

**PENENTUAN RESISTENSI ANTIBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT KANDIDAT
PROBIOTIK YANG DIISOLASI DARI ACAR MENTIMUN, IKAN PEDAS, DAN
TAHU**

SKRIPSI



Chrimelan Julianto Pesoa

31170143

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WANCANA
YOGYAKARTA
2021**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chrismelan Julianto Pesoa
NIM : 31170143
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

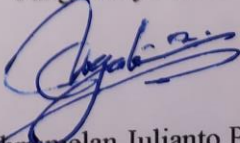
**“PENENTUAN RESISTENSI ANTIBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT
KANDIDAT PROBIOTIK YANG DIISOLASI DARI ACAR MENTIMUN,
IKAN PEDAS, DAN TAHU”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 04 September 2021

Yang menyatakan


(Chrismelan Julianto Pesoa)
NIM. 31170143

**PENENTUAN RESISTENSI ANTIBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT KANDIDAT
PROBIOTIK YANG DIISOLASI DARI ACAR MENTIMUN, IKAN PEDAS, DAN
TAHU**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Chrimelan Julianto Pesoa

31170143

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2021**

LEMBAR PEGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul .. Penentuan Resistensi Antibiotik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik yang Diisolasi dari Acar Mentimun, Ikan Peda, dan Tahu

Nama Mahasiswa .. Chrismelan Julianto Pesoa

Nomor Induk Mahasiswa .. 31170143

Hari/ Tanggal Ujian .. Kamis, 12 Agustus 2021

Disetujui Oleh ..

Pembimbing I,



Dr. Charis Amarantini, M, Si

NIK 914 E 155

Pembimbing II,



drh. Vinsa Cantya Prakasita., SKH., M. Sc

NIK 204 E 539

Ketua Program Studi Biologi,



Dra. Aniek Pr setyaningsih, Me Si

NIK 884 E 07

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

PENENTUAN RESISTENSI ANTIBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT KANDIDAT PROBIOTIK YANG DIISOLASI DARI ACAR MENTIMUN, IKAN PEDAS, DAN TAHU

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

CHRISMELAN JULIANTO PESOA

31170143

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 12 Agustus 2021

Nama Dosen

1. Dr. Charis Amaranitini, M.Si
(Ketua Tim Penguji/ Dosen Pembimbing I/ Dosen Penguji I)
2. Drh. Vinsa Cantya Prakasita, SKH., M.Sc
(Dosen Pembimbing II/ Dosen Penguji II)
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si., MP.
(Dosen Penguji III)

Tanda Tangan



DUTA WACANA

Yogyakarta, 12 Agustus 2021

Disahkan Oleh :

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyuningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chrismelan Julianto Pesoa

NIM : 31170143

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

"Penentuan Resistensi Antibiotik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik yang Diisolasi dari Acar Mentimun, Ikan Peda, dan Tahu"

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 23 Juli 2020



Chrismelan Julianto Pesoa
31170143

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Penentuan Resistensi Antibiotik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik yang Diisolasi dari Acar Mentimun, Ikan Peda dan Tahu”** Hasil dari penelitian ini juga dapat selesai dengan baik dan lancar karena berbagai dukungan dari orang lain. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak yang sudah memberikan segala bimbingan, bantuan dan semangat :

Ucapan terimakasih penulis kepada :

1. Dr. Charis Amarantini, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan pengarahan, bantuan dan bimbingan selama penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi
2. Drh. Vinsa Cantya Prakarsita., SKH., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bantuan dan bimbingan selama penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P selaku dosen penguji yang sudah memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi
4. Seluruh dosen, karyawan serta staff laboratorium Fakultas Bioteknologi UKDW yang sudah membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi
5. Orangtua (Nirwana Pesoa dan Paskah Lina Gogali) serta kakak (Juniver A. Pesoa) yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, cinta, semangat dan doa bagi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
6. Febby A. Rangga yang memberikan bantuan, semangat, kebersamaan serta dorongan bagi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
7. Teman Numero Uno (Alvin, Christo, Billy, Allan, Matthew, Ina dan Jade) yang sudah membantu dan memberi semangat bagi peneliti dalam menyelesaikan penyusunan skripsi
8. Teman-teman di Fakultas Bioteknologi UKDW angkatan 2017 terkhususnya Randy, Gracia, Ka Lidia dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berkontribusi membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari masih jauh dari sempurna dalam penyusunan dan penelitian ini, sehingga memerlukan adanya saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 23 Juli 2021

Chrimelan Julianto Pesoa

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Bakteri Asam Laktat (BAL) Kandidat Probiotik	3
2.2. Antibiotik	3
2.3. Resistensi BAL terhadap Antibiotik	5
BAB III METODOLOGI	6
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2. Alat	7
3.3. Bahan	8
3.4. Prosedur Kerja	8
3.4.1. Preparasi Alat dan Bahan	9
3.4.2. Peremajaan dan Perbanyak Isolat BAL	9
3.4.3. Konfirmasi Koloni BAL	9
3.4.4. Pengujian Resistensi Antibiotik	10

3.4.5. Deteksi Gen Resistensi Antibiotik	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1. Peremajaan dan Penyiapan Kultur Murni	13
4.2. Resistensi Antibiotik Isolat Bakteri Asam Laktat	15
4.3. Deteksi Gen Resistensi BAL Terhadap Antibiotik	19
BAB V PENUTUP	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Roadmap</i> penelitian	7
Gambar 2. Koloni BAL Secara Makroskopik	12
Gambar 3. Koloni BAL secara Mikroskopik	13
Gambar 4. Zona <i>intermediate</i> , <i>resistensi</i> , <i>susceptible</i> dan Bakteriostatik	14
Gambar 5. Hasil PCR	19
Gambar 6. Hasil PCR	19

©UKDWW

DAFTAR TABEL

Gambar 1. Primer dan Kondisi PCR	10
Gambar 2. Uji resistensi antibiotik spektrum Gram negatif isolat BAL	14
Gambar 3. Uji resistensi antibiotik spektrum Gram positif isolat BAL	17

©UKDOW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis Antibiotik yang digunakan	27
Lampiran 2. Uji Resistensi Antibiotik	28
Lampiran 3. Primer yang digunakan Deteksi Gen Resisten	32
Lampiran 4. Kartu aktivitas	38

©UKDOW

ABSTRAK

Penentuan Resistensi Antibiotik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik yang Diisolasi dari Acar Mentimun, Ikan Peda, dan Tahu

CHRISMELAN JULIANTO PESOA

Bakteri Asam Laktat (BAL) banyak ditemukan dalam produk pangan fermentasi dan sudah banyak digunakan sebagai probiotik maupun sebagai biopreservatif karena diketahui memiliki kemampuan menghasilkan bakteriosin dan asam laktat yang dapat membunuh atau menghambat bakteri patogen. Menurut *Food and Drug Administration* (FDA) jika BAL digunakan sebagai probiotik maka BAL tidak memiliki gen resistensi terhadap antibiotik. Untuk mengoptimalkan dan mengetahui penggunaan BAL sebagai probiotik atau biopreservatif, maka perlu dilakukan uji resistensi antibiotik terhadap isolat BAL. Isolat BAL yang akan diuji adalah isolat BAL asal ikan peda dengan kode Pi 5.8 dan Pr 4.3L, isolat BAL asal acar mentimun dengan kode isolat S1K2T1, S5K8T1, dan isolat BAL asal tahu dengan kode isolat Rt 4.9 dan Rt 5.11. Isolat tersebut dipilih karena telah diuji memiliki kemampuan yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Metode yang digunakan untuk uji resistensi antibiotik adalah metode *agar spot test/ difusi agar* dengan jenis antibiotik gentamisin, siprofloksasin, trimetoprim, tetrasiklin, ampisilin, sefotaksim, seftazidim, imipenem, meropenem, piperasilin, amikasin, amoksisilin, penisilin G, kloramfenikol, klindamisin, imipenem, linezolid, vankomisin, dan telcoplanin. Sifat resistensi digolongkan sesuai dengan standar CLSI (2012). Uji deteksi gen resisten antibiotik terhadap gentamisin, vancomisin, dan trimetoprim berbasis PCR. Semua isolat BAL yang diuji memiliki sifat resisten terhadap 3 jenis antibiotik yaitu jenis antibiotik gentamisin (CN), trimetoprim (SXT), vankomisin (VA). Hasil uji PCR strain Pr 4.3L dengan melakukan beberapa optimasi terhadap suhu *annealing*, hanya terdapat satu gen target yang teramplifikasi yaitu target gen vanX (454 bp), sementara untuk gen target lainnya tidak teramplifikasi. Oleh karena itu masih perlu dilakukannya optimasi suhu *annealing* dan uji lanjutan untuk mengetahui sifat resistensi isolat BAL, sehingga diketahui isolat BAL yang digunakan tergolong dalam jenis resistensi alami atau perolehan.

Kata kunci : bakteri asam laktat, resistensi antibiotik, gen resisten

ABSTRACT

Determination of Antibiotic Resistance of Lactic Acid Bacteria Candidate Probiotics Isolated from Pickled Cucumber, Peda Fish, and Tofu

CHRISMELAN JULIANTO PESOA

Lactic Acid Bacteria (LAB) are widely found in fermented food products and have been widely used as probiotics and as biopreservatives because they are known to have the ability to produce bacteriocin and lactic acid which can kill or inhibit pathogenic bacteria. According to the Food and Drug Administration (FDA) if LAB is used as a probiotic, then LAB does not have resistance genes to antibiotics. To optimize and determine the use of LAB as a probiotic or biopreservative, it is necessary to test for antibiotic resistance against LAB isolates. LAB isolates to be tested were LAB isolates from peda fish with codes Pi 5.8 and Pr 4.3L, LAB isolates from pickled cucumbers with isolate codes S1K2T1, S5K8T1, and LAB isolates from tofu with isolate codes Rt 4.9 and Rt 5.11. The isolate was chosen because it has been tested to have good ability to inhibit bacterial growth. The method used to test antibiotic resistance is the agar spot test/ agar diffusion method with the types of antibiotics gentamicin, ciprofloxacin, trimethoprim, tetracycline, ampicillin, cefotaxime, ceftazidime, imipenem, meropenem, piperacillin, amikacin, amoxicillin, penicillin G, chloramphenicol, clindamycin, imipenem, linezolid, vancomycin, and telcoplanin. The resistance properties were classified according to the CLSI (2012) standard. Antibiotic resistance gene detection test against gentamicin, vancomycin, and trimethoprim based on PCR. All LAB isolates tested were resistant to 3 types of antibiotics, namely gentamicin (CN), trimethoprim (SXT), and vancomycin (VA). The results of the PCR test for the Pr 4.3L strain by performing several optimizations on the annealing temperature, there was only one target gene that was amplified, namely the target gene for vanX (454 bp), while the other target genes were not amplified. Therefore, it is still necessary to optimize the annealing temperature and further tests to determine the resistance properties of LAB isolates, so that it is known that the LAB isolates used are classified as natural or acquired resistance types.

Key words: Lactic acid bacteria, antibiotic resistance, resistance gene

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Bakteri asam laktat sering ditemukan di berbagai produk pangan hasil fermentasi, bahkan BAL dalam bidang industri sering digunakan sebagai bahan pengawet makanan dan sebagai kultur starter fungsional (Amarantini *et al.*, 2019; Aquilanti *et al.*, 2007). Sebagai bahan pengawet makanan, BAL diketahui mampu menghasilkan bakteriosin yang mempunyai kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme patogen, sedangkan penerapannya sebagai starter fungsional, BAL memiliki kemampuan dasar untuk mengubah gula menjadi asam laktat (Moračanin. *et al.*, 2017). Asam laktat yang dihasilkan BAL memiliki sifat organoleptik, dan dapat memperpanjang umur simpan serta memperbaiki kualitas nutrisi bahan fermentasi (Amarantini *et al.*, 2019). Pemanfaatan BAL sebagai pengawet hayati (*biopreservatives*) telah digunakan secara luas untuk menekan dan menghilangkan bakteri patogen dan pembusuk dalam bahan pangan. Kemampuan sebagai pengawet hayati tersebut dihasilkan oleh senyawa-senyawa yang diproduksi bakteri asam laktat yang bersifat antimikrobia terutama bakteriosin, asam-asam organik, dan hidrogen peroksida (Kusumawati, 2000).

Antibiotik merupakan suatu jenis obat yang berfungsi membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen, akan tetapi penerapan antibiotik dalam pengobatan yang tidak bijak atau tidak tepat menyebabkan terbentuknya sifat resistensi pada bakteri patogen (Byakika *et al.* 2019). Sifat resistensi yang dimiliki menyebabkan bakteri patogen dapat beradaptasi dan membentuk sistem pertahanan atau membentuk suatu mekanisme dalam tubuh yang dapat melawan antibiotik, sehingga adanya resistensi antibiotik menjadi masalah yang begitu besar dalam dunia kesehatan (Erginkaya *et al.*, 2017). Tranfer gen resistensi antibiotik ini dapat terjadi melalui plasmid atau transposon gen (Guo *et al.*, 2017), sehingga hal ini dapat menyebabkan peningkatan bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik dan akan mengancam kesehatan manusia (Ali *et al.*, 2018).

Pemanfaatan bahan alami dari BAL sebagai probiotik terhadap ternak dan manusia akan lebih memberikan keuntungan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Ali *et al.*, 2018), namun jika pada BAL terdapat sifat resistensi terhadap antibiotik akan menimbulkan kekhawatiran, adanya gen resisten terhadap antibiotik pada BAL dapat menyebabkan transfer secara horizontal pada bakteri patogen sehingga dapat menimbulkan masalah penyakit lainnya (Petel *et al.*, 2012). Bakteri Asam Laktat dikatakan aman

digunakan untuk probiotik, namun menurut *Food and Drug Administration* (FDA), BAL harus memenuhi persyaratan dari *Qualified Presumption of Safety* (QPS) yaitu tidak ditemukannya gen resistensi antibiotik (Sirichoat *et al.*, 2020).

Ada dua mekanisme resistensi yaitu secara intrinsik (alami dari sifat mikroorganisme itu sendiri) dan secara perolehan dari mikroorganisme lainnya yang ditransfer melalui plasmid (Emmawati, 2015). Demikian pula dengan semua jenis BAL, ada yang memiliki sifat resisten dengan mekanisme intrinsik atau perolehan terhadap antibiotik (Guo *et al.*, 2017). Sebagai contoh pada penelitian yang dilakukan Ali, *et al.*, (2018) yaitu didapati *Lactobacili* sp., *Pediococci* sp., yang resisten antibiotik vankomisin, cefeksitin, ciprofloksasin dan teikoplanin. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menentukan sifat resistensi isolat BAL yang berasal dari ikan peda, acar mentimun dan tahu dan mendeteksi keberadaan gen resisten terhadap gentamisin, vancomisin, dan trimethoprim berbasis PCR.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana profil resistensi antibiotik dari isolat BAL yang berasal dari produk pangan fermentasi?
- 1.2.2. Apakah pada isolat BAL yang berasal dari produk pangan fermentasi dapat terdeteksi gen resisten terhadap antibiotik?

1.3. Tujuan

- 1.3.1. Menguji kerentanan isolat BAL terhadap antibiotik.
- 1.3.2. Mendeteksi terdapatnya gen resisten terhadap antibiotik pada isolat BAL.

1.4. Manfaat

- 1.4.1. Profil sifat resistensi terhadap antibiotik memberikan informasi ilmiah yang menjadi acuan ataupun pertimbangan pemanfaatan isolat BAL sebagai probiotik atau sebagai biopreservatif.
- 1.4.2. Menjadi dasar untuk pengujian lanjut pada tingkat molekuler untuk mengungkap konsep molekuler terjadinya resistensi antibiotik pada BAL sehingga dapat menjadi pertimbangan yang pasti aspek kemanfaatannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Tiga (3 jenis) antibiotik yaitu antibiotik *gentamicin* (CN), *trimethoprim* (SXT), dan *vancomycin* (VA) merupakan antibiotik yang tidak mampu menghambat pertumbuhan enam (6) isolat BAL yang diuji. Namun demikian antibiotik *teicoplanin* (TEC) memiliki daya hambat terhadap isolat BAL strain Pr 4.3L. Satu isolat BAL strain Pi 5.8 paling banyak memiliki sifat resisten terhadap jenis antibiotik yang diuji. Deteksi secara molekuler terhadap gen target antibiotik *gentamicin* (CN), *trimethoprim* (SXT) dan *vancomycin* (VA) belum berhasil mendapatkan amplicon gen target tersebut, namun isolat BAL strain Pr 4.3L diketahui memiliki gen VanX yang dibuktikan dengan terdapatnya amplicon gen AR vanX 454 bp. Hasil isolat BAL yang diuji dapat berpotensi sebagai probiotik dan dapat tidak berpotensi sebagai probiotik karena mekanisme resistensi antibiotik dapat diperoleh secara intrinsik atau perolehan. Oleh karenanya perlu dilakukan uji lanjutan untuk karakteristik probiotik dan mengetahui apakah isolat yang bersifat resisten mendapatkan sifat resistensinya secara intrinsik atau perolehan.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini perlu dilakukan uji lebih lanjut tentang sifat resistensi pada BAL untuk mengetahui jenis resistensi masuk dalam jenis intrinsik/ alami atau jenis perolehan, sehingga dapat mengetahui apakah gen resisten ini dapat di transfer atau tidak dan apakah baik dimanfaatkan sebagai probiotik atau tidak. Selain itu perlu dilakukannya optimasi lagi agar didapatkan hasil PCR yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M., Nurbaiti, Anwar R., dan M. Ichsan. 2018. Skrening Resistensi Antibiotik pada Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Usus Ayam Pedaging. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia* Vol. 4 (1): 255-261
- Álvares *Resistance - A Global Threat*," edited by Y. Kumar -Cineros, M. Y., and E. Ponce-Alquicira. 2019. Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria in *Antimicrobial* (IntechOpen Limited, London UK) p.53-73
- Amarantini C., D. Satwika, T. Y. Budiarmo, E. R. Yunita, and E. A. Laheba. 2019. Screening of Antimicrobial-Producing Lactic Acid Bacteria Isolated from Traditional Fish Fermentation Against Pathogenic Bacteria. *J. Phys. : Con Ser.* 1397 012045
- Amarantini C., Budarso T. Y., Antika Y. E., and Prakasita V. C., 2020. Characterisation of *Lactobacillus plantarum* isolated from pickled cucumber and its antagonist effect on pathogenic bacteria. *International Food Research Journal* 27(5): 805 – 813.
- Aquilanti L., Christiana G., Andrea O., Glodia S., Carla V., and Francesca C. 2007. Isolation and Molecular Characterization of Antibiotic-Resistant Lactic Acid Bacteria from Poultry and Swine Meat Products. *J. Food Protection*, Vol. 70 (3): 557-565
- Ashraf R., dan Shah N. P. 2011. Review Article Antibiotic resistance of probiotic organisms and safety of probiotic dairy products. *International Food Research Journal* 18(3): 837-853
- Bruniera F. R., F. M. Ferreira., L. R. M. Savioli., M. R. Bacci., D. Feder., M. D. L. G. Pedreira., M. A. S. Peterlini., L. A. Azzalis., V. B. C. Junqueira., F. L. A. Fonseca. 2015. The Use of Vancomycin with its Therapeutic and Adverse Effects: a Review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 19: 694-700
- Byakika S., Ivan M. M., Robert M., and Charles M. 2019. Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria Starters against Acid Tolerant, Antibiotic Resistant, and Potentially Virulent *E. coli* Isolated from a Fermented Sorghum-Millet Beverage. *J. of Microbiology* Vol. 2019, Article ID 2013539, 10 pages
- Chotiah S., dan Rini D. 2018. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik untuk Mengatasi Salmonellosis pada Ayam Pedaging. *Bul. Plasma Nutfah* 24(1):89-96

CLSI. 2012. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement*. M100-S22 Vol. 31 No 3, Replaces M100-S21 Vol. 31 No. 1

Dobрева L., M. Koprinarova, A. Bratchkova dan S. Danova. 2020. Antibiotic Susceptibility of *Lactobacillus plantarum* Strains, Isolated from Katak. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 2020 ISSN 1311-1477; DOI: 10.15547/bjvm.2020-0072

Emmawati A., Betty S. L. S. J., Lilis N., dan Dahrul S. 2015. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Mandai yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Agritech*, Vol. 35, No. 2, Mei 2015

Erginkaya, Z., Turhan E. U., and Tath D. 2017. Determination of antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from traditional Turkish fermented dairy products. *Iranian J. of Veterinary Research*, Vol. 19, No.1, Ser. No. 62, Pages 53-56

Gad G. F. M., Ahmed M. A. H., Zeinab S. H. F. 2014. Antibiotic resistance in lactic acid bacteria isolated from some pharmaceutical and dairy products. *Brazillian Journal of Microbiology* Vol 45 (1): 25-33

Guo H., Lin P., Lina L., Jie L., Laiyu K., Bilige M., Heping Z., and Wenyi Z. 2017. Characterization of Antibiotic Resistance Genes from *Lactobacillus* Isolated from Traditional Dairy Products. *J. of Food Science* Vol. 00 (0): 1-7

Hansur L., Dara ugi, Hilmi Hambali. 2019. Uji Kepekaan Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Terhadap Antibiotik Kanamisin, Oleandomisin, dan Polimiksin B. *e.JKI* Vol. 7, No. 1, April 2019

Hasanah U., 2014. Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Jeroan Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Sebagai Agen Probiotik. *Jurnal Sainatika Volume* 14(1): 64 – 75

Khamesipour F., Seyed M. H., Payam T., and Ali A. V., 2015. A Review of Teicoplanin Used in the Prevention and Treatment of Serious Infections Caused by Gram-Positive Bacteria and Compared its Effects with Some Other Antibiotics. *Biomedecal and pharmacology journal*. Vol. 8(1): 513-521

Kusumawati N., 2000. Peran Bakteri Asam Laktat Dalam Menghambat *Listeria monocytogenes* pada Bahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. Volume 1, nomor 1, April 2000

- Liasi, S., A., Azmi T. I., Hassan M. D., Shuhaimi M., Rosfarizan M., and Ariff A. B. 2009. Antimicrobial activity and Antibiotic Sensitivity of Three Isolates of Lactic Acid Bacteria from Fermented Fish Product, Budu. *Malaysian, Journal of Microbiology*, Vol 5 (1): 33-37
- Listiyo N., Nanik S., Kapti R. K. 2017. Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Asam Laktat Halofil Proteolitik Selama Fermentasi Saus Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 2 (1): 8 - 14
- Liu C., Zhuo-yang Z., Ke D., Jian-ping Y., and Xiao-kui G., 2009. Antibiotic Resistance of Probiotic Strains of Lactic Acid Bacteria Isolated from Marketed Foods and Drugs. China. *Biomedical and Environmental Sciences*. Vol 22: 401-412
- Mater DD, Langella P, Corthier G, Flores MJ. A probiotic *Lactobacillus* strain can acquire vancomycin resistance during digestive transit in mice. *J Mol Microbiol Biotechnol*. 2008;14:123-7.
- Mathur S., and Rameshwar S., 2005. Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria—a review. *International Journal of Food Microbiology* 105: 281-295
- Moračanin S. V., Dragutin D., Nevijo Z., Milan M., Pavie M. 2017. Antimicrobial Resistance of Lactic Acid Bacteria in Fermented Food. *Journal of Hygienic Engineering and Design. Review paper UDC 663.18:579.864*
- Nafianti S., dan Atan B. S. 2005. Resistensi Trimetoprim–Sulfametoksazol terhadap Shigellosis. *Sari Pediatri*. Vol. 7 (1): 39-44
- Petel A. R., N. P. Shahand J. B. Prajapati. 2012. Antibiotic Resistance Profile of Lactic Acid Bacteria and Their Implications in Food Chain. *World Journal of Dairy and Food Sciences* 7 (2): 202-211
- Purnamaningsih N., Hadibah K., dan Sri A., 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*. Vol. 22, No. 2, Oktober 2017
- Rojo-Bezares B., Yolanda S., Patricia P., Myriam Z., Femanda R. L., and Carmen T. 2006. Assessment of antibiotic susceptibility within lactic acid bacteria strains isolated from wine. *International Journal of Food Microbiology* 111: 234-240

- Shazali N., Hooi L. F., Teck C. L., Di W. C., and Raha A. R. 2014. Prevalence of antibiotic resistance in lactic acid bacteria isolated from the faeces of broiler chicken in Malaysia. *Gut Pathogens* 2014, 6 (1): 1-7
- Sirichoat A., Ana B. F., Lucia V., Pranom B., Marutpong P., Viraphong L., and Baltasar M. 2020. Antibiotic Susceptibility Profiles of Lactic Acid Bacteria from the Human Vagina and Genetic Basis of Acquired Resistances. *International J. of Molecular Sciences*. 2020, 21, 2594; doi: 10.3390/ijms21072594
- Sodigdoadi S. 2015. Mekanisme Timbulnya Resistensi Antibiotik pada Infeksi Bakteri. Pustaka. UNPAD.
<http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2015/09/mekanisme-timbulnya-resistensi-antibiotik-pada-infeksi-bakteri.pdf> Diakses tanggal 15 Juli 2021.
- Suardi H. N. 2014. Antibiotik Dalam Dunia Kedokteran Gigi. *Cakradonya Dent J*. Vol 6(2):678-744
- Wrobel A., Dawid M., Maciej B., dan Danuta D. 2019. Trimethoprim: an Old Antibacterial Drug as a Template to Search for New Targets. Synthesis, Biological Activity and Molecular Modeling Study of Novel Trimethoprim Analogs. *Molecules* 2020. Vol.25, No, 1; doi: 10.3390/molecules25010116
- Wang K., Hongwei Z., Jinsong F., Luyao M., César de L. P., Shuo W., Xiaonan L. 2019. Antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from dairy products in Tianjin, China. *Journal of Agriculture and Food Research*. Volume 1 (2019)
- Yeni, Aja M., dan Titi C. S., 2016. Penggunaan Substrat Whey Tahu Untuk Produksi Biomassa oleh *Pediococcus pentosaceus* E. 1222. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol. 26 (3): 284-293
- Zeng Y., Y. Li., Q. P. Wu., J. M. Zhang., X. Q. Xie, Y. Ding, S. Z. Cai, Q. H. Ye, M. T. Chen, L. Xue, S. Wu, H. Y. Zeng, X. J. Yang, and J. Wang. 2020. Evaluation of the Antibacterial Activity and Probiotic Potential of *Lactobacillus plantarum* Isolated from Chinese Homemade Pickles. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. Volume 2020: 1-11.