

DANGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK *PANDANUS AMARILLYFOLIUS* DENGAN *UNCARIA GAMBIR* TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* SEBAGAI MATERI PENUNTUN PRAKTIKUM UNTUK MENUNJANG MATAKULIAH MIKROBIOLOGI.

Oleh :
Adam Smith Bago
STKIP Nias Selatan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, dan hasilnya disusun menjadi penuntun praktikum Mikrobiologi. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dan *development*. Populasi penelitian ini adalah populasi gambir, pandan, *E. coli*, dosen dan mahasiswa. Sampel penelitian adalah *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* untuk mengetahui daya hambatnya terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, sedangkan sampel pengembangan penuntun praktikum adalah dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang diperoleh ini dengan teknik *proportional random sampling*. Desain penelitian yang digunakan Rancangan Acak Kelompok untuk penelitian kuantitatif, sedangkan untuk penelitian *development* menggunakan model konseptual. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah lembar observasi, sedangkan untuk penyusunan penuntun praktikum menggunakan instrumen berupa lembar analisis kurikulum, lembar analisis kebutuhan, lembar identifikasi kegiatan praktikum dan lembar validasi. Analisis deskriptif menggunakan SPSS 19 for Windows. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada nilai signifikan 0.05 yaitu $0.515 > 0.359$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil analisis deskriptif penuntun menunjukkan bahwa penuntun praktikum valid dan layak digunakan. Semoga hasil penelitian dan penuntun praktikum Mikrobiologi yang telah disusun bermanfaat.

Kata Kunci : *Pandanus Amarillyfolius*, *Uncaria Gambir*, Bakteri *Escherichia Coli*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah wilayah yang sangat kaya akan flora (tumbuhan) dan fauna (hewan). Berdasarkan penelitian Sutoyo (2010:102) mengenai keanekaragaman hayati Indonesia, "Indonesia merupakan pusat keragaman hayati terkaya di dunia. Kepulauan Indonesia terdiri atas 17.000 pulau, yang memiliki 10% dari spesies berbunga yang ada di dunia, 12% dari spesies mamalia di dunia, 16% dari seluruh spesies reptil dan amfibi, 17% dari semua spesies ikan yang sudah dikenal manusia".

Sumatera merupakan wilayah Indonesia yang kaya flora dan fauna. Jenis flora dan yang dimiliki oleh wilayah Sumatera tidak jauh berbeda dengan flora dan fauna yang berada di Indonesia secara keseluruhan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan *Critical Ecosystem Partnership Fund* (2001:4) "Sumatera memiliki enam daerah burung endemis, bersamaan dengan 15.000 spesies tumbuhan endemis, 139 spesies burung endemis, 115 spesies mamalia endemis, 268 spesies reptil endemis dan 280 spesies ikan air tawar endemis". Nias Selatan merupakan bagian dari wilayah Propinsi Sumatera. Keragaman tumbuhan di wilayah Nias Selatan diduga sama dengan keragaman tumbuhan Sumatera".

Sumatera merupakan wilayah Indonesia yang kaya flora dan fauna. Jenis flora dan yang dimiliki oleh wilayah Sumatera tidak jauh berbeda

dengan flora dan fauna yang berada di Indonesia secara keseluruhan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan *Critical Ecosystem Partnership Fund* (2001:4) "Sumatera memiliki enam daerah burung endemis, bersamaan dengan 15.000 spesies tumbuhan endemis, 139 spesies burung endemis, 115 spesies mamalia endemis, 268 spesies reptil endemis dan 280 spesies ikan air tawar endemis". Nias Selatan merupakan bagian dari wilayah Propinsi Sumatera. Keragaman tumbuhan di wilayah Nias Selatan diduga sama dengan keragaman tumbuhan Sumatera".

Tumbuhan memiliki segudang manfaat bagi manusia. Menurut Karmana (2014:169-170), "manfaat tumbuhan antara lain sebagai penyedia oksigen, lumut dapat mengurangi evaporasi dan melindungi tanah, dapat dijadikan bahan makanan, obat-obatan, tanaman hias, dan bahan pupuk". Kemampuan antimikroba tumbuhan ditentukan oleh kandungan (senyawa) kimia yang dimiliki oleh tumbuhan tersebut. "Senyawa antimikroba yang dimiliki oleh tumbuhan dapat berupa *saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, tanin dan kuinon*" (Harefa, 2015:12-17). Sifat-sifat antimikroba ini yang memungkinkan tumbuhan dapat menghambat atau bahkan mematikan mikroba atau mikroorganisme.

Kadar air bagian daun dan kulit kayu spesies *Drymis piperita* berturut-turut sebesar 7.00% dan 7.25%, sedangkan spesies *Drymis*

arfakensis berturut-turut sebesar 6.38% dan 4.88%, sementara spesies *Drymis baccariana* berturut-turut sebesar 8.07% dan 4.32%. Hasil uji fitokimia tidak menemukan adanya flavonoid pada semua sampel, namun ditemukan tannin, saponin, serta alkaloid yang mempunyai kemampuan antibakteri. Uji antibakteri menunjukkan bahwa bagian kulit kayu *Drymis piperita* yang diekstrak dengan etanol 70% sebagai ekstrak yang mempunyai daya hambat tertinggi, dengan nilai Konsentrasi Kemampuan Hambat Tumbuh (KHTM) sebesar 0.625% terhadap *Escherichia coli* dan 2.5% terhadap *Streptococcus aureus*.

Kandungan kimia yang bersifat antimikroba ini dimiliki pula oleh tanaman gambir (*Uncaria gambir*). Menurut Sabarni (2015:107) "tanaman ini memiliki kandungan kimia seperti, katekin, asam catechu tannat, quersetin, catechu merah, gambir flouresin, abu, lemak dan lilin. Kandungan utamanya adalah katekin (7-33%) dan asam catechu tannat (20-55%). Kandungan-kandungan ini dapat menghambat aktivitas bakteri, bahkan gambir sering juga digunakan sebagai zat pewarna alami".

Tanaman antimikroba lain yang potensial menjadi antimikroba adalah pandan wangi (*Pandanus amarillyfolius*). Tanaman ini sangat akrab dan dekat dengan kehidupan masyarakat. Biasanya digunakan sebagai pewarna atau pewangi pada makanan. Tanaman ini mempunyai manfaat lain, karena kandungan kimianya yang kompleks. "Kandungan kimia yang dimiliki tumbuhan ini antara lain alkaloid (menetralisir racun dalam tubuh), saponin (meningkatkan kekebalan tubuh, kadar gula darah dan mengurangi pengumpulan darah, antibakteri dan antivirus), flavonoid (antioksidan) dan minyak atsiri" (Rilianti, 2015:10).

Menurut Kusnadi (2013:6) "mikroorganisme merupakan makhluk hidup berukuran kecil (*mikroskopis*), yang memiliki bentuk hidup serta karakteristik yang khas yang bisa dibedakan dari organisme lain, terutama mampu hidup diberbagai habitat (*kosmopolitan*)".

Virus, bakteri, fungi, dan protista tergolong mikroba atau mikroorganisme. Salah satu jenis mikroba adalah bakteri *Escherichia coli*. "*Escherichia coli* merupakan salah satu anggota Enterobacteriaceae yang menimbulkan penyakit diare, karena strain dari bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang mampu merusak mukosa usus" (Aminollah, dkk. 2016:8).

"Di Indonesia, tercatat sekitar 100 juta episode diare pada orang dewasa pertahun. Dari laporan survei terpadu tahun 1989 kasus diare didapatkan 13.3% di Puskesmas, di rumah sakit didapat 0.45% pada penderita rawat inap dan 0.05% pasien rawat jalan" (Zein, dkk., 2004:1-2). Hal ini terjadi jika jumlah bakteri ini berlebih di dalam usus besar atau berada di tempat yang tidak seharusnya. Untuk itu, perlu adanya tindakan

preventif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Salah satu cara penghambatan bakteri *Escherichia coli* ini adalah dengan menggunakan ekstrak tumbuhan tertentu.

Hasil daya hambat ekstrak *Uncaria gambir* dan *Pandanus amarillyfolius* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* disusun untuk dijadikan sebagai sebuah produk berupa materi penuntun praktikum pada matakuliah Mikrobiologi di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Nias Selatan. Penyusunan penuntun praktikum tersebut dijadikan sebagai salah satu sumber informasi kepada mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan kegiatan praktikum khususnya pada matakuliah Mikrobiologi.

Perkembangan dari Kurikulum 2013 hingga Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), mengharapkan mahasiswa-mahasiswa yang mampu melaksanakan kegiatan praktikum, khususnya praktikum Mikrobiologi di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Nias Selatan. Maka, karena alasan inilah peneliti berkeinginan untuk menyusun materi penuntun praktikum matakuliah Mikrobiologi yang dapat menjadi acuan dan pedoman bagi dosen maupun bagi mahasiswa-mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka penulis merumuskan judul penelitian : "Daya Hambat Ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* sebagai Materi Penuntun Praktikum untuk Menunjang Matakuliah Mikrobiologi".

2. KAJIAN PUSTAKA

Tumbuhan merupakan salah satu dari klasifikasi makhluk hidup. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk proses fotosintesis. "Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang berperan dalam menyediakan oksigen dan karbohidrat. Oksigen dan karbohidrat dihasilkan tumbuhan melalui proses fotosintesis" (Nuh, 2014:83).

Pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dimulai dengan kegiatan penyerbukan. "Setelah terjadi penyerbukan, inti generatif serbuk sari akan membelah menjadi dua sel sperma (gamet jantan). Satu sperma membuahi sel telur membentuk zigot. Sperma yang lain menyatu dengan kedua inti sel yang terdapat di tengah kantung membentuk endosperma. Penyatuan dua sperma dengan sel-sel yang berbeda dalam kantung embrio disebut pembuahan ganda. Setelah fertilisasi ganda, bakal biji akan berkembang menjadi biji dan bakal buah akan berkembang menjadi buah" (Purjiyanta, dkk., 2007:3).

Tumbuhan memiliki bagian-bagian sebagai berikut (Suyitno, dkk., 2017:115-127):

- a. Akar, fungsi pokok akar adalah untuk menyerap zat makanan dan menopang tegaknya tubuh tumbuhan.
- b. Batang, fungsi utamanya adalah menopang tegaknya tanaman, menopang dan mengarahkan posisi daun, agar memperoleh energi matahari yang cukup, serta sebagai alat transportasi air dan zat makanan dari akar menuju ke pucuk.
- c. Daun, fungsi utama daun adalah untuk fotosintesis dan pertukaran zat.
- d. Bunga, warna perhiasan dan aroma bunga serta kelenjar madu berfungsi sebagai alat pemikat agen penyerbuk.
- e. Buah dan biji, merupakan organ perkembangbiakan secara kawin (seksual/generatif).

“Aktivitas anti mikroba dalam daun pandan wangi seperti adanya minyak *atsiri* dan senyawa *fenol* akan menghambat tumbuhnya kapang penyebab ketombe dan bakteri penyebab gatal di kepala. Pandan wangi memiliki antidiabetik pada ekstrak air, antioksidan pada ekstrak air dan *etanol* serta anti bakteri pada *etanol* dan *etil asetat*” (Putri dkk., 2016:2). “Berdasarkan penelitian yang dilakukan Suryani, dkk. (2017:276, 277), “fraksi etil asetat yang diperoleh dari ekstrak etanol daun pandan mempunyai kemampuan mereduksi lebih tinggi dibanding ekstrak etanolnya, namun daya tangkap radikal DPPHnya lebih rendah”.

Adapun klasifikasi ilmiah daun pandan wangi adalah sebagai berikut (Margaretta, dkk. 2011:22):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Pandanales
Famili : Pandanaceae
Genus : Pandanus
Spesies : *Pandanus amaryllifolius*

“Gambir mempunyai kandungan terbanyak fenol dan katekin. Kemampuan bakterisidal katekin dengan cara mendenaturasi protein dan bakteri, dapat membunuh ataupun menghambat pertumbuhan bakteri” (Irfan, dkk., 2015:52). “Penggunaan *etil asetat* pada produk gambir menghasilkan ekstrak yang paling besar daya hambatnya pada bakteri gram positif” (Pambayun, 2007:145).

Adapun klasifikasi ilmiah dari tanaman ini, yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Gentianales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Uncaria*

Spesies : *Uncaria gambir* Roxb. (Putri, 2010:7).

Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang mikroba. Mikrobiologi adalah

salah satu cabang ilmu biologi dan memerlukan ilmu pendukung kimia, fisika dan biokimia. Mikrobiologi sungguh memegang peranan penting dalam kehidupan, walaupun hanya membahas tentang makhluk hidup mikro (tak kasat mata), namun mikrobiologi memberi sumbangsih yang cukup besar bagi penemuan-penemuan baru dalam menciptakan berbagai teknologi yang mampu memudahkan pekerjaan manusia.

Makhluk hidup di bumi ini sangatlah beragam, salah satu makhluk hidup adalah bakteri. Menurut Syamuri, dkk (2004:136), “nama bakteri berasal dari bahasa Yunani dari kata *bacterion* yang berarti batang kecil. Meskipun demikian, bentuk bakteri tidak hanya seperti batang, melainkan ada yang berbentuk bola (*coccus*) dan spiral (*sprillum*).

“Sejalan dengan bertambahnya pengetahuan, sekarang bakteri digunakan untuk mikroorganisme bersel satu, berkembangbiak dengan pembelahan diri, serta memiliki ukuran mikron sehingga hanya tampak dengan mikroskop” (Puspitasari, dkk., 2012:1).

Bakteri adalah salah satu mikroorganisme yang populasinya sangat banyak di bumi. Bakteri ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan, salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*. “*Escherichia coli* (*E. coli*) adalah salah satu bakteri yang tergolong *coliform* dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia maupun hewan. Oleh karena itu, disebut juga *coliform fekal*” (Nuha, 2013:ix).

Bakteri *Escherichia coli* dalam jumlah sedikit akan memperlancar pencernaan manusia, namun bila dalam jumlah banyak akan menyebabkan gangguan yang berarti. “Kontaminasi yang sering berada pada makanan adalah *Escherichia coli* yang menyebabkan diare. Diare merupakan penyakit yang menjadikan seseorang buang air besar dengan tekstur lunak bahkan berupa air saja dalam jangka waktu sedikit namun terjadi lebih dari 3 kali” (Sridewi, 2016:22).

Pengendalian pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* akan dilakukan dengan mengujicobakan *Pandanus amaryllifolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap bakteri ini.

Adapun jawaban sementara atau hipotesis penelitian yang dapat dirumuskan oleh peneliti, yaitu:

Ha : Ada perbedaan daya hambat ekstrak *Pandanus amaryllifolius* dan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Ho : Tidak ada perbedaan daya hambat ekstrak *Pandanus amaryllifolius* dan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium STKIP Nias Selatan dan diadakan

oleh peneliti sendiri. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif tipe deskriptif. Metode kuantitatif dinamakan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode ini disebut sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat *positivisme*. Metode ini disebut sebagai metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini juga disebut metode *discovery*, karena dengan metode ini dapat ditemukan dan dikembangkan berbagai iptek baru. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik (Sugiono, 2010:13).

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). RAK ini merupakan hasil modifikasi yang dibuat oleh peneliti sendiri dan disesuaikan dengan kebutuhan peneliti.

Terdapat dua jenis populasi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu populasi yang digunakan untuk penelitian kuantitatif, diantaranya populasi daun pandang wangi (*Pandanus amaryllifolius*), populasi gambir (*Uncaria Gambir*) dan populasi *Escherichia coli*, dan populasi untuk penelitian pengembangan, diantaranya populasi dosen dan populasi mahasiswa.

“Populasi merupakan keseluruhan elemen yang memiliki sejumlah karakteristik umum, yang terdiri dari bidang-bidang yang akan diteliti.” (Amirullah, 2015:67). Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah jenis sampel populasi, artinya populasi berperan sebagai sampel dan sebaliknya sampel berperan sebagai populasi.

“Sampel merupakan cuplikan dari populasi” (Gunawan, 2013:15). Seperti telah disinggung sebelumnya, sampel yang digunakan adalah jenis sampel populasi atau biasa disebut *Proportional random sampling*. Ini merupakan jenis sampling yang ditandai dengan jumlah sampel pada masing-masing strata sebanding dengan jumlah populasi pada masing-masing stratum populasi (Yusuf, 2013:160).

Sampel juga terdiri atas dua bagian yaitu, sampel yang akan digunakan untuk penelitian kuantitatif dan sampel yang akan digunakan untuk penelitian pengembangan, dalam hal ini adalah uji produk berupa penuntun praktikum. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini diantaranya sampel daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) yang diambil di daerah sekitar Nanowa, sampel gambir (*Uncaria Gambir*) yang diperoleh di sekitar daerah Amandraya dan sampel *Escherichia coli* yang diperoleh di sekitar lingkungan STKIP Nias Selatan. Sampel pada penelitian pengembangan adalah 3 orang dosen di STKIP Nias Selatan yang akan berperan sebagai ahli (ahli I, II, dan III) dan mahasiswa di program studi Pendidikan Biologi semester V di STKIP

Nias Selatan yang sebelumnya mengikuti matakuliah Mikrobiologi.

Proses pengambilan sampel yang diperlukan memerlukan teknik, agar pengambilan sampel tidak salah, tidak terlalu boros dan tepat pemanfaatannya. “sampel berjatah (*quota sampling*) adalah teknik pengambilan sampel hanya berdasarkan pertimbangan peneliti saja, hanya disini besar dan kriteria sampel telah ditentukan lebih dulu (Nasution, 2003:5).

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan beberapa teknik. Teknik ini digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yang semaksimal mungkin, adapun teknik penelitian tersebut, yaitu:

1. Observasi atau Pengamatan

Observasi adalah upaya mengamati dan mendokumentasikan hal-hal yang terjadi selama tindakan berlangsung (Suryana, 2010:51). Observasi dilakukan dengan cara memanfaatkan alat-alat indera dalam mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan peneliti.

2. Dokumentasi

“Dokumentasi merupakan teknik mendapatkan data dari berbagai sumber media, baik dari dokumen, video, *camera*, surat kabar, makalah, bulletin, dan lainnya, dengan adanya dokumen ini akan terdapat informasi yang sekiranya sesuai dengan variabel penelitian” (Azis, 2015).

3. Angket

“Angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui” (Setyawan, 2013:16).

Kegiatan pengumpulan data dalam penelitian ini akan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan dibutuhkan, dengan membersihkan dan mengupayakan sterilisasinya.
2. Menyiapkan sampel air kotor.
3. Kegiatan isolasi bakteri
 - a. Uji pendugaan
 - b. Uji penegasan
 - c. Uji kepastian
 - d. Pembiakkan bakteri *Escherichia coli*
4. Ekstraksi tumbuhan
 - a. Ekstraksi *Pandanus amaryllifolius*
 - b. Ekstraksi *Uncaria gambir*
5. Perlakuan/*treatment*
6. Verifikasi penuntun praktikum Mikrobiologi
7. Pengolahan data
8. Pembuatan laporan

Penelitian ini menggunakan uji hipotesis berupa program SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) 19 for windows.

Penelitian ini menggunakan penuntun praktikum sebagai produk dalam penelitian. Dalam hal analisis data yang berhubungan dengan penyusunan penuntun praktikum, peneliti

menggunakan analisis deskriptif. Penelitian deskriptif memiliki tujuan untuk membuat pencandraan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* yang digunakan untuk mengujicobakan daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* diperoleh dari sampel air di sekitar wilayah STKIP Nias Selatan. Sampel air diencerkan dengan *aquadest* dengan pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} . Tahapan dalam menemukan bakteri *Escherichia coli*, yaitu tahap pendugaan, tahap penegasan, uji kepastian, pembiakan bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *Escherichia coli* yang didapatkan selanjutnya akan diberikan perlakuan berupa ekstrak tumbuhan *Pandanus amarillyfolius* (daun pandan wangi) dan *Uncaria gambir* (gambir). Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak remasan yang diperoleh dengan menumbuk bagian daun tumbuhan dengan menggunakan mortar porselen. Pemberian perlakuan berupa ekstrak tumbuhan dimaksudkan untuk melihat daya hambat yang ditimbulkan oleh kedua ekstrak tumbuhan ini terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak yang diberikan terdiri atas pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} , hal ini berlaku untuk ekstrak *Pandanus amarillyfolius* ataupun ekstrak *Uncaria gambir*.

Uji pendugaan terhadap *Escherichia coli* pada sampel air dilakukan dengan membuat larutan *Lactose broth* dengan *aquadest*. Medium ini dibuat dengan menggunakan 250 ml *aquadest* dan 1 gr *Lactose broth*. Medium yang dibuat kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf. Tahap selanjutnya adalah memasukkan *aquadest* steril sebanyak 9 ml ke dalam tabung reaksi, dimasukkan pula medium *Lactose broth* ke dalam tabung *durham* sebanyak 1 ml, usahakan tidak ada gelembung. Selanjutnya tutup tabung reaksi yang berisi medium *Lactose broth* dan *aquadest* dengan aluminium foil. Masukkan seluruh tabung reaksi ke dalam autoklaf untuk kegiatan sterilisasi. Setelah dingin, masukkan 1 ml sampel air ke dalam tabung reaksi dengan medium *Lactose broth* di dalamnya menggunakan *micropipet*. Terakhir, amati permukaan tabung *durham*. Jika terdapat gelembung maka sampel air mengandung bakteri *coliform*.

Uji penegasan terhadap *Escherichia coli* sampel air dilakukan jika terdapat gelembung udara pada dasar tabung *durham*. Kegiatan uji penegasan dilakukan dengan membuat larutan *Brilliant Green Bile 2% (broth)* dengan *aquadest*. Medium ini dibuat dengan menggunakan 250 ml BGLB dan 1 gr

Lactose broth. Medium yang dibuat kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf. Tahap selanjutnya adalah memasukkan *aquadest* steril sebanyak 9 ml ke dalam tabung reaksi, dimasukkan pula medium BGLB ke dalam tabung *durham* sebanyak 1 ml, usahakan tidak ada gelembung. Selanjutnya tutup tabung reaksi yang berisi medium BGLB dan *aquadest* dengan aluminium foil. Masukkan seluruh tabung reaksi ke dalam autoklaf untuk kegiatan sterilisasi. Setelah dingin, masukkan 1 ml sampel air dari medium *Lactose broth* yang ditandai dengan gelembung pada dasar tabung *durham* ke dalam tabung reaksi dengan medium BGLB di dalamnya menggunakan *micropipet*. Terakhir, amati permukaan tabung *durham*. Jika terdapat gelembung maka sampel air mengandung bakteri *coliform fecal*.

Uji kepastian dilaksanakan setelah terdapat gelembung pada dasar medium BGLB. Uji kepastian menggunakan medium *Mac KONKEY Agar (MCA)*. Medium MCA 1.5 gr dilarutkan ke dalam 350 ml *aquadest*. Selanjutnya, medium dimasukkan ke dalam cawan *petridish* dengan menggunakan *micropipet* sebanyak 9 ml, usahakan tidak ada gelembung. Masukkan medium ke dalam autoklaf untuk kegiatan sterilisasi. Setelah medium dingin dan sedikit memadat, masukkan 2 ml sampel air yang diperoleh dari tabung reaksi yang berisi medium BGLB. Jika terdapat koloni bakteri seukuran kepala jarum pentul, maka sampel air mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *Escherichia coli* yang didapatkan dari tahap uji kepastian, selanjutnya akan dibiakkan lagi dengan medium yang sama yaitu MCA. Perbedaan yang terdapat pada medium adalah medium yang digunakan sebanyak 15 ml. Bakteri kemudian dipisahkan dari medium uji penegasan dengan bantuan kawat. Kegiatan sterilisasi dilakukan dengan bantuan *Laminar Air Flow*. Masing-masing bakteri yang dibiakkan dihitung diameternya.

Kegiatan ekstraksi tumbuhan *Pandanus amarillyfolius* dilakukan dengan menggunakan 1 gr bagian daun *Pandanus amarillyfolius*. *Pandanus amarillyfolius* ditumbuk menggunakan mortar porselen. Saring ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan menggunakan kertas saring. Kemudian lakukan pengenceran 10^{-1} dengan menambahkan 9 ml *aquadest*, lakukan untuk pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} . Diamkan larutan selama 1x24 jam.

Kegiatan ekstraksi tumbuhan *Uncaria gambir* dilakukan dengan menggunakan 1 gr bagian daun *Uncaria gambir*. *Uncaria gambir* ditumbuk menggunakan mortar porselen. Saring ekstrak *Uncaria gambir* dengan menggunakan kertas saring. Kemudian lakukan pengenceran 10^{-1} dengan menambahkan 9 ml *aquadest*, lakukan untuk pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} . Diamkan larutan selama 1x24 jam.

Kegiatan perlakuan/*treatment* dilakukan dengan menggunakan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir*. Setelah bakteri *Escherichia coli* diukur diameternya, diberilah perlakuan dengan dua tumbuhan ini, masing-masing 1 ml per pengenceran. Tunggu reaksi yang terjadi terhadap bakteri *Escherichia coli* setelah 4x24 jam dan 7x24 jam diberikan ekstraksi tumbuhan. Ukur kembali diameter bakteri dengan menggunakan penggaris/*micrometer*. Bandingkan perubahan yang terjadi per medium, per pengenceran dan antara kedua tumbuhan.

Nilai F_{hitung} antar kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489, sedangkan F_{hitung} antar dalam kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489. Nilai F_{hitung} antar kelompok dan dalam kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489 jika dibandingkan dengan nilai F_{tabel} 0.359, maka nilai bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, dengan demikian disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yaitu ada perbedaan signifikan daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

Ekstrak *Pandanus amarillyfolius* memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada rentang kuadran tengah di atas nilai 0.425 mm dan di bawah nilai 0.45 mm. Sedangkan daya hambat yang ditimbulkan ekstrak *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah 0.525 mm. Maka, dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Uncaria gambir* memiliki daya hambat yang lebih besar daripada ekstrak *Pandanus amarillyfolius* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Namun, jika dihitung selisih keseluruhan daya hambat yang ditimbulkan oleh ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir*, nilainya 1mm. Artinya, perbedaan daya hambat yang ditimbulkan tidak terlalu signifikan. Maka, dapat disimpulkan hipotesis yang ditimbulkan penelitian ini adalah H_a , yaitu ada perbedaan daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. H_a , juga dapat berarti bahwa hipotesis penelitian diterima.

Secara keseluruhan penuntun praktikum desain I dan desain II mengenai uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang divalidasi terhadap 13 orang mahasiswa semester V yang sebelumnya sudah mengambil matakuliah Mikrobiologi sudah valid dari segi prosedur penyusunan, kelayakan isi kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan praktikum mengenai uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria*

gambir terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Prosedur penyusunan penuntun praktikum sudah sesuai, isi penuntun praktikum matakuliah Mikrobiologi (materi, pendahuluan, alat dan bahan, prosedur kerja, bahan diskusi, daftar pustaka, dan format laporan) sudah layak digunakan, bahasa yang digunakan juga sudah baku dan sesuai dengan KBBI, terakhir adalah penyajian sudah konsisten, runtut, dan utuh. Maka, dapat disimpulkan bahwa penuntun praktikum dapat digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan praktikum mengenai uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* selanjutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

F_{hitung} antar kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489, sedangkan F_{hitung} antar dalam kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489. Nilai F_{hitung} antar kelompok dan dalam kelompok perlakuan ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir* adalah 0.515 dengan nilai Sig. 0.489 jika dibandingkan dengan nilai F_{tabel} 0.359, maka nilai bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$. Maka, terdapat daya hambat Materi penuntun praktikum uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada Program Studi Pendidikan Biologi, telah diberikan kepada 13 orang mahasiswa semester V yang sebelumnya telah mengikuti matakuliah Mikrobiologi dan 3 dosen ahli. Hasilnya, penuntun praktikum telah memenuhi standar penyusunan dan pengembangan.

Adapun saran-saran yang diberikan lewat penelitian ini, yaitu:

1. Bagi masyarakat, agar lebih memanfaatkan bahan-bahan alami (misalnya, *Pandanus amarillyfolius* dan *Uncaria gambir*) dalam menangani penyakit-penyakit (misalnya, diare).
2. Bagi mahasiswa dan dosen, agar dapat memanfaatkan penuntun praktikum mengenai uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yang terkait
3. Bagi peneliti selanjutnya, agar dapat melakukan penelitian yang lebih mendalam sehubungan dengan uji daya hambat ekstrak *Pandanus amarillyfolius* dengan *Uncaria gambir* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

6. DAFTAR PUSTAKA**Sumber dari Buku**

- Gunawan, I. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Praktik*. Bumi Aksara: Jakarta
- Irianto, K., 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Penerbit Yrama Wijaya, Bandung.
- Irianto, K., 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 2*. Penerbit Yrama Wijaya, Bandung.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)*. Salemba Medika: Jakarta.
- Karmana, Oman. 2014. *Biologi*. Grafindo Media Pratama: Bandung.
- Narbuko, C., & Achmadi, A., 2012. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara
- Nuh, M. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud: Jakarta.
- Pelczar, M. J. & E. C. S. Chan, 2016. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Universitas Indonesia: Hill Book Company
- Prescott., Harley. *Microbiology 7 edition Keim's*
- Purjiyanta, E., Sutanto, A., Cahyo, BS., Subagia, dan Triyono, A. 2007. *IPA Terpadu untuk SMP Kelas VIII*. Erlangga: Jakarta.
- Purwoko, T., 2009. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara: Jakarta
- Sebayang, I. 2013. *Budidaya dan Pengolahan Gambir*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara: Medan.
- Sugiono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan-Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: Bandung
- Suharni, T.T., Nastiti, S.J., dan Soetarto, A.E.S. 2008. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya
- Sumarni, S., 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Insan Madani: Yogyakarta
- Suryabrata, 2003. *Metodologi Penelitian*. Raja Grafindo Parsada: Jakarta
- Suryana, 2010. *Metodologi Penelitian-Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Universitas Pendidikan Indonesia: Jakarta
- Suwartono, 2014. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Andi: Yogyakarta.
- Suyitno, Sukirman. 2007. *Eksplorasi Biologi SMP Kelas VIII*. Yudistira: Bogor.
- Syahrurachman, A. dkk. 1993. *Mikrobiologi Kedokteran*. Bina Rupa Aksara: Jakarta
- Syamsuri, I. dkk. 2004. *Biologi SMA Kelas X Jilid 1B*. Erlangga: Jakarta.
- Tjai, T. H. & Rahardja, K., 2005. *Obat-Obat Penting-Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Gramedia: Jakarta.
- Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. 2010. *Microbiology an Introduction 11 Edition*
- Yusuf, A.M., 2003. *Metode Penelitian-Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian gabungan*, UNP Press: Padang
- Pustaka Berupa skripsi, Tesis, atau Disertasi**
- Azis. 2015. *Teknik Pengumpulan Data Penelitian*. Makalah Diterbitkan. Jember: Institut Agama Islam.
- Dewi, EWA. 2009. *Pengaruh Ekstrak Pandan Wangi (Pandanus amarillyfolius) terhadap Waktu Induksi Tidur dan Lama Waktu Tidur Mencit Balb yang Diinduksi Thiopental*. Skripsi Diterbitkan. Universitas Diponegoro: Semarang
- Diana, WS. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan (Pandanus amarillyfolius) terhadap Bakteri Bacillus cereus dan Escherichia coli*. Skripsi Diterbitkan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif: Riau
- Hajjatusnaini, N. 2009. *Kajian Tentang Kualitas Mikrobiologi berdasarkan nilai MPN Coliform, Coliform fecal, Jumlah Koloni bakteri Escherichia coli, Kualitas Fisik dan Kimia Air Minum Isi Ulang di Kota Palangkaraya sebagai Bahan Penunjang Praktikum Mikrobiologi*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Universitas Negeri Malang: Malang.
- Harefa, Trinovita. 2015. *Inventarisasi Tanaman Obat Keluarga (TOGA) untuk Penyembuhan Penyakit Kardiovaskuler Manusia di Kecamatan Telukdalam*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Telukdalam: STKIP Nias Selatan.
- Lase, Rini Ade Friyanti. 2015. *Distribusi Penyakit Malaria di Wilayah Pemerintah kecamatan Maniamolo sebagai Materi Penuntun Praktikum Mata Kuliah Parasitologi Tahun Akademik 2015/2016*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Telukdalam, STKIP Nias Selatan.
- Pembayun, Rindit, Gardjido, Murdijati & Kuswanto, Kapti Rahayu. 2007. *Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Produk Ekstrak Gambir (Uncaria gambir Roxb)*. Majalah farmasi Indonesia. Universitas Sriwijaya: Palembang.
- Putri, A., Ismanto, SD., & Nazir, N. 2016. *Perbandingan Berbagai Jenis Pelarut untuk Ekstraksi Daun Pandan Wangi (Pandanus amarillyfolius Roxb.) terhadap Kualitas Hair Tonic yang Dihasilkan*. Skripsi Diterbitkan. Universitas Andalas: Padang
- Putri, MAH. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri (+) Katekin dan Gambir (Uncaria gambir Roxb.) terhadap Beberapa Jenis Bakteri Gram Negatif dan Mekanismenya*.

- Skripsi Diterbitkan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Susanti. Yunus, M. & Pasaru, F. 2017. *Efektifitas Ekstrak Pandan Wangi (Pandanus amarillyfolius) terhadap Kumbang Beras (Sitophylus oryzae L.)*. Skripsi Diterbitkan. Universitas Tadulako: Palu.
- Setiyadi, MW., Ismail, Gani, HA. 2017. *Pengembangan modul Pembelajaran Biologi Berbasis Sainifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Skripsi diterbitkan. Universitas Negeri Makassar: Makassar.
- Nuha, U. 2013. *Identifikasi dan Karakterisasi Escherichia coli pada Jus Buah yang Dijual di Sekitar Kampus Universitas Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen*. Skripsi Diterbitkan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan: Jember.
- Pustaka dari Internet berupa Artikel dalam Jurnal**
- Aminollah, Irawan ,B, & Supriyanto, A. 2016. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Patogen Escherichia coli dan Salmonella sp. pada Kelelawar di Goa Pongangan Gresik dan Gudang Talun Bojonegoro Jawa Barat*, (Online), (biologi.fst.unair.ac.id.aminollah, diakses 15 Juni 2017) hal. 71.
- Amirullah, 2015. *Populasi dan Sampel (Pemahaman, Jenis, dan Teknik)*, Online, (<https://zenodo.org/record/files/POP>, diakses 19 januari 2017) Hal. 67.
- Hamdiyati, Y. Tanpa Tahun. *Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II*, (Online), (file.upi.edu>jur-pen-biologi, diakses 12 April 2017) Hal. 6.
- Irfan, Rochmah, YS., Yusuf, M., & Aditya G. 2015. *Efektivitas Daun Gambir (Uncaria gambir) untuk Menurunkan Halitosis yang Disebabkan oleh Plak*, (Online), Vol. 2., No. 2., (irfan.cahya90@yahoo.co.id, diakses 15 Maret 2017) Hal. 1.
- Kristina, N. Lestari, J. & Fauza, H. 2016. *Keragaman Morfologi dan Kadar Katekin Tanaman Gambir Berdaun Merah yang Tersebar pada Berbagai Ketinggian Tempat di Sumatera Barat*, Online, Vol. 2., No. 1., (biodiversitas.mipa.uns.ac.id, diakses 21 Maret 2017) Hal. 44
- Magdalena, NV. & Kusnadi J. 2015. *Antibakteri dari Ekstrak Kasar Daun Gambir (uncaria gambir var Cubadak) Metode Macrowave Assisted Extract terhadap Bakteri Patogen*, (Online), Vol. 3., No. 1., (jpa.ub.ac.id>jpa>view, diakses 25 Januari 2017) Hal. 133, 134.
- Margaretta, S., Handayani SE., Indrawati, N., &Hindarso, H. 2011. *Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus amarillyfolius Roxb. Sebagai Antioksidan*, (Online), Vo. 10., No. 1., (nantridaswati@gmail.com, diakses 21 Agustus 2017) Hal. 22.
- Puspitasari, FD., Shovitri, M., & Kuswytasari ND. 2012. *Isolasi dan Karakteristik Bakteri Aerob Proteolitik dari Tangkai Septik*, (Online), Vol. 1, No. 1., (ejurnal.its.ac.id, diakses 21 Agustus 2017) Hal. 1.
- Sabarni. 2015. *Teknik Pembuatan Gambir (Uncaria gambir Roxb) secara Tradisional*, (Online), Vol. 1, No. 1, (www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawine, diakses 21 September 2017), hal. 107.
- Saridewi, I., Pambudi, A., & Ningrum YF. 2016. *Analisis Bakteri Escherichia coli pada Makanan Saji di Kantin Rumah Sakit X dan Kantin Rumah Sakit Y*, Onlinw, Vol. 12. No. 2., ([https://doi.org/10.21009/bioma12\(2\).4](https://doi.org/10.21009/bioma12(2).4)), diakses 26 Agustus 2017), hal. 22
- Setyawan, DA., 2013. *Data dan Metode Pengumpulan Data Penelitian*. Online, (<https://akupuntursolo.files.wordpress.com>, diakses 1 Maret 2017) Hal. 16.
- Setiyadi, Muhammad Wahyu, Ismail, Gani, Hamsu Abdul. 2017. *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*, (Online), Vol. 3, No. 2, (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>, diakses 21 Maret 2017), Hal. 104.
- Sutoyo. 2010. *Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Pemecahannya*, (Online), Vol.10, No. 2, (www., diakses 20 Oktober 2017) Hal. 102.
- Suryani, Chatariana Lilis, Tamaroh, Siti, Ardiyan, Agusta, dan Setyowati, Astuti. 2017. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pandan (Pandanus amarillyfolius) dan Fraksi-Fraksinya*, (Online), Vol. 17, No. 3, (<https://jurnal.ugm.ac.id/agritech>, diakses 17 Maret 2017). Hal. 276-277.
- Nasution, R. 2003. *Teknik Sampling*, (Online), (USU-digital-library, diakses 10 Januari 2017)
- Critical Ecosystem Partnership Fund. 2001. *Ekosistem Hutan Sumatera di Dalam "Hotspot" Keanekaragaman Hayati Sundaland*. Indonesia.

