

**ISOLASI BAKTERI DARI TANAH
LIMBAH PABRIK TAHU DENGAN METODE *DRY HEAT* DAN
KARAKTERISASINYA**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarana Sains di bidang studi
Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

**RANDY JULIANSYAH
08061003005**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

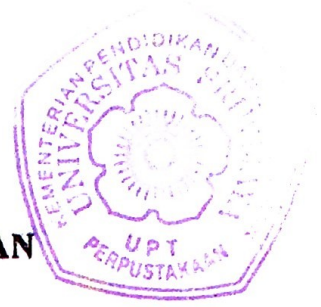
2012

S
579-307

Ran
i
2012

Nb. Record : 20991

Nb. Reg : 21455



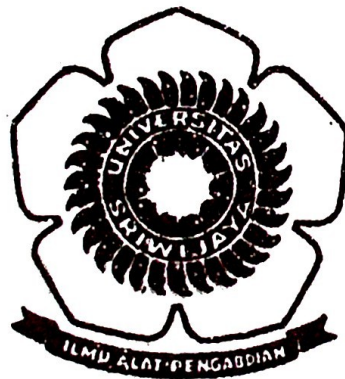
**ISOLASI BAKTERI DARI TANAH
LIMBAH PABRIK TAHU DENGAN METODE *DRY HEAT* DAN
KARAKTERISASINYA**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarana Sains di bidang studi
Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

**RANDY JULIANSYAH
08061003005**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DARI TANAH LIMBAH
PABRIK TAHU DENGAN METODE *DRY HEAT***

DRAFT SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Kimia**

Oleh :
RANDY JULIANSYAH
08061003005

Pembimbing Pembantu



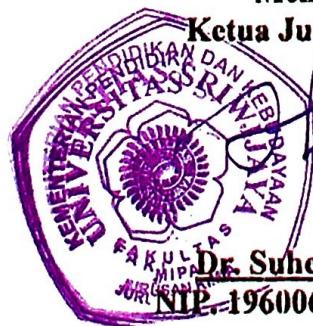
Dr. Heni Yohandini, M.Si.
NIP. 19701115 200012 2004

Inderalaya, Januari 2012
Pembimbing Utama



Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19711119 199702 1001

Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto M.si
NIP. 196006251989031006

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Tanah Limbah Pabrik Tahu dengan Metode *Dry Heat*

Nama Mahasiswa : Randy Juliansyah

NIM : 08061003005

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal .
Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya,

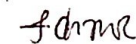
Ketua :

1. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

()

Anggota :

2. Dr. Heni Yohandini, M.Si.

()

3. Dr. Bambang Yudhono M.Sc

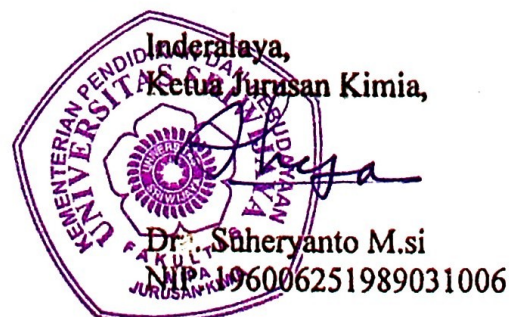
()

4. Drs. Dasril Basri M.si

()

5. Dra. Julinar M.si

()



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Randy Juliansyah
Nim : 08061003005
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya,
Penulis,



Randy Juliansyah
NIM. 08061003005

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Randy Juliansyah
NIM : 08061003005
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA
Jenis Karya : Skripsi

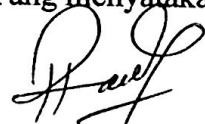
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Tanah Limbah Pabrik Tahu dengan Metode *Dry Heat*".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Januari 2012
Yang menyatakan,



Randy Juliansyah
NIM. 08061003005

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu'alaikum wr wb

*Dan dia menundukkan untuk kamu apa yang ada di langit
dan apa yang ada di bumi semuanya (sebagai anugerah)
dari-Nya (QS Al-Jatsiyah [45]: 13).*

Barang siapa berjalan untuk menuntut ilmu maka Allah akan mempermudah
baginya jalan ke syurga.
(HR. Muslim)

Bekerjalah untuk duniamu seakan kamu akan hidup selama-lamanya,
dan bekerjalah untuk akhiratmu seakan
engkau akan mati esok hari

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- © Allah SWT, Pencipta alam semesta ini yang telah memberikan iman dan islam pada agamaku
- © Nabi Muhammad SAW
- © Ibu dan Ayah tercinta
- © Nenek terkasih
- © Adik-adik tersayang
- © Sahabat terbaik
- © ALMAMATERKU

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia serta pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Isolasi dan Karakterisasi bakteri dari Tanah Limbah Pabrik Tahu dengan Metode Dry Heat*.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini, terutama kepada Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si. selaku pembimbing pembantu terima kasih atas bimbingan dan dukungannya. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Irfan, MT, selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Suheryanto. M.si, selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
3. Ibu Dra. Setyawati Yusuf M.Si selaku pembimbing akademik
4. Staf dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
5. Staf analis Laboratorium Analisa Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
6. Terkhusus dengan segala hormat, rasa sayang, cinta dan ucapan terima kasih yang tak berhingga untuk kedua orang tuaku bapak Zainal alam SH dan ibuku Ruk aida atas doa, dukungan baik moril maupun materil demi keberhasilanku.
7. Adik - adikku yang tersayang Rizka Oktariana dan Nadia Soraya terima kasih atas segala keceriaan dan dukungan yang kalian berikan dalam kehidupanku.

8. Buat teman seperjuanganku Team ” Bakteri” yang telah duluan meninggalkanku semoga kita semua diberikan pekerjaan dan rizki yang halal dari Allah SWT.
9. Buat teman-teman ikhwan seperjuangan angkatan 2006 Madon, Deni, Fahri, Doan, Hardi, Fitra, Babe, Vellan, Ridho, Rizal dll thanks all atas bantuannya.
10. Teman-teman akhwat angkatan 2006 for Veta, Ike, Novi, Mesya, Amel, fitri,vebri,yuyun,Siska,meliza dll yang tidak dapat disebutkan satu persatu, makasih banyak atas bantuan dan doanya.
11. Buat sahabat – sahabatku angkatan 2007 yang selalu setia menemaniku Bambang dan Abdul serta sahabatku Mazni dari fakultas pertanian semoga kita akan tetap seperti ini.
12. Untuk adik tingkatku yang slalu memberi support ayu, uli, toyo, dini, handi, mira, manda, dll yang tidak akan bisa disebutkan satu persatu.
13. Kakak-kakak tingkat 2004-2005 serta adik-adik tingkatku tersayang.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam skripsi ini. Untuk itu penulis menghargai segala kritik dan saran. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Inderalaya, Januari 2012

Penulis

Isolation Bacteria from Tofu Factory Waste Soil
by Dry Heat Methods and it's Characterization

Randy Juliansyah
NIM: 08061003005

ABSTRACT

It has been done the research of the Isolation and characterization of bacteria from tofu factory waste soil with dry heat method. In this research bacteria were isolated using soil extract medium and it was incubated by dry heat method at 50° C for 2 – 4 days. From the dry heat method result, four bacterial isolates R₁, R₂, R₃ dan R₄ were able to grow at temperature of 50° C. The research continued to characterisize bacteria isolates from soil waste antibiotics test to determine the extracellular ability from bacteria isolates produce antibiotic metabolite against bacterial test *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*,. The inhibitory power of the test resulted that isolates R₂ gave the largest inhibition zones on bacterial each for 6.6 mm, 8.6 mm and 3.0 mm for inhibition *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus* respectively, while isolates R₁ gave inhibition 3,4 mm, 3,2 mm and 1,8 mm for inhibition *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus* respectively, and then R₃ are 6,8 mm, 7,3 mm and 3,3 mm, and isolates for inhibition *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus* respectively, while R₄ are 6,7 mm, 7,5 mm and 2,6 mm for inhibition *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus* respectively. Proteolytic activity from the test result only obtain two isolates with a clear zone each the value of R₃ and R₄ 6.2 mm and 5.1 mm. Gram straining test showed that bacteria isolates R₁ is a gram negative, R₂ R₃ and R₄ are gram positive. Sugar cell test showed that isolates R₁, R₂, R₃ and R₄ has similar R_f with glucose and galactose. From the result of this characterization we can assume that isolate R₁, R₂, R₃ and R₄ are different bacteria.

Keyword : Tofu Waste Bacteria, Dry Heat.

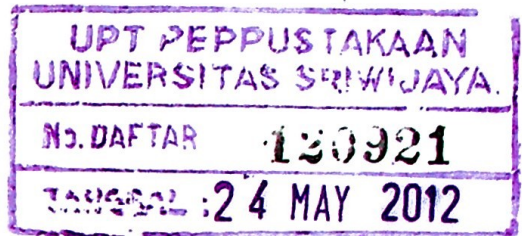
Isolasi Bakteri dari Tanah Limbah Pabrik Tahu
dengan Metode *Dry Heat* dan Karakterisasinya.

Randy Juliansyah
NIM: 08061003005

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang isolasi dan karakterisasi bakteri dari Tanah Limbah Pabrik Tahu dengan Metode *Dry Heat*. Pada penelitian ini bakteri diisolasi menggunakan media ekstrak tanah dan di inkubasi dengan metode *dry heat* dimana suatu metode isolasi dengan pemanasan pada temperatur sekitar 50 °C yang di inkubasi selama 2 – 4 hari. Dari hasil metode *dry heat* didapatkan 4 isolat bakteri, yaitu isolat R₁, R₂, R₃ dan R₄, yang mampu tumbuh pada temperatur 50°C. Penelitian dilanjutkan dengan mengkarakterisasi isolat bakteri dari tanah limbah pabrik tahu dengan uji antibiotika untuk mengetahui kemampuan ekstraseluler isolat bakteri menghasilkan metabolit antibiotika dimana bakteri uji yang digunakan yaitu *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*. Dari hasil uji daya hambat terhadap keempat isolat terhadap bakteri uji memberikan zona hambat terbesar pada isolat bakteri R₂ yaitu masing-masing sebesar 6,6 mm, 8,6 mm dan 3,0 mm, kemudian untuk R₁ sebesar 3,4 mm, 3,2 mm dan 1,8 mm, untuk isolat R₃ sebesar 6,8 mm, 7,3 mm dan 3,3 mm, dan isolat R₄ sebesar 6,7 mm, 7,5 mm dan 2,6 mm. Dari hasil uji aktivitas proteolitik hanya diperoleh 2 isolat yang memiliki zona bening, yaitu R₃ dengan nilai aktivitas 6,2 mm dan R₄ dengan nilai aktivitas 5,1 mm.. Hasil pengamatan pewarnaan gram didapat isolat bakteri R₁ yang bersifat gram negatif, sedangkan R₂, R₃ dan R₄ bersifat gram positif. Hasil pengamatan uji sel gula dapat dilihat bahwa isolat R₁, R₂, R₃ dan R₄ memiliki Rf yang hampir sama dengan glukosa dan galaktosa. Berdasarkan hasil karakterisasi ini mengindikasikan bahwa isolat R₁, R₂, R₃ dan R₄ adalah bakteri yang berbeda.

Kata Kunci: Limbah Tahu, Bakteri, *Dry heat*.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Balakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah.....	4
2.2 Tahu dan Limbah yang dihasilkannya.....	5
2.3 Mikroorganisme Penghasil Antibiotik.....	6
2.3.1 Bakteri.....	6
2.3.2 Morfologi sel bakteri.....	6
2.3.3 Bakteri gram positif dan negatif.....	10
2.4 Bakteri penghasil antibiotik.....	11
2.5 Antibiotika.....	13
2.6 Skrining Mikroorganisme penghasil Antibiotika.....	13
2.7 Pewarnaan Gram.....	16
2.8 Uji Aktivitas Antibakteri.....	16

2.9	Protease	18
2.10	Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2	Alat dan Bahan	22
3.2.1	Alat.....	22
3.2.2	Bahan.....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1	Pengambilan Sampel	22
3.3.3	Pembuatan Media.....	23
3.3.2	Sterilisasi (Crueger,1994).....	24
3.3.4	Pembiakan Bakteri Pada Media Ekstrak Tanah	24
3.3.5	Isolasi Mikroba.....	24
3.3.6	Purifikasi Bakteri.....	25
3.3.7	Pewarnaan gram.....	25
3.3.8	Uji Aktivitas Antibiotik.....	25
3.3.9	Uji Protease	25
3.3.10	Kurva Pertumbuhan.....	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Isolasi Bakteri Pada Soil Extract.....	28
4.2	Pewarnaan Gram	29
4.3	Uji Antibiotika.....	34
4.4	Uji Protease	37
4.5	Kurva Pertumbuhan.....	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data kandungan nilai gizi ampas tahu.....	5
Tabel 2. Data perbedaan antara bakteri gram positif dan negative.....	10
Tabel 3. Data diameter zona bening pertumbuhan bakteri dari isolat bakteri.....	37
Tabel 4. Data diameter zona bening pertumbuhan bakteri dari antibiotik <i>streptomycin</i>	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk bakteri dan contohnya.....	9
Gambar 2. Struktur kimia bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.....	11
Gambar 3. Isolat – isolat bakteri dari tanah limbah pabrik tahu.....	29
Gambar 4. Koloni bakteri dengan kode isolat R ₁ – R ₄	29
Gambar 5. Pewarnaan gram pada isolat R ₁ ,R ₂ ,R ₃ ,dan R ₄	31
Gambar 6. Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri (a) R ₁ , (b) R ₂ , (c) R ₃ , (d) R ₄ ...	32
Gambar 7. Uji antibiotika pada isolat bakteri uji.....	37
Gambar 8. Uji protease dari isolat bakteri	40
Gambar 9. Kertas noda isolat bakteri.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar OD 580 pada Kurva Pertumbuhan	48
Lampiran 2. Data diameter zona bening pertumbuhan bakteri (cm) dari isolat bakteri	48
Lampiran 3. Uji gula pada dinding sel dengan kromatografi kertas.....	49

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang jumlahnya berlimpah di alam dan memiliki ukuran yang sangat kecil. Fungsi utama dari suatu organisme secara umum adalah sebagai dekomposer atau sebagai pengurai bagi makhluk yang telah mati untuk menjadi unsur – unsur yang lebih sederhana. Bakteri menonjol karena kemampuannya tumbuh dengan cepat dan mendekomposisi berbagai substrat alam. Mikroorganisme berperan sangat penting didalam bidang kesehatan, misalnya sebagai penghasil utama zat antibiotika. Menurut Suwandi (1989), mikroorganisme penghasil antibiotika meliputi golongan bakteri, aktinomisetes, fungi, dan beberapa mikroba lainnya. Sekitar 70% sumber antibiotika yang dipakai sekarang ini dihasilkan oleh aktinomisetes, 20% fungi dan 10% oleh bakteri. Selain actinomycetes ada beberapa bakteri yang juga dapat menghasilkan antibiotika di alam, diantaranya dari spesies *Bacillus* (basitrasin, polimiksin, sirkulin), selain itu juga dari spesies *Pseudomonas (Pyocyanine)*, *chromobacterium* (Iodin) dan sebagainya. Bakteri yang aktif secara biokimia dapat diperiksa dan diisolasi dengan beberapa metode diantaranya metode *selective culture*.

Tahu mempunyai peran yang besar dalam usaha meningkatkan gizi masyarakat terutama bagi golongan menengah kebawah. Proses produksi tahu, memerlukan banyak air yang digunakan untuk perendaman, perebusan, pencucian

serta pengupasan kulit kedelai, sehingga juga menghasilkan banyak limbah. Limbah yang diperoleh dari proses proses tersebut diatas dapat berupa limbah cair maupun limbah padat. Sebagian besar limbah padat yang berasal dari kulit kedelai, kedelai yang rusak dan mengambang pada proses pencucian serta lembaga yang lepas pada waktu pelepasan kulit, sudah banyak yang dimanfaatkan untuk makanan ternak. Limbah cair berupa air bekas rendaman kedelai dan air bekas rebusan kedelai masih dibuang langsung diperairan disekitarnya, Anonim (1989).

Pada penelitian ini dilakukan isolasi bakteri yang berpotensi menghasilkan antibiotika dari tanah limbah pabrik tahu. Pemilihan tanah limbah pabrik tahu dilakukan karena secara umum tanah yang sudah di cemari oleh limbah kacang kedelai diharapkan banyak mengandung material organik yang merupakan sumber energi utama dalam kehidupan mikroorganisme seperti bakteri, sehingga diharapkan dari hasil penelitian ini dapat ditemukan isolat – isolat bakteri yang memiliki potensi untuk menghasilkan antibiotka.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Mikroorganisme seperti bakteri telah diketahui memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia, keberagaman atau biodiversitas dari bakteri yang ada di alam terus di eksplorasi oleh banyak peneliti, salah satunya bakteri merupakan penghasil antibiotik yang penting. Pada penelitian ini dilakukan isolasi dan karakterisasi bakteri dari tanah limbah pabrik tahu yang meliputi uji pewarnaan gram, kurva pertumbuhan, dan kandungan karbohidrat dari dinding selnya.

Dengan menggunakan metode *dry heat* dalam mengisolasi bakteri isolate bakteri yang dihasilkan bersifat thermotolerance.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi mikroba penghasil antibiotik dari tanah limbah pabrik tahu dengan metode *dry heat*.
2. Karakterisasi terhadap isolat bakteri dari tanah limbah pabrik tahu yang dilihat dari kurva pertumbuhan, pewarnaan gram, uji aktivitas antibiotika dan uji aktivitas protease.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam penelitian lanjutan pemanfaatan bakteri, misalnya untuk mendapatkan bakteri penghasil antibiotika jenis baru yang berasal dari tanah limbah pabrik tahu. Selain itu hasil penelitian ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan dibidang biokimia.



DAFTAR PUSTAKA

- Ando, K. 2010. *New species and newly recorded species of Cercospora and allied genera from Indonesia*. National Institute of Technology and Evaluation : Kazusa-Kamatari, Kisaradzu, Chiba, Japan
- Anonim . 1989. *Tahu Tempe, Pembuatan, Pengawetan dan Pemanfaatan Limbah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan IPB. Bogor.
- Berdy, J., 1974. *Recent developments of antibiotic research and classification of antibiotics according to chemical structure*. Adv. Appl. Microbiol., 18: 309-406.
- Crueger, W and A. Crueger. 1994. *Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology*. Science Tech, Inc. USA. P.12-13, 54-59.
- Dwidjoseputro, D. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi. Edisi XIII*. Djambatan : Malang.
- Elliot, W.H. and Daphne. 1997. *Biochemistry and Molecular*. Oxford University Press. Oxford. P.50-57.
- T.J Franklin and G.A Snow. 1985. *Biochemistry and Molecular Biologi of Anti Microbial Drug Action. Sixth Edition*. Springer Science and Business Media, Inc : New York.
- Gram, Hans Christian. 1884. *Pewarnaan Gram (Gram Positif dan Gram Negatif)*. <http://biobakteri.wordpress.com/2009/06/07/7-pewarnaan-gram-gram-positif-dan-gram-negatif/>
- Gupta, R. S. 2005. *Molecular Sequences and the Early history of Life*. In *Microbial Phylogenies and Evolutions: Concepts and Controversies*. (J. Sapp ed.) Oxford Univ. Press.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Cetakan Pertama. Edisi ke-20. Penerjemah : Dr. Edi Nugroho dan R.F. Maulang. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

- Lay, B.W. 1994. *Analisa Mikroba di Laboratorium*. PT. Grafindo Persada : Jakarta.
- Lay, B.W dan S. Hastowo. 1992. *Mikrobiologi*. Rajawali : Jakarta
- Mutschler, E. 1991. *Dinamika Obat, Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi*. Edisi Kelima Alih Bahasa Widiyanto, M. B. & Ranti, A. S. Penerbit ITB, Bandung.
- Pakpahan, Rosalina. 2009. *Isolasi Bakteri dan Uji Aktivitas Protease Termofilik Dari Sumber Air Panas Sipoholon Tapanuli Utara Sumatera Utara (Tesis)*. Medan : Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara.
- Pelzchar & Chan. 1986. *Mikrobiologi Dasar. Jilid 1, Edisi VI*. Jakarta.
- Pelczar Jr., M.J., E.C.S. Chan and N.R. Krieg. 1993. *Microbiology Concepts and Applications*. McGraw-Hill Higher Education : New York.
- Rao MB, Tanksale AM, Ghatge MS & Desphande VV. 1998. *Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Protease*. Microbiology and Molecular Biology Rev. Sci Am. 62 : 597-635
- Sambrook, J., Fritsch, E. F., & Maniasitis, T. 1989. *Molecular Cloning. A Laboratory Manual 2nd Edition*. Cold Spring Harbor Laboratories Press. Cold Spring Harbor.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi*. Yogyakarta : Liberti.
- Simarmata, T., Sumarni, Y. & Arief, D.H. 2003. *Teknologi bioremediasi untuk mempertahankan keberlanjutan kesehatan tanah dan produktivitas tanaman pada ekosistem lahan kering dalam era pertanian ramah lingkungan di Indonesia*. Bandung : Universitas Padjajaran.
- Sulistriani. 2004. *Pemanfaatan Ampas Tahu sebagai Alternatif Bahan Baku Pangan Fungsional (skripsi)*. Bogor : Fakultas Pertanian, IPB. Jakarta
- Sumadio, Hadisahputra dan Urip Harahap. 1994. *Biokimia dan Farmakologi Antibiotika*. USU Press : Sumatra Utara.

- Sumarno. 1992. *Analisis Metabolit Sekunder dengan HPLC*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada.
- Suwandi, Usman. 1989. *Bakteri Penghasil Antibiotik*. Pusat penelitian dan pengembangan Kalbe Farma : Jakarta.
- Tobing, Rodry Mikhael Lumban. 2008. *Prinsip Diagnosis Molekuler DNA*, http://www.facebook.com/I/LAQAaTAt7AQC7xKGklQmRvJTjoVnMD-xi_xZQc9a4luxQ/sectiocadervis.wordpress.com/artikel-kedokteran/.
- Wardoyo, S.T.H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air*. IPB. Bogor.
- Widjajanti, N., 1989, *Obat – Obatan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Widyastuti, Y. 2010. New species and newly recorded species of *Cercospora* and allied genera from Indonesia. Research Centre for Biotechnology, Indonesian Institute of Sciences, Cibinong Science Center, Cibinong, 16911, Indonesia
- Yulneriwarni. 2008. *Mikroba, Dari Habitat ke Industri*. Fakultas Biologi Universitas Nasional. Vol 01 No.2 : Jakarta