

Kultur dan Uji Sensitivitas Antibiotik Sampel Ks Pus di UPTD Laboratorium Kesehatan Sumatera Barat

Rika Prima¹⁾, Dezi Handayani¹⁾, Harsuna Yumna²⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾Penyelia Laboratorium Mikrobiologi Klinik, UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat

¹⁾Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

²⁾Jl. Gajah Mada Gunung Pangilun, Kota Padang

Email: rikaprima1@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang menempati urutan penyakit papan atas di Indonesia. Tingginya angka kejadian infeksi menyebabkan tidak terhindarkannya penggunaan antibiotik sebagai salah satu obat anti infeksi. Hal tersebut meningkatkan peluang terjadinya penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan dapat menyebabkan terjadinya resistensi. Infeksi piogenik merupakan infeksi yang ditandai dengan terjadinya peradangan lokal yang parah dan biasanya dengan pembentukan nanah (pus). Infeksi piogenik dikarenakan adanya invasi dan multiplikasi mikroorganisme patogen di jaringan sehingga mengakibatkan luka pada jaringan dan berlanjut menjadi penyakit, melalui berbagai mekanisme seluler dan umumnya disebabkan oleh salah satu kuman piogenik. Nanah (PUS) adalah massa setengah cairan yang kental, berwarna putih kekuningan atau putih kehijauan dan berbau tidak sedap. Nanah terdapat pada bisul, kudis, luka yang terinfeksi bakteri, dan sebagainya. Nanah keluar bersama-sama sel darah merah (eritrosit) yang mati dan membusuk dari luka yang terinfeksi bakteri atau kuman. Uji sensitivitas bakteri merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri serta mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Sedangkan, metode uji sensitivitas bakteri adalah metode cara bagaimana mengetahui dan mendapatkan produk alam yang berpotensi sebagai bahan anti bakteri serta mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri pada konsentrasi yang rendah. Atau dengan kata lain metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Pada uji kultur dan sensitivitas sampel pus pada pasien tersebut didapatkan hasil bahwa yang menyebabkan penyakit infeksinya adalah bakteri patogen *Proteus mirabilis*. Bakteri patogen *Proteus mirabilis* termasuk bakteri gram negatif dengan bentuknya seperti batang koloninya kecil berwarna kelabu terkadang kemerahan.

Kata kunci: Penyakit Infeksi, Pus, Antibiotik, Bakteri, Kultur

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen. Angka kematian manusia akibat infeksi di dunia semakin meningkat. Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan infeksi adalah karena meningkatnya jumlah mikroba yang resisten terhadap pengobatan. Meningkatnya kasus resistensi mikroba ini, menyebabkan infeksi menjadi salah satu dari 10 penyebab kematian terbesar di dunia. Untuk mengatasi masalah infeksi dan resistensi kuman ini, maka diperlukan sumber zat antimikroba baru (Alfiyanti & Putri, 2020).

Infeksi merupakan penyakit yang diakibatkan masuk dan berkembang biak mikroorganisme, suatu kelompok luas dari organisme mikroskopik yang terdiri atas satu atau banyak sel seperti bakteri, fungi, dan parasit serta virus (Novard, 2019). Tubuh manusia selalu berinteraksi dengan lingkungan yang terdapat mikroba patogen di sekelilingnya. Penyakit infeksi dapat menyerang manusia yang diakibatkan oleh mikroba patogen, dimana mikroba patogen ini ada bersifat poligenik dan kompleks (Geni, 2019).

Salah satu respon tubuh terhadap infeksi yang ditandai dengan terbentuknya pus, dimana pus merupakan cairan yang kaya protein dari hasil proses inflamasi yang terbentuk dari sel (leukosit), cairan jaringan serta debris seluler. Adanya pus yang berlangsung lama yang terdapat pada luka yang mengalami infeksi menandakan bahwa adanya bakteri yang terus menerus berkembang di daerah tersebut (Nurmala, 2015).

Infeksi piogenik merupakan infeksi yang ditandai dengan terjadinya peradangan lokal yang parah dan biasanya dengan pembentukan nanah (pus). Infeksi piogenik dikarenakan adanya invasi dan multiplikasi mikroorganisme patogen di jaringan sehingga mengakibatkan luka pada jaringan dan berlanjut menjadi penyakit, melalui berbagai mekanisme seluler dan umumnya disebabkan oleh salah satu kuman piogenik (Singh et al., 2013).

Nanah (PUS) adalah massa setengah cairan yang kental, berwarna putih kekuningan atau putih kehijauan dan berbau tidak sedap. Nanah terdapat pada bisul, kudis, luka yang terinfeksi bakteri, dan sebagainya. Nanah keluar bersama-sama sel darah merah (eritrosit) yang mati dan membusuk dari luka yang terinfeksi bakteri atau kuman. Proses terbentuknya nanah yaitu pada saat tubuh terjangkiti oleh organisme penyakit seperti bakteri, maka pertahanan tubuh yaitu neutrofil atau sel darah putih berpindah dalam jumlah yang besar dengan cara mengalir melewati pembuluh darah menuju daerah yang terjangkiti bakteri tersebut. Sehingga pembuluh darah di sekitar daerah yang terjangkiti mulai membesar. Neutrofil menerobos melalui dinding pembuluh darah yang membesar itu kemudian menyerang bakteri dan menelannya (Djide, 2010).

Menurut Nelwan, 2015 pus yang berlangsung lama menandakan adanya bakteri yang terus menerus berkembang di daerah cedera sehingga perlu dilakukan kultur dan uji resistensi untuk mengetahui jenis bakteri dan terapi yang sesuai.

Mikroorganisme dapat menjadi resistensi melalui beberapa mekanisme diantaranya mikroorganisme menghasilkan enzim yang merusak obat aktif dan mengubah permeabilitasnya terhadap obat serta mengembangkan sasaran struktur yang dirubah terhadap obat. Jasad renik dapat kehilangan bentuk sasaran khusus untuk suatu obat selama beberapa generasi dan resistensi. Resistensi sel mikroba adalah suatu sifat terganggunya kehidupan sel mikroba. Sifat ini merupakan mekanisme alamiah untuk bertahan hidup. Obat untuk mengatasi infeksi adalah antibiotik (Yuniarti, 2010).

Resistensi antibakteri menjadi masalah yang serius dalam bidang kesehatan, tercatat 1.049.442 kasus infeksi karena resistensi antibiotik dan 23.000 diantaranya meninggal dunia (WHO, 2019).

Penggunaan antibiotik memiliki efek samping dan resistensi jangka panjang maka diperlukan peranan tanaman herbal yang dapat menghambat aktivitas bakteri. Sebagian senyawa yang diisolasi mempunyai aktivitas toksik yang tinggi terhadap bakteri, sel kanker dan parasit. Senyawa antibakteri termasuk dalam antimikroba yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Substansi atau bahan aktif antibakteri merupakan senyawa kimia yang bisa menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Kemampuan menghambat yang dimiliki senyawa ini sangatlah penting dalam bidang farmakologi sebagai obat terhadap penyakit khususnya yang disebabkan oleh mikroba (Handayani & Hilda Putri, 2023).

Terjadinya peningkatan resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik penisilin dari tahun ke tahun, peningkatan tertinggi terjadi pada 2011 sebanyak 90,2%. Sebanyak enam jenis antibiotik resisten terhadap bakteri gram positif. Meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap agen antibakteri, menjadi dasar pengembangan dan penemuan senyawa bioaktif baru yang bermanfaat untuk terapi yang lebih baik (Afifah *et al.*, 2018).

Kasus resisten merupakan permasalahan kesehatan yang bersifat global, menurut data (WHO, 2019) memperkirakan bahwa ada lebih dari 200.000 bayi lahir didunia yang meninggal akibat infeksi. Terdapat 21 jenis bakteri yang resisten terhadap 40 jenis antibiotik, diantara bakteri tersebut 70,3 % bakteri gram negatif dan 20,9 % bakteri gram positif. Dengan meningkatnya kasus resistensi ini mendorong para peneliti untuk menemukan senyawa aktif antimikroba baru yang memiliki kemampuan dalam mengobati infeksi (Mahjani & Putri, 2020)

Bakteri merupakan organisme prokariota yang banyak tersebar di lingkungan. Secara alami bakteri hidup berasosiasi dengan jenis lainnya, sehingga dalam sekelompok bakteri yang berada pada habitat yang sama memiliki jenis yang berbeda-beda sehingga perlu dilakukan teknik khusus dalam memisahkan kultur campuran untuk mendapatkan kultur murni. Teknik ini dinamakan dengan isolasi. Isolasi memungkinkan didapatkannya kultur biakan murni bakteri yang hanya terdiri dari satu spesies saja (Irdawati & Fifendy, 2011 dan Rahmi & Putri, 2020).

Uji sensitivitas bakteri merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri serta mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri (Akhyuni *et al.*, 2021). Sedangkan, metode uji sensitivitas bakteri adalah metode cara bagaimana mengetahui dan mendapatkan produk alam yang berpotensi sebagai bahan anti bakteri serta mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri pada konsentrasi yang rendah (Nada *et al.*, 2019). Atau dengan kata lain metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat

antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yaitu zona hambat akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar cakram kertas yang mengandung zat antibakteri. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri menunjukkan sensitivitas bakteri terhadap zat antibakteri. Selanjutnya, dikatakan bahwa semakin lebar diameter zona hambat yang terbentuk menandakan bahwa bakteri tersebut semakin sensitivitas. (Waluyo, 2008).

Sensitivitas adalah suatu keadaan dimana mikroba sangat peka terhadap antibiotik atau dalam artian kepekaan terhadap antibiotik masih baik untuk memberikan daya hambat mikroba. Penurunan aktivitas antimikroba akan menunjukkan beberapa perubahan kecil yang tidak dapat dilakukan dengan metode kimia, akan tetapi dengan menggunakan metode pengujian secara mikrobiologi yang biasanya merupakan standar untuk mengatasi tentang kemungkinan akan hilangnya aktivitas dari mikroba tersebut. (Djide, 2008 dan Putri *et al.*, 2019).

Untuk memahami kelompok organisme, diperlukan klasifikasi. Tes biokimia, pewarnaan gram, ialah langkah-langkah untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada sel bakteri (struktur dinding sel), dan dapat dibedakan menjadi gram positif dan gram negatif. Ada beberapa cara untuk mengidentifikasi bakteri seperti pemeriksaan mikroskopis yaitu pemeriksaan langsung untuk melihat pergerakan dan pembelahan secara biner, mengamati bentuk dan ukuran sel, ketika dilakukan fiksasi panas pada proses pewarnaan mengakibatkan perubahan (Irianto dan Koes, 2012).

Ada beberapa medium selektif dan differensiasi seperti agar garam manitol yang mengandung konsentrasi garam tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan banyak bakteri kecuali *Staphylococcus*. Dimana medium ini membedakan karena kandungan karbohidrat manitol, dimana beberapa *Staphylococcus* dapat melakukan fermentasi "Phenol red" yaitu sebagai PH indikator untuk melihat hasil fermentasi berupa fermentasi manitol, dimana *Staphylococcus* akan memperlihatkan zona kuning di sekeliling pertumbuhannya (Kusnadi, 2011).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif yang dilaksanakan dari bulan Juli-Agustus 2023 di UPTD Laboratorium Kesehatan Sumatera Barat, Gunung Pangilun Padang.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah Lampu spiritus, Jarum ose, Korek api, Spidol permanen, Kaca objek, Tabung reaksi, dan Mikroskop. Sedangkan, bahan yang

digunakan adalah Sampel Ks. Pus, BHI, Agar Darah, H₂O₂, Antibiotik, D. nase, Larutan Uji Gula-Gula, NaCl, Minyak Imersi, dan MH.

Penanaman pada BHI dan Agar Darah

Mensterilisasi daerah kerja dengan alkohol 70%, lalu menyiapkan alat dan media Agar Daerah (AD) dan BHI, menghidupkan biosafety kabinet, meletakkan sampel dalam biosafety kabinet, kemudian hidupkan lampu spiritus di luar biosafety kabinet, buka tutup suntikan berisi sampel pus dan memasukkan ke dalam tabung BHI yang ujungnya telah dipanaskan. Dan mengosekan sampel pada agar darah dengan ose yang telah dipanaskan, kemudian masukkan BHI dan Agar Darah kedalam inkubasi selama 1 x 24 jam.

Pembuatan Sediaan Ukur

Mengidentifikasi dan mengamati bentuk koloni dari bakteri yang ditaman di agar darah, kemudian letakkan sedikit larutan NaCl 0,9% pada kaca objek, ose sedikit bakteri dari agar darah dan diletakkan pada kaca objek yang telah diberi larutan NaCl 0,9% lalu homogenkan, lalu fiksasi sediaan sebelum diberi pewarnaan gram

Pewarnaan Gram

Sediaan yang sudah difiksasi, ditetesi dengan zat warna Gram A, sampai menutupi seluruh sediaan, diamkan selama 1 menit, cuci dengan air mengalir, tetesi dengan Gram B selama 1 menit, cuci kembali dengan air mengalir, kemudian tetesi sediaan dengan Gram C selama kurang lebih 30 detik, sampai warna merah luntur, cuci dengan air mengalir, tetesi dengan Gram D selama 30 detik, cuci dengan air bersih, kemudian keringkan, amati di mikroskop, kemudian tentukan Bakteri coccus atau basil.

Uji Katalase (khusus coccus)

Memfiksasi kaca objek, tetesi satu tetes H₂O₂, ambil satu ose bakteri, kemudian homogenkan dan amati gelembung.

Uji Biokimia

Untuk Coccus (Gram Positif), menyiapkan gula-gula (glukosa, mannitol, sukrosa), kemudian ambil satu ose bakteri dari agar darah, ose pada masing-masing uji gula-gula, lalu Inkubasi selama 24 jam, dan amati perubahan warna. Kemudian, Mengambil Media DNase dan menstabilkan dengan suhu ruang, ambil satu ose bakteri pada agar darah, osekan pada bagian tengah media DNase, Inkubasi selama 24 jam, berikan asam HCL 10%, dan amati zona bening

Untuk Basil (Gram Negatif), Menyiapkan gula-gula (glukosa, mannitol, sukrosa, maltosa, laktosa), ambil satu ose bakteri dari agar darah, ose pada masing-masing uji

gula-gula, Inkubasi selama 24 jam dan amati perubahan warna. Kemudian menyiapkan media TSIA, Simmon citrate, SIM, Urea dan MRVP, ambil satu ose bakteri dari agar darah, osekkan bakteri pada bidang miring semua media dan khusus pada media TSIA dan SIM ditusukan juga bakteri dari ose tapi tidak sampai dasar, Inkubasi selama 24 jam, Setelah diinkubasi SIM ditambahkan 3 tetes covag dan mengamati cincin pink ungu yang terbentuk, untuk media MR PV tambahkan 3 tetes metil pada MR dan 3 tetes alpha-naftol dan amati perubahan warna. Untuk media dan gula-gula mengamati perubahan warna yang terjadi, sedangkan Untuk media TSIA amati perubahan warna dasar dan lereng da nada atau tidaknya H₂S.

Uji Sensitivitas

Masukan satu ose bakteri kedalam ke dalam larutan Mc Farland, Menyediakan media MH sebanyak dua buah, kemudian oleskan satu lidi kapas bakteri dalam larutan Mcfarland pada media MH, masukkan antibiotik pada kedua media, lalu Inkubasi 1 x 24 jam dan amati resistensi atau sensitive dan intermediet.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kerja praktek yang telah dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan bagian Mikrobiologi Klinik pada kultur dan uji sensitivitas pada salah satu sampel pus didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 1. Nama Spesies Kuman yang terdapat pada sampel KS Pus

No	Hari/Tanggal	Kode Sampel	Species Kuman dari Sampel
1	Rabu/5 Juli 2023	K.5154	<i>Proteus mirabilis</i> (Basil)

Table 2. Hasil uji sensitivitas pada kuman dari sampel KS Pus

No	Antibiotik		keterangan
	Nama Generik	Kode disc	<i>Proteus mirabilis</i>
1	Amikacin	AK	S
2	Amoxicillin + Clav	AMC	R
3	Ampicillin	AMP	R
4	Ampicillin/Surbalac tam	SAM	R
5	Ciproflocacin	CIP	R
6	Cephazolin	K2 30	R
7	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	SXT	R
8	Chloramphenicol	C	S
9	Gentamycin	GN	S
10	Kanamycin	K	R
11	Levofloxacin	LEV	S

12	Norfloxacin	NOR	R
13	Ofloxacin	OFX	R
14	Pipemidic Acid	PIP	S
15	Tetracyclin	TE	S
16	Cefixime	CFM	R
17	Vancomycin	VA	R
18	Ceftriaxone	CRO	R
19	Meropenem	MEM	R

Note : (S) Sensitiv, (I) Intermediet, (R) Resisten, (-) Tidak ditest

Pada uji kultur dan sensitivitas sampel pus pada pasien tersebut didapatkan hasil bahwa yang menyebabkan penyakit infeksiya adalah bakteri patogen *Proteus mirabilis*. Bakteri patogen *Proteus mirabilis* merupakan bakteri yang paling sering menginfeksi tubuh manusia. Bakteri patogen *Proteus mirabilis* termasuk bakteri gram negatif dengan bentuknya seperti batang koloninya kecil berwarna kelabu terkadang kemerah merahan. Bakteri ini termasuk golongan bakteri gram negatif dari bentuknya yang basil, selanjutnya untuk menentukan jenisnya maka dilakukan uji biokimia. Yang pertama pada uji TSIA, Uji TSIA adalah uji yang sangat menentukan jenis bakteri basil kelompok fermenter atau non fermenter, dimana jika setelah diinkubasi dasar dan lereng berwarna kuning itu dikatakan fermenter atau K/A atau A/A, dan jika warna lereng merah dan dasar merah maka ia termasuk kedalam kelompok non fermenter atau K/K, dari hasil pengamatan didapatkan dasarnya berwarna kuning dan lerengnya berwarna kuning yaitu A/A jadi termasuk kedalam kelompok fermenter. Pada media simon citrat menunjukkan hasil positif karena terjadi perubahan warna begitu juga dengan urea.

Pada uji di media SIM setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes covag dan mengamati cincin pink ungu yang terbentuk, untuk media MR tambahkan 3 tetes metil red dan VP menambahkan 3 tetes alpha-naftol amati perubahan warna. dan terakhir dilaksanakan uji gula gula menggunakan, laktosa, maltosa, sukrosa, glukosa dan manitol. Saat diamati perubahan warna nya uji gula-gula semuanya positif. Dari uji biokimia dan uji gula-gula tersebut dan disesuaikan dengan tabel rujukan maka didapatkan jenis bakteri dari gram positif tersebut yaitu *Proteus mirabilis*.

Dasar penggolongan antibiotik yang sensitivitas, intermediet maupun resisten didasarkan pada antibiotik yang melalui pengujian laboratorium dan disesuaikan dengan kriteria standar baku dari masing-masing jenis antibiotik. Standar dari tiap antibiotik berbeda terhadap suatu bakteri tertentu yang diujikan. Hasil pengujian tersebut kemudian ditandai dengan huruf “S” dan “I” (intermediet) sedangkan antibiotik resisten ditandai dengan huruf “R”. Sensitivitas menunjukkan bahwa antibiotik tersebut memiliki daya hambat yang lebih besar dari kriteria yang seharusnya, intermediet berada pada

rentang minimum terendah hingga mencapai sensitivitas, dan resisten menunjukkan daya hambat yang terbentuk berada jauh dibawah kriteria yang telah ditentukan (Kemenkes, 2011). Berdasarkan tabel 2 diatas terbukti ada beberapa bakteri sensitive, resisten dan intermediet. Antibiotik yang menunjukkan zona sensitif pada bakteri berarti antibiotik tersebut dapat menghambat dan membunuh kuman yang bersangkutan. Sehingga seseorang yang terinfeksi kuman tersebut dapat sembuh dengan cara mengonsumsi antibiotik tersebut. Namun jika antibiotik tersebut resisten terhadap kuman, artinya kuman tersebut tidak dapat menghambat pertumbuhan kuman tersebut. Oleh karena itu dari uji sensitivitas ini dapat membantu para dokter menentukan antibiotik mana yang yang cocok untuk pasien agar segera pulih.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan, Kultur dari sampel pus yang diuji didapatkan jenis bakteri *Proteus mirabilis* dan Uji sensitivitas pada sampel pus menunjukkan ada sensitif, resistensi dan ada yang intermediet terhadap antibiotik. Hasil ini membantu menentukan obat yang cocok untuk pasien.

REFERENSI

- Afifah, N., Putri, D. H., & Irdawati, I. (2018). Isolation and Identification of Endophytic Bacteria from the Andalas Plant Stem (*Morus macroura* Miq.). *Bioscience*, 2(1), 72. <https://doi.org/10.24036/02018219952-0-00>.
- Akyuni, Q., Putri, F.R., Annisa, N., Putri, D.H., Farma, S.A. (2021). Efektivitas Antibakteri Sabun Handmade Berbahan dasar Ecoenzyme dan Lidah Buaya sebagai Alternatif Sabun Pencuci Tangan. Prosiding Seminar Nasional Biologi, 1(2). 1340-1349.
- Alfiyanti, E., & Putri, D. H. (2020). Precision Enumeration of the Number of Bacterial Cells With the Spread Plate Method Using Dilution. *Serambi Biologi*, 5(1), 7–10.
- Djide, M.N., dan Sartini. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Lembaga Penerbit UNHAS. Makassar.
- Djide, M.N., 2010. *Mikrobiologi Klinik*. Bagian Mikrobiologi-Bioteknologi Farmasi, Fakultas Farmasi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Geni, L., & Panjaitan, L. M. R. 2019. *Hubungan Kadar Procalcitonin (PCT) dengan C-Reactive Protein (Crp) Pada Pasien Infeksi Di Rumah Sakit Pluit*. Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan, 5(1), 74-81.
- Handayani, D., & Putri, D.H. (2023). Effect of Antimicrobial Activity Of Starfruit Leaf Extract (*Averrhoa bilimbi* L.) on the Growth of *Staphylococcus aureus* Bacteria in Vitro. *Serambi Biologi*, 8(1), 15–21.

- Irianto.2012. *Mikrobiologi (Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 2)*. Bandung: Yrama Widya.
- Irdawati, & Fifendy, M. (2011). Isolasi Bakteri Termofilik Penghasil Amilase dari Sumber Air Panas Rimbo Panti, Pasaman. *Universitas Negeri Padang Repository*, 1–18.
- Kusnadi. 2011. *Mikrobiologi*. Malang: JICA.
- Mahjani, & Putri, D. H. (2020). Growth Curve of Endophyte Bacteria Andalas. *Jurnal Serambi Biologi*, 5(1), 29–32.
- Nafion, N., Putri, D.H., Irdawati. I. (2019). Optimization of medium fermentation for production of antimicrobial compounds by endofit bacteria andalasan plant (*Morus macroura* Miq.) BJTA-6 Isolate. *Bioscience*. 3(1). 79-84.
- Nurmala, dkk. *Resistensi dan Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotik di RSUD dr.Soedarso Pontianak Tahun 2011-2013*. Jurnal Resistensi dan Sensitivitas Bakteri, 3 no.
- Nelwan. 2015. *Pemakaian Antibiotik Secara Rasional di klinik*. Jakarta: FKUI 231. Tanjungpura : 2015.
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. 2019. *Gambaran bakteri penyebab infeksi pada anak berdasarkan jenis spesimen dan pola resistensinya di laboratorium RSUP DR. M. Djamil Padang tahun 2014-2016*. Jurnal Kesehatan Andalas, 8(2S), 26-32.
- Putri, D.H., Rahayu, R. Sahara, D., Nurhelmi, N., dan Violita, V. (2019). Antimicrobial Activities of Extract of Andalas Endophytic Bacterial Fermentation Products in Overcoming Oral Cavity Infection. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*. 20(2). 106-111.
- Rahmi, M dan Putri D.H. 2020). The antimicrobial activity of DMSO as a natural extract solvent. *Serambi Biologi*, 5 (2)
- Singh.2013. *Antibacterial Activities Against Pyogenic Pathogens. Int. Jour. Of Pharmaceutical Sciences and Research*.4(8):2974-2979.
- Yuniarti, E. (2010). *Resistensi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Primer pada Penderita baru Tuberkulosis Paru di Balai Pengobatan Penyakit Paru (BP4) Lubuk Alung Sumatera Barat*. 1–30. http://repository.unp.ac.id/799/1/ELSA_YUNIARTI_80_10.pdf.
- Waluyo L, 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.

