universitas Mulawarman	10.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian pada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian pada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2010	AIDS dan Permasalahannya	Mandiri	500.000,-
2	2011	Gizi Balita	Mandiri	500.000,-
3	2014	Diare dan Permasalahannya	Mandiri	750.000,-
4	2016	Sosialisas Kompetensi Guru	Mandiri	500.000,-
5.	2016	Work Shop Penerapan Model Pembelajaran Terpadu di Universitas Mulawarman	Hibah Pengembangan Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Hasil Penelitian Peningkatan Mutu Pendidikan dan Teknologi Tepat Gunu FKIP Universitas Mulawarman Tahun 2016	5.000.000,-
6	2016	Teknis Penerapan Pembelajaran Kooperatif pada Siswa Multietnis di Kota Samarinda	Hibah Pengembangan Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Hasil Penelitian Peningkatan Mutu Pendidikan dan Teknologi Tepat Gunu FKIP Universitas Mulawarman Tahun 2016	5.000.000,-
7	2017	Model Pembelajaran Think Talk	Hibah	7.500.000

		Write (TTW) Sebagai Faktor Pendukung Keterampilan Bertanya Siswa SMP Kota Samarinda	Pengabdian Kepada Masyarakat FKIP Universitas Mulawarman	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Pemanfaatan Bantaran Sungai oleh Masyarakat dan Kesehatan Lingkungan	Jurnal Pendidikan Biologi	4/1/2012
2	Analisis Tanggapan Guru-guru Terhadap Proses Pembelajaran pada Siswa Multietnis Kelas XI IPA SMA di Kota Samarinda	Jurnal Pembelajaran Sains	11/2/2013
3	Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i> pada Sputum Penderita yang Diduga Menderita Penyakit Tuberkulosis Paru	Jurnal Pembelajaran Sains	9/2/2013
4	Analisis Total Bakteri (ALT) dan Total Coliform pada Air Sumur Penduduk di Kelurahan Sempaja Utara	Jurnal Pembelajaran Sains	9/3/2011
5	<i>Cooperative Learning Models Having Potency to Empower Social Attitude of Multithnic Senior High School Students at Samarinda, Indonesia</i>	<i>Journal of Education Reserch and reviews (JERR)</i>	2/3/2014
6	Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Script dan Think-Pair-Share Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap Sosial, dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa SMA Multietnis	Jurnal Pendidikan Sains	2/2/1014
7	Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Script Terhadap Hasil Belajar Kognitif Protista Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Mulawarman	<i>Jurnal Inovasi Pembelajaran (JINoP)</i>	2/1/2016
8	The Effect of Learning Models on Biology Critical Thinking Skills of Multiethnic Students at Senior High Schools in Indonesia	<i>Problem of Education in The 21st Century</i>	71/2/2017
9	Gabungan Model Pembelajaran <i>Cooperative Script</i> dan <i>Think-Pair-Share</i> Mampu Bemberdayakan Hasil	Bioedukasi UNS Surakarta	10/1/2017

	Belajar Kognitif Biologi Seluruh Etnis Siswa SMA di Kota Samarinda		
--	--------------------------------------------------------------------	--	--

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP Universitas Surakarta	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Cooperative Script</i> dan <i>Think-Pair-Share</i> Terhadap Sikap Sosial, Siswa Multietnis di Kota Samarinda	2013, Surakarta
2	Seminar Nasional Biologi/IPA Pendidikan Biologi Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang	Fenomena Penggunaan Pembelajaran Konvensional oleh Guru-guru Biologi SMA Samarinda pada Kelas dengan Siswa Multietnis	2014, Malang
3	Seminar Nasional Biologi Jurusan Biologi FKIP Universitas Negeri Semarang	Analisis Total Bakteri dan Koliform Air Sungai Karang Mumus Sekitar Pemukiman Penduduk di Kota Samarinda	2015, Semarang
4	Seimanan Nasional Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	Analisis Kepadatan Total Bakteri dan <i>Escherichia coli</i> pada Air Sumur Isi Ulang yang Diperoleh dari Depo Pengisian di Kota Samarinda	2015, Samarinda
5	Seminar Nasional Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang	Fenomena Penggunaan Pembelajaran Konvensional oleh Guru-guru Biologi SMA di Kota Samarinda	2015, Malang
6.	Seminar Nasional Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang	Pengaruh Penggunaan Model	2016, Malang

		Pembelajaran Cooperative Script Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Protista Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	
7.	Seminar Nasional Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta	Pengaruh Penggunaan Gabungan Model Pembelajaran Cooperative Script dan Think-Pair-Share Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	2016, Surakarta
8.	Seminar Nasional Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang	Etnis Siswa dan Tanggapan Guru-guru Biologi Terhadap Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> untuk Penyusunan Perangkat Pembelajaran	2016, Malang
9	Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat	Analisis Angka Lempeng Total Bakteri dan <i>Staphylococcus aureus</i> dalam Susu Pasteurisasi dalam Kemasan	2017, Banjarmasin
10	Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman	Pengaruh Penerapan Problem-Based Learning Dikombinasi Dengan Model Pembelajaran Cooperative Script	2017, Samarinda

		Terhadap Pencapaian Indikator-Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Biologi	
11	International Conference on Education and Tecnology	The Effect Of PBL Integrated With Cooperative Script To Students' Critical Thinking Skill On Biology At Catholic Senior High School, City Of Samarinda, Indonesia	2017, Balikpapan
12	Seminar Nasional PPG Universitas Mulawarman	Seminar Nasional PPG Universitas Mulawarman	2017, Samarinda

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jenis	Penerbit
1	Bakteriologi, Konsep-konsep Dasar (Cetakan ke 1)	2015	Buku Umum	UMM Press
2	Bakteriologi, Konsep-konsep Dasar (Cetakan ke 2)	2017	Buku Umum	UMM Press (Cetak Ulang)

H. Perolehan HAKI dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	--

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lokakarya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.				

2.				
----	--	--	--	--

J. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Instansi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Lencana Karya Satya 20 Tahun	Presiden Republik Indonesia	016

Samarinda, 12 Februari 2018
Yang Membuat,

Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes.
NIP. 19641009 199002 1 001

BIODATA ANGGOTA PENELITIAN 1

A. Data Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Elsje Theodora Maasawet.M.Pd
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	196208141988032 001
5	NIDN	0014086205
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Beo 14 Agustus 1962
7	e-mail	emaasawet@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	(0541-317717)/081346320025
9	Alamat Kantor	Kampus FKIP UNMUL Gunung Kelua, Samarinda-Kalimantan Timur
10	Nomor Telp/Fax	-
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S1 = 24 orang; S2 = 4 orang; S3 = -
12	Mata Kuliah yang Diampu	<ul style="list-style-type: none"> a. Strategi Pembelajaran Biologi b. Belajar Pembelajaran c. Pengembangan media pembelajaran d. Telaah Kurikulum SMU e. Morfologi Tumbuhan f. Anatomi tumbuhan g. Fisiologi tumbuhan h. Botani tingkat tinggi

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Negeri Manado	IKIP Negeri Malang	Universitas Negeri Malang
Bidang Ilmu	Pendidikan Biologi	Pendidikan Biologi	Pendidikan Biologi
Tahun Masuk-Lulus	1980 - 1984	1994-1997	2007-2009
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh jenjang pendidikan guru pengajar IPA Biologi dalam memotivir Cara belajar siswa aktif (CBSA)	Pengaruh Cacing Tanah <i>Pheretima javanica</i> terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum. L</i>)	Pengaruh Strategi Pembelajaran Kooperatif dan Snowballing dan NHT terhadap kemampuan Berpikir Kritis, Sikap Sosial, dan Hasil Belajar Kognitif Sains Biologi Siswa Multietnis SMP Kota Samarinda
Nama Pembimbing/Promotor	<ul style="list-style-type: none"> 1. Drs. Wempi Kaihatu 2. Drs. Z. Lawalata 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Subiyanto, M.Sc 2. Prof. Ir. Radiastuti 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Prof.Dr. A. Duran Corebima, M. Pd. 2. Prof.Dr Hj.

		Winarno.	Siti Zubaidah, M.Pd, 3. Prof. Dr. Muh. Amin, M.Si
--	--	----------	---------------------------------------------------------------

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2010	Meningkatkan kemampuan menyusun laporan ilmiah melalui Penerapan strategi inkuiri terbimbing pada siswa kelas VII SMP Negeri VI Kota Samarinda	DIA BERMUTU Program Studi Pend Biologi	5.000.000
2	2011	Meningkatkan kemampuan presentasi laporan ilmiah melalui penerapan strategi inkuiri terbimbing pada siswa kelas VIII SMP Negeri VI Kota Samarinda	DIA BEF Program Studi Pendidikan Biologi Tahun 2011	5.000.000
3	2012	Pengembangan Model Pengelolaan Kelas untuk Sekolah dasar yang Mengalami Kekurangan Guru di daerah Perbatasan atau Terpencil Propinsi Kalimantan Timur.	APBD Kalimantan Timur	70.000.000
4	2013	Pengembangan Modul Pengelolaan Kelas Rangkap (PKR) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dan SMA di Kota Samarinda, Balikpapan dan Tarakan Provinsi Kalimantan Timur	Hibah pasca 2013 (DIKTI)	100.000.000
5	2014	Pengembangan Model Pengelolaan Kelas untuk Sekolah dasar yang Mengalami Kekurangan Guru di daerah SMA dan SMK Propinsi Kalimantan Timur.	Hibah pasca 2014 (DIKTI)	100.000.000
6	2015	Pengembangan Model Pengelolaan Kelas untuk	Hibah pasca 2014	125.000.000

		Sekolah Guru di daerah SMA dan SMK Propinsi Kalimantan Timur.dasar yang Mengalami Kekurangan	(DIKTI)	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------	---------	--

D. Pengalama Pengabdian pada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian pada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah RP
1	2010	Pelatihan Training of Trainer (TOT) Kewirausahaan kepada Dosen Universitas Batanghari Jambi (Pemateri)	Setasering DIKTI	1.000.000
2	2010	Pelatihan Membangun Kecerdasan Holistik (IQ, EQ, dan ESQ) kepada Dosen Universitas Batanghari Jambi (Pemateri)	Setasering DIKTI	1.000.000
	2011	Pelatihan Semiloka Strategi Pembelajaran Mutakhir pada Guru-guru SD/SMP Advent Samarinda (Pemateri)	Yayasan Advent Samarinda	2.000.000
3	2012	Tim Independent Ujian Nasional Dinas Pendidikan Nasional Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Pendidikan	1.000.000
4	2013	Sosialisasi penerapan pembelajaran kelas Rangkap pada guru-guru SMP/SMA Balikpapan	Hibah pasca	5.000.000
5	2014	Workshop perangkat pembelajaran (silabus, RPP, LKS) Guru-guru SD/SMP Advent Samarinda	Mandiri	2.000.000
6	2015	Sosialisasi penerapan pembelajaran kelas Rangkap pada guru-guru SMP/SMA Yayasan Advent Balikpapan	Mandiri	2.000.000

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal Volume /No
1	2009	Pemahaman Guru-guru E Samarinda tentang Metakognitif, Strategi Ke dan Reciprocal Teaching,	Jurnal pembelajaran sains Vol.4. No. 3. ISSN : 1978-2616, Edisi April 2009
	2009	Pengaruh Strategi Pembelajaran STAD dan TPS terhadap Hasil Belajar Kognitif Biologi dan Kemampuan Berpikir Kritis siswa SMA Kota Samarinda, ditulis dalam	Jurnal Cerdas Kreatif Vol.3, No. 1, 1979 – 7915, Edisi Juli 2009
	2010	Pengaruh Strategi Snowballing Sekolah Multietnis terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Sains Biologi Siswa SMP Samarinda,	Pendidikan Biologu UM Metro Vol. 1, No. 1. ISSN :2086 – 4701. Edisi Mei 2010
	2016	Pengaruh Pupuk Cair Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (<i>Latuca sativa L.var. Grand rapids lattuce</i>)	Jurnal Ilmiah BioSmart (JIBS) Vol.3, No.1. ISSN: 2356=1823 Edisi Januari 2016
	2016	Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan berpikir Kritis Siswa	Jurnal Ilmiah BioSmart (JIBS) Vol.3, No.1. ISSN: 2356=1823 Edisi Januari 2016

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Pemateri pada Pelatihan Training of Trainer (TOT) Kewirausahaan kepada Dosen Universitas Batanghari Jambi	Memajukan kegiatan Kewirausahaan kepada Dosen Universitas Batanghari Jambi	2010, Jambi
2	Seminar Nasional Biologi Pendidikan Biologi Jurusan Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) S	Pengembangan Model Kelas Rangkap pada sekolah terpencil	2014, Solo

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jenis	Penerbit
1				

H. Perolehan HAKI dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	--

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lokakarya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.				
2.				

J. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis penghargaan	Instansi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Karya Satya 20 tahun	Presiden Republik Indonesia	2013

Samarinda, 12 Februari 2018

Yang Membuat,

Dr. Elsje Theodora Maasawet, M.Pd
NIP. 196208141988032 001

BIODATA ANGGOTA PENELITI 2

Nama : Drs. H. Jailani, M.Si

Tempat tanggal lahir : Muara Muntai, 18 Desember 1962

Jenis Kelamin : Laki-laki

NIP : 19621218 198903 1 003

Pangkat/Golongan : Pembina / IVa

Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Fakultas/ Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Alamat Kantor : Jl. Muara Pahu Kampus Gunung Kelua
Telepon/Fax : (0541)743929
Alamat Rumah : Jl. Gerilya Gg. Ibrahim No.15 Rt.99 Samarinda
Telepon/Email : 081253223333/ jailani707@yahoo.com

Riwayat Pendidikan :

1. S1 Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Mulawarman Tahun lulus (1988)
2. S2 Ilmu Lingkungan Universitas Mulawarman Tahun lulus (2007)

Penelitian :

1. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Protein Susu Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) tahun 2015 Jurnal Ilmiah BioSmart vol.2 ISSN 2356-1823
2. Hubungan Kapasitas Vital paru-Paru Terhadap Aktivitas Mahasiswa Pendidikan Olahraga Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman, Tahun 2015 (Sumber Dana PNBPK FKIP)
3. Pengaruh Ekstrak Daun Buas-Buas (*Premna cordifolia* L.) sebagai Pestisida Nabati terhadap Tingkat Kematian Serangga Hama pada Ayam Kampung (*Gallus domesticus*), tahun 2017 (disajikan pada seminar nasional PPG-SM3T Universitas Mulawarman)
4. Penggunaan keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran IPA Biologi Siswa SMP di Samarinda Tahun 2017 (Sumber dana PNBPK FKIP Unmul, disajikan pada Seminar Nasional Prodi Biologi FKIP Unmul tahun 2017)

Samarinda, 12 Februari 2018
Yang Membuat,

Drs.H. Jailani, M. Si.

19621218 198903 1 003