

**PENAPISAN BAKTERI PENGHASIL ANTIBIOTIKA DAN PENGUJIAN
AKTIVITAS ANTIBIOTIKANYA**

SKRIPSI SARJANA BIOLOGI

OLEH:

ULFA OKTARIA WULANDARI
B.P. 07 933 024



JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2011

ABSTRAK

Telah dilakukan ” Penapisan bakteri penghasil senyawa antibiotika dari sampel tanah dan pengujian aktivitas antibiotikanya” dari bulan April – Juni 2011 di Laboratorium Biota Sumatera Bagian Bioteknologi dan Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unand, Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan pengambilan sampel “*Purposive Sampling*” dengan analisa data secara deskriptif. Seleksi bakteri penghasil antibiotika dilakukan dengan metode kertas cakram menggunakan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil isolasi bakteri dari sampel tanah HPPB diperoleh 30 isolat yang terindikasi menghasilkan antibiotika dengan 13 isolat terhadap *E. coli* dan 8 isolat terhadap *S. aureus*. Isolat ATL 7 dan ATH 3 memiliki diameter zona bening yang tertinggi terhadap *E. coli* dan *S. aureus* yaitu 9 mm. Setelah dilakukan uji aktivitas, isolat ATL 7 menunjukkan aktivitas yang paling tinggi pada lama fermentasi 30 jam (*E. coli*) dan 42 jam (*S. aureus*), sedangkan isolat ATH 3 pada lama fermentasi 36 jam (*E.coli*) dan 42 jam (*S. aureus*). Makroskopis dan mikroskopis isolat ATL 7 yaitu bentuk koloni bulat, berwarna kuning, permukaan licin, pinggir bergerigi, bentuk sel kokus, dan termasuk Gram negatif sementara itu isolat ATH 3 bentuk koloni bulat lonjong, berwarna kuning, permukaan licin, dan pinggir bergerigi, bentuk sel kokus, dan termasuk Gram positif.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh mikroba banyak ditemukan di negara – negara beriklim tropis termasuk Indonesia, terutama penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, jamur dan virus. Kondisi seperti ini disebabkan karena daerah – daerah yang beriklim tropis sangat cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba, baik yang bersifat patogen maupun yang memberikan manfaat bagi manusia (Djamaan *et al.*, 1993).

Di Indonesia sampai sekarang belum mampu memproduksi bahan baku antibiotika karena penelitian ke arah ini belum banyak dikembangkan. Akibatnya untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan pada masyarakat, Indonesia mengimpor bahan baku antibiotika dari negara lain (Dhanutirto, 1987). Untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap negara lain dalam penyediaan bahan antibiotika ini sudah saatnya kita memikirkan dan melakukan penelitian untuk memanfaatkan kekayaan alam yang dimiliki. Penelitian awal yang dilakukan yaitu dengan melakukan penapisan mikroba tanah penghasil senyawa antibiotika yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai penghasil bahan baku antibiotika (Djamaan *et al.*, 1993). Yulinah (1987), telah berhasil mengisolasi mikroba tanah dari Ujung Kulon Jawa Barat, dan telah didaftarkan pada Pusat Koleksi Mikroba di Amerika Serikat dengan nama *Streptomyces indonesiensis* ATCC 45859.

Sejak penemuan dan penggunaan obat-obat antibiotika pada abad ke-20, sifat toksisitas selektif antibiotika tersebut telah memastikan penggunaannya secara meluas dan sebagian besar efektif untuk memerangi infeksi, namun dilain pihak mengakibatkan munculnya penyebaran resistensi patogen multi obat (Panzani *et al* 2009). Studi tentang bakteri patogen resisten antibiotika telah banyak dilakukan. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kasus bakteri patogen resisten antibiotika, dimana tahun 2005 lebih 19.000 kasus kematian di Amerika dan Inggris disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* resisten methicillin atau SARM (Kennedy *et al.*, 2009).

Sampai tahun – tahun sekarang ternyata perhatian yang besar sekali telah tertuju pada substansi – substansi/zat – zat antibiotika, terutama mengenai pandangan – pandangan akan pemanfaatan sebagai pengantar chemotherapi yang diproduksi dari jasad renik yang terdapat pada tanah, dimana penggolongan zat – zat tersebut didasarkan pada bakteri penghasilnya (Sutedjo *et al.*, 1991). Bakteri sebagai agen biokontrol mempunyai beberapa kelebihan diantaranya; bakteri merupakan mikroorganisme yang banyak terdapat di tanah, produksi massa bakteri juga lebih mudah dan lebih cepat daripada mikroorganisme lain seperti jamur. Bakteri sebagai agen biokontrol yang pernah dilaporkan adalah *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Alcaligenes*, dan *Streptomyces* (Shoda, 2000).

Antibiotika adalah bahan obat yang sangat memegang peranan penting dalam menanggulangi penyakit infeksi di Indonesia. Dana yang diperlukan untuk pengadaan antibiotika lebih kurang 23,3 % dari seluruh anggaran obat – obatan yang terpakai di Indonesia. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, pemerintah Indonesia telah menetapkan bahwa secara bertahap bahan baku antibiotika akan diproduksi secara fermentasi penuh di dalam negeri, dengan memanfaatkan sumber daya alam yang dimiliki (Djamaan *et al.*, 1997).

Berbagai macam antibiotika sintetik telah dikembangkan untuk melawan penyakit infeksi yang disebabkan bakteri, akan tetapi penggunaan antibiotika sintetik kadang-kadang memberikan efek samping terhadap tubuh yang tidak diinginkan (Aliero *et al.*, 2008). Penggunaan antibiotika sebagai antiinfeksi yang berlebihan dan kurang terarah juga mendorong terjadinya perkembangan resistensi (Wardani, 2008). Tingginya kasus infeksi dan meningkatnya kasus resistensi, menunjukkan perlunya dilakukan

penelitian untuk mengembangkan antibiotika baru khususnya dari bahan alam (Andayani *et al*, 2006; Natta *et al*, 2008).

Mikroorganisme penghasil antibiotika dapat diisolasi dari tanah, air laut, lumpur, kompos, isi rumen, limbah domestik, bahan makanan busuk dan lain-lain. Tanah merupakan tempat interaksi biologis yang paling dinamis dan mempunyai lima komponen utama yaitu mineral, air, udara, zat organik dan organisme hidup dalam tanah antara lain : bakteri, aktinomisetes, fungi, algae, dan protozoa. Untuk memperoleh antibiotika baru, banyak dilakukan pencarian isolat dan *strain* penghasil antibiotika terutama *Streptomyces* dari habitat tanah. Selain sumber alam juga banyak dilakukan variabilitas genetik *intra-strain* sebagai sumber penghasil antibiotika baru (Suwandi, 1993).

Tanah merupakan salah satu habitat bagi mikroorganisme, dalam satu gram tanah terdapat jutaan bakteri, fungi, protozoa dan mikroorganisme lainnya. Menurut Budiyanto (2004), populasi mikroorganisme dalam tanah di pengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : 1) Jumlah dan jenis zat hara dalam tanah, 2) Kelembaban, 3) Tingkat aerasi, 4) Suhu, 5) pH, dan 6) Perlakuan pada tanah, seperti pemupukan.

Pada Penelitian ini sampel tanah diambil dari Hutan Pendidikan Penelitian Biologi. Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) termasuk salah satu hutan hujan tropis yang berada dalam kawasan kampus Unand Limau Manis Padang. Oleh karena itu tempat ini sangat potensial untuk dilakukan penelitian karena tempat tersebut merupakan hutan primer dengan udara lembab yang diduga banyak mengandung berbagai mikroorganisme tanah dan masih terjaga serta alami. Berdasarkan uraian terdahulu, akan dilakukan penelitian mengenai penapisan bakteri tanah penghasil senyawa antibiotika dari sampel tanah Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi, Kampus Unand, Limau Manis, Padang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan bahwa:

- a. Apakah ada isolat bakteri tanah dari HPPB yang berpotensi menghasilkan antibiotika?
- b. Bagaimana aktivitas antibiotika yang dihasilkan dari masing – masing isolat bakteri?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk memperoleh isolat bakteri yang dapat menghasilkan antibiotika.
2. Untuk mengetahui aktivitas antibiotika yang dihasilkan oleh masing – masing isolat yang diperoleh.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah koleksi mikroba tanah yang dapat menghasilkan antibiotika dengan penapisan mikroba dan pengujian aktivitas antibiotikanya.

1.4 Hipotesis

Dari permasalahan di atas didapatkan hipotesa sebagai berikut :

- a. Dari sekian banyak mikroba tanah yang ada di HPPB, diantaranya ada yang berpotensi menghasilkan antibiotika.
- b. Masing – masing isolat bakteri akan menunjukkan aktivitas antibiotika yang berbeda.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Diperolehnya 30 isolat bakteri dari sampel tanah HPPB yang menghasilkan antibiotika, dimana 13 isolat bakteri memiliki zona bening terhadap *E. coli*, 8 isolat terhadap bakteri uji *S. aureus*, dan 5 isolat bakteri terhadap *E.coli* dan *S. aureus*.
2. Isolat bakteri penghasil antibiotika tertinggi diperoleh pada isolat bakteri ATL 7 jam inkubasi 42 terhadap bakteri uji *E. coli* dan jam inkubasi 30 terhadap bakteri uji *S. aureus*. Isolat ATH 3 pada jam inkubasi 36 terhadap *E.coli*, jam inkubasi 42 terhadap bakteri *S. aureus*.
3. Isolat ATL 7 dan ATH 3 memiliki aktivitas antibiotika tinggi dengan diameter zona bening > 9 mm dibandingkan isolat bakteri penghasil lainnya.

1.2 Saran

Diharapkan agar penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengidentifikasi isolat bakteri yang telah diperoleh, agar dapat dikembangkan sebagai bakteri penghasil antibiotika serta melanjutkan proses fermentasi sehingga dapat diketahui jenis antibiotika yang dihasilkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, A. 2001. *Produksi Bioplastik dari Bakteri Isolat Lokal*. JUMPA Volume 10. ISSN 0853-0033. 22 – 25
- Aliero, A. A., Aliero, B.L. and Buhari, U. 2008. *Preliminary phytochemical and antibacterial screening of Scadoxus multiflorus*. *Int. Jor. P. App. Scs.* 2(4):13-17.
- Andayani, SGD., Linar, ZU., Kardono, LBS., Hanafi, M., 2006. *Antibiotika Baru dari Actinomycetes dan Jamur. Prosiding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia*. Departemen Kimia FMIPA IPB. Bogor.
- Anonimous. 2011. *Bakteri Dan Ciri – Ciri Struktur perkembangan, Bentuk Serta Manfaatnya*. <http://gurungeblog.wordpress.com/2008/11/17/bakteri-ciri-ciri-struktur-perkembangbiakan-bentuk-dan-manfaatnya>. Diakses tanggal 01 Agustus 2011.
- Ardiansyah, 2005. *Daun Beluntas Sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan*. Artikel Iptek - Bidang Biologi, Pangan, dan Kesehatan.
- Atlas, R.M. 1993. *Handbook of Microbiological Media*. CRC Press, Florida.
- Bills, G.F., M. Christensen., M. Powell and G. Thurn. 2004. *Saprobic Soil Fungi*. In Mueller, G.M., G.E. Bills and M.S. Foster (Eds). *Biodiversity of Fungi*. Elsevier : Boston.
- Bonang, G dan E.S. Koeswardono. 1982. *Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium dan Klinik*. Gramedia. Jakarta.
- Brenner, D.J., N.R. Krieg, J.T. Staley, Bergey's. 2005. *Manual of Systematic Bacteriology 2nd Edition*. Springer. Michigan.
- Brooks, G.F, Janet S. B., L. Nicholas O. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Terjemahan Edi Nugroho dan RF Maulany. Jakarta: EGC.
- Brooks, G.F., J.S. Butel, S.A. Morse, Jawetz, Melnick, and Adelberg's. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Buku I, Edisi I, Alih Bahasa: Bagian Mikrobiologi, FKU Unair, Salemba Medika, Jakarta, hal. 224 – 235, 277 – 279, 317 - 359.
- Brooks, G.F., J.S. Butel, S.A. Morse, Jawetz, Melnick, and Adelberg's. 2004. *Medical Microbiology 23th Edition*. Lange Medical Books/Mc Graw-Hill. New York.
- Budyanto, M.A.K. 2004. *Mikrobiologi Terapan*, UMM Press, Malang.
- Chasanah, N. 2001. *Pengujian Daya Antimikroba Air Perasan Blimbing Wuluh (Averhoa blimbi L.)*. Universitas Negeri Malang FMIPA.

- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology : A Text Book Of Industrial Microbiology*. Translate by C. Heasslyang T.D> Brock, Science Tech, Inc, Medison : New York.
- Djamaan,A., Helmi, A.,danHendri. 1993. *Penelitian Pendahuluan Penapisan Mikroorganisme Tanah Yang Dapat Menghasilkan Senyawa Antibiotika dari Sampel Tanah Kawasan Hutan Raya Bung Hatta Padang*. Majalah Farmasi Indonesia 4 (3), hal : 107 – 112.
- Djamaan, A. 1995 a. *Produksi Garamisin Secara Fermentasi*. **Jurnal Penelitian Andalas**, No. 18 : Padang.
- Djamaan, A. 1995 b. *Dasar – Dasar Teknologi Fermentasi*. **Jurusan Farmasi**, FMIPA, UNAND: Padang.
- Djamaan, A., Marlina, Netty, S., Rustini, dan Auzal, H. 1997. *Produksi Antibiotika Secara Fermentasi Menggunakan Mikroba Penicillium sp. AM-951.* **Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi**, Vol. 2, No. 1. Hal : 17 – 23.
- Djamaan, A., M.I.A. Majid and M.N. Azizan. 2002. *Fermentasi Plastik Mudah Lupus Poli (3-Hidroksibutirat) dari Glukosa sebagai Sumber Karbon Tunggal Menggunakan Bakteri Erwinia sp USMI 20*. **Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi**. 3(6), 78 -79.
- Dulger, B., T.B. Suerdan, D. Yesiryut, N. Hacıoglu, and A. Camdeviren. 2005. *Evaluation of Antimicrobial Activity of the Macrophag “Phellinus torulosus”*. **Journal of Microbiological Sciences**, (594), 436-439.
- Dwidjoseputro. 2005. *Dasar – dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta.
- Ganiswara, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Fakultas Kedokteran-Universitas Indonesia. Jakarta. Hal.571-572.
- Haniah, M. 2008. *Isolasi Jamur Endofit Dari Daun Sirih (Piper Betle L.) Sebagai Antimikroba Terhadap Escherichia Coli, Staphylococcus Aureus Dan Candida Albicans*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang : Malang.
- Harley, J.P. and L.M. Prescott. 2005. *Laboratory Exercises in Microbiology*5th Edition. The Mc. Graw-Hill Company. Boston.
- Hogg, S. 2005. *Essential Microbiology*. John Wiley and Son. Cichestes.
- Hugo, W.B and A.D. Russel. 2004. *Pharmaceutical Microbiology*. BlackwellScientific Publication Oxford. London, Edinburgh, Melbourne. P.33-43.
- Iqbal M. 2007. *Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Antimikroba*. [http://\(http://mochammadiqbal.wordpress.com](http://(http://mochammadiqbal.wordpress.com). Diakses 2 Mei 2008.

- Jawetz, Melnick and Adelberg's. 1991. *Medical Microbiology*, Twentieth Edition. Prentice Hall International Inc. USA. P.80.
- Judo Admidjojo, M., A.A. Darwisdan E.G. Sa'id. 1990. *Teknologi Fermentasi*. PAU Bioteknologi IPB, Rajawali Pers. Jakarta.
- Kayser, F.H., K.A. Bienz and J. Eckert. 2005. *Medical Microbiology*. George Tieme Verlag. Stuttgart.
- Kennedy, J., P. Baker, C. Piper, P.D. Cotter, M. Walsh, M.J. Mooij, M.B> Bourke, M.C. Rea, M.P. O'Connor, P. Ross, C. Hill, F. O'Gara, J.R. Marchesi, and A.D.W. Dobson. 2009. Isolation and Analysis of Bacteria with Antimicrobial Activities from the Marine Sponge *Haliclona simulans* Collected from Irish Waters. *Mar. Biotechnol.* 11: 384-396.
- Kirk, J.L., L.A. Beaudette, M. Hart., P. Moutoglis, J.N., Klironomos, H.Lee and J.T, Trevors. 2004. *Methods of Studying Soil Microbiology Diversity*. *Journal of Microbiology Methods*, 58, 169-188.
- Kunaepah, U. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi Dan Konsentrasi Glucosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total Dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah*. Tesis Magister Gizi Masyarakat UNDIP Semarang.
- Kusnadi. 2003. *Mikrobiologi*. Malang: JICA.
- Madigan, M.T. 1997. *Biology of Microorganisms*, Eighth Edition. Orentice Hall International. New Jersey. P.459-460.
- Panzani, S.W. 2009. *An Examination of Antibacterial and Antifungal Properties of Constituents described in Traditional Ulster Cures and Remedies*. ***The ulster medicinal society***. 78(1): 13-15.
- Prihatiningtias, W. 2006. *Mikroba Endofit Sumber Penghasil Antibiotik Yang Potensial*. Fakultas Farmasi UGM. http://dianing.blogspot.com/2006_05_01_archive.html. Diakses pada 5 Oktober 2007
- Rehm, H.J. and G. Read. 1985. *Biotechnology Microbiology Fundamental*. Vol. 1, Varlog Chemie, Wienhem.
- Ristiati, N. P. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Proyek Pengembangan sekolah menengah IBRD Loan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi: Departemen Pendidikan Nasional.
- Rollins, D. M., & Joseph, S. W., 2000, *Actinomycetes Summary*, University of Maryland, Diakses : Rabu tanggal 19 April 2006. [http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/Pathogen Descriptions/Actinomycetes.html](http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/Pathogen%20Descriptions/Actinomycetes.html).

- Sing, S., I. Baruah and T.C. Bora. 2006. *Actinomycetes of Loktat Habitat : Isolation and Screening for Antimicrobial Activities*. **Journal of Biotechnology**, 5 (2),217-221.
- Shoda, M. 2000. *Bacterial control of plant disease*. **Journal of Bioscience and Bioengineering** 89 (6): 515-521.
- Stanbury, P.F., A. Whitaker and S.J.Hall. 1995. *Principles of Fermentation Technology*. Second Edition. Pergamon Publicity Data. British. P.4-9.
- SubbaRao, N.S. 1977. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. p-251.,Oxford dan IBH Publishing Co. New Delhi.
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). TRICK. Jakarta.
- Sutedjo, M. Mulyani., Kartasapoetra,A.G.,Sastroatmodjo, RD.S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. PT Rineka Cipta : Jakarta.
- Todar, K., Todar's. 2008. *Online Text Book of Bacteriology*. University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology.
- Volk, W.A., and M.F. Wheeler. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid 2, Edisi V. Diterjemahkan oleh Markham. Erlangga : Jakarta.
- Wardani, K.A., 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Residu Ekstrak Etanolik Daun Arbenan (Duchesnea indica (Andr.) Focke.) Terhadap Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa. Multi Resisten Antibiotika Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis*. Skripsi Fak.Farmasi, UMS. Surakarta.
- Winarno, FG., S. Fardiaz, D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulinah, E. 1987.*Isolasi Anti Jamur dari Streptomyces indonesiensis*. Disertai Program Doktor : ITB.
- Zamanian, S., G.H.s. Bonjar and I. Saadoun. 2005. First Report of Antibacterial Properties of a New Strain of *Streptomyces pliatius* (strain 101) Against *Erwinia Caratovora* Subsp, from Iran. **Journal of Microbiology**, 4(2),114-120.