

**Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam
Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum***

Skripsi



Fransiska Thea Setyaratri

31170130

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
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 : Fransiska Thea Setyaratri
NIM : 31170130
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi 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:

**“KEMAMPUAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI
PREBIOTIK DALAM MENDUKUNG PERTUMBUHAN *Bifidobacterium*
longum”**

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 : 17 Agustus 2021

Yang menyatakan



Fransiska Thea Setyaratri
NIM 31170130

**Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam
Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum***

Skripsi

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



Fransiska Thea Setyaratri

31170130

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

KEMAMPUAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI PREBIOTIK
DALAM Mendukung PERTUMBUHAN *Bifidobacterium longum*

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

FRANSISKA THEA SETYARATRI
31170130

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 8 Juli 2021

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Prof. Dr. Eni Harmayani, M. Sc. (Ketua Tim Penguji/ Dosen Penguji I)	: 
2. drh. Vinsa Cantya Prakasita., SKH., M.Sc (Dosen Pembimbing I/ Dosen Penguji III)	: 
3. Catarina Aprilia Ariestanti, S. T. P., M. Sc., (Dosen Pembimbing II/ Dosen Penguji II)	: 

Yogyakarta, 8 Juli 2021

Disahkan Oleh:

Dekan,



Drs. Kisworo, M. Sc.

Ketua Program Studi,

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum*

Nama Mahasiswa : Fransiska Thea Setyaratri

Nomor Induk Mahasiswa : 31170130

Hari/Tanggal Ujian : 8 Juli 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



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

204 E 539

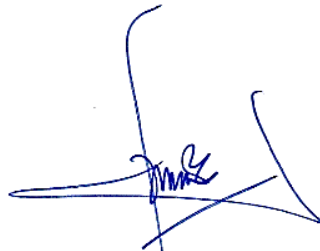
Pembimbing II,



(Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc.)

194 KE 422

Ketua Program Studi,



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si.)

884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fransiska Thea Setyaratri

NIM : 31170130

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum*”

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 dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Yogyakarta, 24 Juni 2021



Fransiska Thea Setyaratri

31170130

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum***”.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. **drh. Vinsa Cantya Prakasita, SKH., M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing I dan **Catarina Aprilia Ariestanti, STP., M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah mendampingi selama penelitian dan penyusunan naskah.
2. Prof. Dr. Eni Harmayani, M. Sc. selaku Dosen Penguji
3. Seluruh dosen dan laboran atas bimbingan selama proses kuliah dan penelitian.
4. Keluarga besar meliputi **orang tua, kakak, budhe, om, dan tante** yang selalu memberikan dukungan.
5. **Abigail, Jesika, dan Jade** selaku teman-teman satu proyek penelitian yang telah memberi dukungan dan bantuan selama penelitian di laboratorium.
6. **Ein, Nana, Meta, Vira, Grasela, dan Nata** selaku teman-teman seperjuangan dalam skripsi yang telah menjadi pendengar dan penyemangat selama penulis melakukan penelitian.
7. Ristia dan Sekar selaku sahabat yang selalu memberikan motivasi, solusi, dan doa bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman mahasiswa Bioteknologi Angkatan 2017 atas bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan sehingga sangat diperlukan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 24 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Prebiotik	4
2.2 Probiotik	5
2.3 Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	6
2.3.1 Klasifikasi	6
2.3.2 Morfologi	6
2.3.3 Manfaat	7
2.3.4 Kandungan	7
2.4 Bakteri <i>Bifidobacterium longum</i>	8
2.4.1 Klasifikasi	8
2.4.2 Karakteristik	8
2.4.3 Manfaat	9

BAB III METODOLOGI.....	10
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	10
3.2 Alat.....	10
3.3 Bahan.....	10
3.4 Cara Kerja.....	11
3.4.1 Ekstraksi.....	11
3.4.2 Konfirmasi Isolat Bakteri.....	11
3.4.3 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	12
3.4.4 Rekultur Mikrobial.....	12
3.4.5 Resuspensi Mikrobial.....	13
3.4.6 <i>Micro-dilution</i>	13
3.4.7 <i>Total Plate Count (TPC)</i>	14
3.4.8 Pembuatan Kurva Standar Gula Reduksi.....	15
3.4.9 Pembuatan Kurva Standar Total Karbohidrat.....	16
3.4.10 Uji Resistensi terhadap Enzim.....	17
3.4.11 Uji Resistensi terhadap pH.....	17
3.5 Analisis Data.....	18
3.6 Desain Alir Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Proksimat Ekstrak Etanol.....	20
4.2 Resistensi Ekstrak Etanol terhadap Enzim α -amylase.....	21
4.3 Resistensi Ekstrak Etanol terhadap pH.....	23
4.4 Konfirmasi Isolat Bakteri <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210.....	25
4.5 Pertumbuhan <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210 pada Ekstrak Etanol.....	26
4.6 Jumlah Koloni Bakteri <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210.....	28
BAB V PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi larutan kurva standar gula reduksi	16
Tabel 3.2 Komposisi larutan kurva standar total karbohidrat	16
Tabel 4.1 Hasil proksimat bubuk daun kelor dan ekstrak etanol daun kelor	21
Tabel 4.2 Hasil persentase hidrolisis ekstrak etanol	23
Tabel 4.3 Hasil persentase hidrolisis pada ekstrak etanol.....	24
Tabel 4.4 Nilai absorbansi (650 nm) pertumbuhan <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210 pada ekstrak etanol	28
Tabel 4.5 a Jumlah koloni bakteri <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210 berdasarkan metode <i>total plate count</i> (TPC)	29
Tabel 4.5 b Jumlah koloni bakteri <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210 yang memenuhi range 30-300 koloni dari semua sampel	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Kelor	6
Gambar 2.2 <i>Bifidobacterium longum</i> pada medium MRS	9
Gambar 4.3 Morfologi bakteri <i>Bifidobacterium longum</i> FNCC 0210.....	25

©UKDWW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Penelitian	37
Lampiran 2. Sertifikat Identifikasi Tanaman Kelor	38
Lampiran 3. Sertifikat Bakteri <i>Bifidobacteirum longum</i> FNCC 0210	39
Lampiran 4. Pengujian <i>Micro-dilution</i>	40
Lampiran 5. Pengujian TPC	41
Lampiran 6. Kurva Standar Gula Reduksi	42
Lampiran 7. Kurva Standar Total Karbohidrat	43
Lampiran 8. Pengujian Resistensi terhadap Enzim	44
Lampiran 9. Pengujian Resistensi terhadap pH	44
Lampiran 10. Analisis Statistik Pengujian Microdilution, Resistensi Enzim dan Resistensi pH	45

ABSTRAK

Kemampuan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Prebiotik dalam Mendukung Pertumbuhan *Bifidobacterium longum*

FRANSISKA THEA SETYARATRI

Tanaman kelor termasuk salah satu tanaman herbal di Indonesia yang ketersediaannya banyak dan mudah dibudidayakan. Bagian dari tanaman kelor yang sering dimanfaatkan adalah daun karena memiliki berbagai kandungan dan manfaat. Daun kelor belum banyak diteliti mengenai potensi sebagai alternatif prebiotik untuk mendukung pertumbuhan bakteri probiotik seperti *Bifidobacterium longum*. Metode dalam penelitian meliputi ekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol 96%, pengaruh ekstrak etanol terhadap probiotik (uji *micro-dilution* dan uji *Total Plate Count*), proksimat, resistensi enzim amilase dan pH. Sampel ekstrak etanol memiliki kandungan karbohidrat 14,68%. Kandungan karbohidrat tersebut memiliki resisten terhadap enzim enzim α -*amylase* dan pH sehingga dapat dimanfaatkan oleh probiotik pada saluran pencernaan. Ekstrak etanol konsentrasi 15% paling optimal dalam mendukung pertumbuhan bakteri dengan nilai absorbansi 0,609 dan jumlah koloni sebesar $189,5 \times 10^5$ CFU/mL.

Kata kunci: *Bifidobacterium longum*, daun kelor, ekstrak etanol, prebiotik, probiotik

ABSTRACT

The Ability of Moringa Leaves Extract (*Moringa oleifera*) as Prebiotic to Support *Bifidobacterium longum* Growth

FRANSISKA THEA SETYARATRI

Moringa is a common and easy to grow herbal plant in Indonesia. The leaves of the moringa plant are commonly used because of their different contents and benefits. Moringa leaves haven't been widely studied regarding their potential as an alternative prebiotics to support the growth of probiotic bacteria such as *Bifidobacterium longum*. The methods in this study include extraction using maceration with 96% ethanol solvent, effect of ethanol extract on probiotics (micro-dilution test and Total Plate Count test), proximate, resistance to amylase enzyme and pH. The ethanol extract sample has a carbohydrate content of 14,68%. The carbohydrate content has resistance to amylase enzyme and pH. The most optimal concentration 15% ethanol extract in supporting bacterial growth with an absorbance value of 0,609 and a colony number of $189,5 \times 10^5$ CFU/mL.

Keywords: *Bifidobacterium longum*, moringa leaf, ethanol extract, prebiotic, probiotic

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman herbal termasuk kelompok tanaman dengan ciri khas berupa kandungan senyawa aktif yang dapat membantu mengobati maupun mencegah penyakit pada tubuh (Tapsell *et al.*, 2006). Pemanfaatan tanaman herbal sudah banyak dilakukan oleh masyarakat seperti pembuatan minuman herbal, jamu, salep, sabun, kosmetik, dan parfum. Beragam manfaat dan kandungan dari tanaman herbal dapat dijadikan sebagai kandidat prebiotik bagi kesehatan tubuh (Peterson *et al.*, 2018). Salah satu jenis tanaman herbal yang memiliki ketersediaan banyak dan mudah untuk dibudidayakan di Indonesia adalah kelor. Tanaman kelor sering dimanfaatkan pada bagian daun. Daun kelor memiliki berbagai kandungan meliputi *arginine*, *histidine*, *lysin*, vitamin B₁, mineral, *iron*, magnesium (Amer, 2014).

Daun kelor sering dimanfaatkan sebagai penurun tekanan darah tinggi, antiinflamasi, antipiretik, obat penenang, dan alergi kulit (Aini, 2019). Selain itu, industri pangan dan farmasi juga sudah melakukan pemanfaatan daun kelor sebagai teh, tablet, kapsul, tepung yang dapat digunakan untuk konsumsi manusia khususnya untuk meningkatkan nutrisi pangan terutama bagi ibu menyusui dan bayi (Mishra, 2012). Ekstrak daun kelor juga dimanfaatkan sebagai *growth factor* bagi probiotik (Amer, 2014). Pada penelitian yang dilakukan oleh Amer (2014), ekstrak daun kelor dapat meningkatkan pertumbuhan probiotik seperti *Lactobacillus jonsonni*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium lactis*, dan *Bifidobacterium adolescentis* dikarenakan memiliki kandungan asam amino esensial yang berperan meningkatkan pertumbuhan probiotik.

Penelitian mengenai potensi daun kelor untuk mendukung pertumbuhan prebiotik khususnya *Bifidobacterium longum* belum banyak dilakukan. Potensi sebagai prebiotik dapat diketahui melalui pengujian kemampuan dari ekstrak etanol daun kelor seperti kandungan karbohidrat,

resistensi ekstrak terhadap enzim pencernaan, resistensi terhadap keasamaan pada saluran pencernaan bagian atas, dan selektivitas dari ekstrak etanol daun kelor terhadap mikroorganisme di dalam tubuh. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai kemampuan dari ekstrak daun kelor sebagai prebiotik untuk mendukung pertumbuhan probiotik.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan karbohidrat?
- 1.2.2 Apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki ketahanan terhadap enzim amilase dan pH?
- 1.2.3 Berapa konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang efektif untuk mendukung pertumbuhan bakteri *Bifidobacterium longum*?

1.3 Hipotesis

Dari penelitian ini, hipotesis yang dapat diuji adalah:

Hipotesis utama: Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat mendukung pertumbuhan bakteri *Bifidobacterium longum*.

Hipotesis alternatif: Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) tidak dapat mendukung pertumbuhan bakteri *Bifidobacterium longum*.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1.4.1 Mengetahui ada tidaknya kandungan karbohidrat pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*).
- 1.4.2 Mengetahui ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki ketahanan terhadap enzim amilase dan pH.
- 1.4.3 Mengetahui konsentrasi dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang efektif mendukung pertumbuhan bakteri *Bifidobacterium longum*.

1.5 Manfaat

Dari hasil penelitian, diharapkan memiliki manfaat bagi masyarakat khususnya kelompok usia dewasa untuk memanfaatkan daun kelor untuk meningkatkan pertumbuhan probiotik sehingga dapat mengurangi resiko terinfeksi penyakit pencernaan. Dalam industri farmasi maupun pangan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan teori untuk pembuatan produk dari tanaman herbal seperti daun kelor. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi landasan penelitian baru mengenai ekstrak daun kelor bagi saluran pencernaan.

©UKDWN

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Sampel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan karbohidrat sebesar 14,68% atau 14,68 gram dalam 100 gram ekstrak etanol.
- 5.1.2 Ekstrak etanol daun kelor tidak resisten terhadap enzim α -amylase dan pH yang ditandai dengan jumlah karbohidrat yang tersisa sebesar 0,578 mg/mL dan 1,744 mg/mL.
- 5.1.3 Pertumbuhan isolat bakteri probiotik *Bifidobacterium longum* FNCC 0210 paling optimal terdapat pada konsentrasi ekstrak etanol 15% dengan absorbansi 0,609 dan jumlah koloni sebesar $189,5 \times 10^5$ CFU/mL.

5.2 Saran

Hasil penelitian dari sampel ekstrak etanol sebaiknya perlu dilakukan uji lebih lanjut jenis karbohidrat yang terdapat pada sampel dan hidrolisis pada saluran pencernaan manusia bagian bawah seperti usus besar secara *in vivo*. Dari hasil uji lanjutan tersebut dapat menambah informasi untuk pemanfaatan daun kelor sebagai prebiotik pada sistem pencernaan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadallah, M. S., & Ali, M. (2019). Antibacterial activity of *Moringa oleifera* leaf extracts against bacteria isolated from patients attending general sani abacha specialist hospital damaturu. *J Allied Pharm Sci*, 61-6.
- Aini, Q. (2019). Analisis Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) pada Pengobatan Diabetes Mellitus. Syiah Kuala University Press.
- Akatsu, H., Iwabuchi, N., Xiao, J., Matsuyama, Z., Kurihara, R., Okuda, K., ... Maruyama, M. (2013). Clinical effects of probiotic *Bifidobacterium longum* BB536 on immune function and intestinal microbiota in elderly patients receiving enteral tube feeding. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 37(5), 631–640.
- Amer, A. E., El-Salam, B. A. A., & Salem, A. S. (2014). Effect of *Moringa oleifera* leaves extract as a growth factor on viability of some encapsulated probiotic bacteria. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 9(2), 86-94.
- Arie, A. K., Lintang, R. A., Mangindaan, R. E., Windarto, A. B., Losung, F., & Longdong, S. N. (2020). Isolasi dan Skринning Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Simbion Nudibranchia *Phyllidiella pustulosa* dan *Thuridilla lineolate*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2), 40-47.
- Bahri, S., Mirzan, M., & Hasan, M. (2012). Karakterisasi enzim amilase dari kecambah biji jagung ketan (*zea mays ceratina* l.). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 1(1).
- Brown, A. & Smith, H. (2011). Benson: Microbiological Application Lab Manual Eight Edition. The McGraw-Hill Companies.
- Davani-Davari, D., Negahdaripour, M., Karimzadeh, I., Seifan, M., Mohkam, M., Masoumi, S. J., Ghasemi, Y. (2019). Prebiotics: definition, types, sources, mechanisms, and clinical applications. *Foods*, 8(3), 92
- Den Besten, G., van Eunen, K., Groen, A. K., Venema, K., Reijngoud, D. J., & Bakker, B. M. (2013). The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. *Journal of lipid research*, 54(9), 2325-2340.

- Dewi, Z. Y., Nur, A., & Hertriani, T. (2015). Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak sereh (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 1(2), 136-141.
- Dia, S. P. S., Nurjanah, J. A., & Jacob, A. M. (2015). Komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 205-219.
- Douglas, L. C., & Sanders, M. E. (2008). Probiotics and prebiotics in dietetics practice. *Journal of the American dietetic association*, 108(3), 510-521.
- FAO/WHO. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, Canada. FAO/WHO, April 30 and May 1, 2002; 1-11.
- Gibson, G.R.; Scott, K.P.; Rastall, R.A.; Tuohy, K.M.; Hotchkiss, A.; Dubert-Ferrandon, A.; Gareau, M.; Murphy, E.F.; Saulnier, D.; Loh, G.; et al. Dietary prebiotics: Current status and new definition. *Food Sci. Technol. Bull. Funct. Foods* 2010, 7, 1–19.
- Harmayani, E., Aprilia, V., & Marsono, Y. (2014). Characterization of glucomannan from *Amorphophallus oncophyllus* and its prebiotic activity in vivo. *Carbohydrate Polymers*, 112, 475-479.
- Kongo, M. (2013). *Lactic Acid Bacteria-R & D for Food, Health and Livestock Purposes*.
- Lievin, V., Peiffer, I., Hudault, S., Rochat, F., Brassart, D., Neeser, J. R., & Servin, A. L. (2000). Bifidobacterium strains from resident infant human gastrointestinal microflora exert antimicrobial activity. *Gut*, 47(5), 646-652.
- Matsuki, T., Watanabe, K., Tanaka, R., Fukuda, M., & Oyaizu, H. (1999). Distribution of bifidobacterial species in human intestinal microflora examined with 16S rRNA-gene-targeted species-specific primers. *Applied and environmental microbiology*, 65(10), 4506-4512.
- Mishra, S. P., Singh, P., & Singh, S. (2012). Processing of *Moringa oleifera* leaves for human consumption. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 2(1), 28-31.

- Mukhlis, H., & Rini, A. M. (2019). Angka Coliform dan Colifecal Depot Air Minum Isi Ulang. *Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan*.
- Palframan, R. J., Gibson, G. R., & Rastall, R. A. (2003). Carbohydrate preferences of Bifidobacterium species isolated from the human gut. *Current issues in intestinal microbiology*, 4(2), 71-75.
- Peterson, C. T., Sharma, V., Uchitel, S., Denniston, K., Chopra, D., Mills, P. J., & Peterson, S. N. (2018). Prebiotic potential of herbal medicines used in digestive health and disease. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 24(7), 656-665.
- Picard, C., Fioramonti, J., Francois, A., Robinson, T., Neant, F., & Matuchansky, C. (2005). bifidobacteria as probiotic agents—physiological effects and clinical benefits. *Alimentary pharmacology & therapeutics*, 22(6), 495-512.
- Prakasita, V. C., Asmara, W., Widyarini, S., & Wahyuni, A. E. T. H. (2019). Combinations of herbs and probiotics as an alternative growth promoter: an in vitro study. *Veterinary world*, 12(4), 614.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464-473.
- Rahman, M. M., Sheikh, M. M. I., Sharmin, S. A., Islam, M. S., Rahman, M. A., Rahman, M. M., & Alam, M. F. (2009). Antibacterial activity of leaf juice and extracts of *Moringa oleifera* Lam. against some human pathogenic bacteria. *CMU J Nat Sci*, 8(2), 219.
- Ruiz, L., Flórez, A. B., Sánchez, B., Moreno-Muñoz, J. A., Rodriguez-Palmero, M., Jiménez, J., ... & Margolles, A. (2020). *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* CECT7210 (*B. infantis* IM-1®) Displays In Vitro Activity against Some Intestinal Pathogens. *Nutrients*, 12(11), 3259.
- Sauveur, A. S., M. Broin and Nambiar, V. 2010. Growing and Processing Moringa Leaves. France: Imprimerie Horizon. 1-69.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(02), 38-44.

- Subdit Pengendalian Diare dan Infeksi Saluran Pencernaan Kementerian Kesehatan RI. Situasi Diare di Indonesia. Buletin Jendela data dan Informasi Kesehatan Triwulan II. 2011.
- Tapsell, L. C., Hemphill, I., Cobiac, L., Sullivan, D. R., Fenech, M., Patch, C. S., ... & Inge, K. E. (2006). Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future.
- Toripah, S. S. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM). *Pharmacon*, 3(4).
- Vliagoftis, H., Kouranos, V. D., Betsi, G. I., & Falagas, M. E. (2008). Probiotics for the treatment of allergic rhinitis and asthma: systematic review of randomized controlled trials. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 101(6), 570-579.
- Wichienchot, S., Thammarutwasik, P., Jongjareonrak, A., Chansuwan, W., Hmadhlu, P., Hongpattarakere, T., ... & Ooraikul, B. (2011). Extraction and analysis of prebiotics from selected plants from southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 33(5).
- Widodo, T. S., Sulistiyanto, B., & Utama, C. S. (2015). Jumlah bakteri asam laktat (bal) dalam digesta usus halus dan sekum ayam broiler yang diberi pakan ceceran pabrik pakan yang difermentasi. *Jurnal Agripet*, 15(2), 98-103.
- Wong, C. B., Odamaki, T., & Xiao, J. Z. (2019). Beneficial effects of *Bifidobacterium longum* subsp. *longum* BB536 on human health: Modulation of gut microbiome as the principal action. *Journal of Functional Foods*, 54, 506-519.