

**Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt  
Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur  
Probiotik**

**Skripsi**



**Nigel Verrell  
31180180**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2022**

**Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt  
Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur  
Probiotik**

**Skripsi**

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



**Nigel Verrell  
31180180**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2022**

**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 : Nigel Verrell  
NIM : 31180180  
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:

**“Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur Probiotik”**

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 : 7 Juli 2022

Yang menyatakan



(Nigel Verrell)  
31180180

**Lembar Pengesahan**

Skripsi dengan judul

**Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt  
Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur  
Probiotik**

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**Nigel Verrell**

**31180180**

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 10 Februari 2022

<b>Nama Dosen</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Dr Charis Amarantini, M. Si (Ketua Penguji / Penguji I)	
2. Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P (Dosen Pembimbing I / Penguji II)	
3. Catarina Aprilia Ariestanti, STP., M.Sc (Dosen Pembimbing II / Penguji III)	

Yogyakarta, 6 Juli 2022

Disahkan Oleh :

Dekan,



Drs. Guruh Prihatmo, MS.  
NIK : 874 E 055

Ketua Program Studi



Dr. Dhira Satwika, M.Sc  
NIK : 904 E 146

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proposal : Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur Probiotik

Nama : Nigel Verrell

NIM : 31180180

Pembimbing I : Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P.

Pembimbing II : Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc.

Hari/Tgl Ujian : Kamis, 10 Februari 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I



(Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P)  
NIK : 934E209

Pembimbing II



(Catarina Aprilia Ariestanti, STP., M.Sc)  
NIK :194KE422

Ketua Program Studi :

  


Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si  
NIK : 884E075

# PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nigel Verrell

Nim : 31180180

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur

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, 10 Februari 2022



Nigel Verrell

31180180



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur dipanjatkan pada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih setianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur Probiotik” dengan baik. Penelitian dan penulisan skripsi dapat diselesaikan dengan baik berkat dukungan banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada :

1. Tuhan Yesus atas tuntunan, berkat, pertolongan, dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini
2. Drs. Guruh Prihatmo, MS. selaku Dekan fakultas bioteknologi Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, mendukung penulis dari awal hingga akhir penelitian.
3. Dr. Charis Amarantini, M. Si selaku Dosen Penguji
4. Seluruh dosen atas pengajaran dan bimbingan selama proses kuliah.
5. Hari Surahmanto selaku laboran yang telah membantu dalam penyediaan alat dan bahan selama penelitian.
6. Alm. Bapak Victor Martin dan Ibu Melissa Hidayat selaku orang tua dan keluarga besar yang selalu mendukung dan memberi semangat pada penulis.
7. Basuki Lidin dan Aoh Nita yang sudah membiayai penulis menempuh pendidikan sarjana selama ini.
8. Mentari Noviyanti Puteri selaku teman seperjuangan dalam skripsi yang telah memberikan dukungan, bantuan dan semangat selama penelitian.
9. Adeline, Angel, Agustinus, dan Agnes, Memet, dan Sarah selaku sahabat yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta doa bagi penulis, serta teman-teman angkatan 2018 yang telah menemani, memberi bantuan dan mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung.

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, 10 Februari 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL BELAKANG</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Antioksidan .....	4
2.2 Produk Hasil Fermentasi susu .....	4
2.3 Bioaktif Peptida Sebagai Antioksidan dalam Produk Olahan Susu .....	5
2.4 Metode DPPH .....	7
2.5 Bakteri Asam Laktat .....	8
2.5.1. <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> .....	9
2.5.2. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .....	10
2.5.3. <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	11
2.5.4. <i>Bifidobacterium longum</i> .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2. Alat.....	13
3.3. Bahan .....	13
3.4. Peta Jalur Penelitian .....	14

3.5.	Metode Penelitian .....	14
3.5.1.	Aktivasi Bakteri Asam Laktat.....	14
3.5.2.	Preparasi Sampel.....	15
3.5.3.	Pembuatan starter .....	15
3.5.4.	Pembuatan yogurt .....	15
3.5.5.	Uji Nilai pH.....	16
3.5.6.	Uji Total Nilai Asam Titrasi .....	16
3.5.7.	Ekstraksi Peptida Bioaktif.....	16
3.5.8.	Pembuatan Larutan DPPH .....	17
3.5.9.	Pembuatan larutan Kontrol negatif .....	17
3.5.10.	Pembuatan Larutan Kontrol Positif (Asam askorbat) .....	17
3.5.11.	Uji Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat (Kontrol Positif) .....	17
3.5.12.	Uji Aktivitas Antioksidan Sampel Uji .....	18
3.5.13.	Pengolahan dan Analisis Nilai IC <sub>50</sub> .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>20</b>
4.1.	Nilai pH dan Total Asam Titrasi (TAT) Pada Fermentasi Susu Kambing dengan berbagai perlakuan Kultur Probiotik .....	20
4.2.	Aktivitas Antioksidan Yogurt Dengan Berbagai Perlakuan .....	23
4.3.	Nilai Aktivitas Antioksidan dari Sampel dan Vitamin C.....	24
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>30</b>
5.1.	Simpulan .....	30
5.2.	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Hasil uji nilai pH dan TAT sampel yogurt pada masing-masing perlakuan	20
Tabel 4.3.1	Rata rata persen Inhibisi Sampel P1 dan P2	24
Tabel 4.3.2	Rata rata persen Inhibisi Sampel P3 dan P4	25
Tabel 4.3.3	Nilai IC <sub>50</sub> Sampel H-5 & Asam Askorbat Murni 20 $\mu$ g/ <i>ml</i>	27



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.4	Reaksi penstabilan DPPH	8
Gambar 2.5.1	<i>Streptococcus thermophilus</i>	9
Gambar 2.5.2	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	10
Gambar 2.5.3	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	11
Gambar 2.5.4	<i>Bifidobacterium longum</i>	12
Gambar 3.4	Peta jalur penelitian Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif Yoghurt Susu Kambing Dengan Penambahan Probiotik Bakteri Asam Laktat.	14
Gambar 4.2	Uji aktivitas antioksidan Kontrol negatif(a), kontrol Positif (b), dan sampel (c)	23
Gambar 4.3.1	Grafik aktivitas antioksidan yogurt susu kambing	26



## DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Persen Inhibisi	37
Lampiran 2	Contoh Perhitungan rata-rata Persen Inhibisi	41
Lampiran 3	Pengujian Nilai Antioksidan dengan Asam Askorbat Sebagai Pembanding	41
Lampiran 4	Nilai IC <sub>50</sub> Sampel	42
Lampiran 5	Contoh Perhitungan Nilai IC <sub>50</sub> Asam Askorbat Murni	43
Lampiran 6	Starter Yogurt Hasil Fermentasi	44
Lampiran 7	Nilai Total Asam Laktat	45
Lampiran 8	Analisa Statistik pH	46
Lampiran 9	Analisa Statistik Total Asam Titrasi	47
Lampiran 10	Analisa Statistik Hubungan Waktu Terhadap Nilai pH dan TAT	50



## ABSTRAK

### Uji Aktivitas Peptida Bioaktif Antioksidan dari Yoghurt Susu Kambing Dengan Perlakuan Kombinasi Kultur Probiotik

Nigel Verrell

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat meringankan segala bentuk stress oksidatif dari radikal bebas yang dapat ditemukan dalam bentuk peptida bioaktif yang di dalam tubuh aktivitasnya adalah meredam aktivitas radikal bebas. Radikal bebas apabila tidak ditekan jumlahnya dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif. Antiosidan dapat diperoleh melalui mengonsumsi pangan fungsional, salah satunya adalah yogurt. Yogurt yang merupakan produk hasil fermentasi oleh kultur bakteri, seiring dengan berjalannya waktu jumlah aktivitas antioksidan akan meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi kultur yogurt yang mampu menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik dalam meredam aktivitas radikal bebas, dan mengetahui apakah lama penyimpanan dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yogurt susu kambing. Terdapat empat perlakuan dalam penelitian ini yaitu Perlakuan satu (P1) berupa yogurt dengan kultur starter yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, lalu perlakuan kedua (P2) berupa yogurt dengan kultur starter yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, yang dikombinasikan dengan *Lactobacillus acidophilus*, kemudian perlakuan ketiga (P3) berupa yogurt dengan kultur starter *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, yang dikombinasikan dengan *Bifidobacterium longum* FNCC 0210, dan perlakuan keempat (P4) berupa yogurt dengan kultur starter yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* yang dikombinasikan dengan *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH, nilai aktivitas antioksidan tertinggi ditemukan pada perlakuan P4 dengan nilai  $IC_{50}$  793,63  $\mu$ L kemudian dilanjutkan dengan P2, P3, P1 dengan nilai 861,92  $\mu$ L, 884,65  $\mu$ L, dan 997,97  $\mu$ L. Aktivitas pada perlakuan P4 memiliki nilai  $IC_{50}$  yang cukup mendekati asam askorbat murni dengan konsentrasi 20  $\mu$ g/mL yang jumlahnya setara dengan 16,84  $\mu$ g/mL asam askorbat murni. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan penyimpanan memiliki pengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan

**Kata kunci :** Peptida bioaktif, Probiotik, Antioksidan, Yoghurt, Nilai  $IC_{50}$



## ABSTRACT

### Activity Test on Bioactive Peptide as an Antioxidant from Goat Milk Yogurt with Different Combination Probiotic Cultures

Nigel Verrell

Yogurt is a functional food product that is generally made from milk. A bacterial culture added various benefits for the body, one of which is an antioxidant. Antioxidants are compounds who can reduce oxidative stress from free radical in the form of bioactive peptides whose activity in the body is considered free radical activity. Free radicals, if not suppressed, can cause various degenerative diseases. This study aimed to observe the yoghurt from goat milk bioactive peptides from the activity of lactic acid bacteria and probiotics. In the study, four treatments were carried out. Treatment one (P1) contains starter cultures which is *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. Treatment two (P2) contains starter cultures which is *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, combined with *Lactobacillus acidophilus*. Treatment three (P3) contains starter culture which is *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, combined with *Bifidobacterium longum* FNCC 0210, and the last treatment (P4) filled with the starter culture which is *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* combined with *Lactobacillus acidophilus*, and *Bifidobacterium longum*. The activities of bioactive peptide as antioxidant was tested by DPPH method, then the absorbance value was determined by percent inhibition and  $IC_{50}$  using probit analysis. The highest antioxidant activity was found in treatment P4 with an  $IC_{50}$  value of 793.63, followed by P2, P3, P1 with a value of 861.92, 884.65, and 997.97. The activity in the P4 which is who have the highest antioxidant activity has an  $IC_{50}$  value that is quite close to pure ascorbic acid with a concentration of 20  $\mu\text{g}/\text{mL}$  which is the amount same as 16,84  $\mu\text{g}/\text{mL}$  pure ascorbic acid. Conclusion from this research is storage time had a positive effect to a level of antioxidant

**Keywords :** Bioactive Peptide, Probiotics, antioxidant, Yoghurt,  $IC_{50}$  value

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antioksidan merupakan sebuah molekul eksogenus atau endogenus yang meringankan segala bentuk stress oksidatif/nitrosatif atau konsekuensinya. Senyawa ini diperlukan oleh tubuh karena mekanisme pertahanan tubuh dalam menetralkan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) dengan memproduksi enzim-enzim tertentu dalam jumlah terbatas (Kurutas, 2016). Radikal bebas yang merupakan molekul bebas dengan sifat reaktif yang dapat disebabkan oleh faktor eksternal dan internal sehingga terjadinya oksidatif. Ketika jumlahnya tidak terkendali efeknya berupa stress oksidatif dengan akibat terjadi kerusakan jaringan serta timbul berbagai penyakit degeneratif (Sayuti & Yenrina, 2015). Antioksidan yang saat ini dapat ditemukan dalam produk pangan baik fungsional maupun non fungsional, sehingga aktivitas radikal bebas dapat dikurangi hanya dengan mengonsumsi makanan. Salah satu contoh bentuk produk pangan fungsional yang memiliki aktivitas antioksidan adalah susu hasil fermentasi yaitu yoghurt. Umumnya dalam menghasilkan produk yoghurt digunakan susu sapi sebagai bahan baku utama, tetapi susu kambing juga memiliki potensi karena adanya sifat antioksidan (Alyaqobi *et al.*, 2014). Pada hasil penelitian Rahmawati & Suntornsuk, (2016), ditemukan bahwa dari antara yogurt susu kambing, sapi, dan kerbau, aktivitas antioksidan tertinggi ditemukan pada yogurt susu kambing. Berbagai senyawa dengan aktivitas antioksidan dapat ditemukan dalam yogurt, yogurt mengandung berbagai vitamin seperti vitamin C dan E yang diketahui tergolong sebagai antioksidan (Tamang, 2015). Selain vitamin, aktivitas antioksidan dapat ditemukan dalam bentuk peptida bioaktif. Peptida bioaktif dengan aktivitas antioksidan telah ditemukan dalam yoghurt susu kambing (Shu *et al.*, 2018).

Ketika yogurt diproduksi enzim proteolisis dilepaskan oleh bakteri asam laktat akan menhidrolisis protein dalam susu (Wedajo, 2015). Terhidrolisisnya protein menyebabkan terbentuk potongan-potongan peptida bioaktif (Kaur *et al.*, 2019). Peptida ini akan terus bertambah seiring dengan berjalannya proses fermentasi, hal ini disebabkan proses hidrolisis protein terus berjalan (Abdel-Hamid *et al.*, 2017).

Oleh karena itu pentingnya dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kombinasi starter yoghurt dengan kelompok bakteri *L. acidophilus* dan kombinasi starter yoghurt dengan kelompok *B. longum* serta starter yoghurt dengan kelompok bakteri *L. acidophilus* dan *B. longum* yang merupakan kultur umum digunakan pada produksi yoghurt, jika digunakan untuk memproduksi yogurt susu kambing mampu memproduksi antioksidan yang tinggi hingga mencapai nilai antioksidan setara dengan asam askorbat yang terbukti bahwa tinggi akan antioksidannya serta apakah variasi waktu penyimpanan mempengaruhi kandungan antioksidan pada yoghurt. Serta mengetahui pengaruh penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan yogurt.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- 1.2.1. Kombinasi kultur probiotik manakah yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik ?
- 1.2.2. Apakah lama penyimpanan dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yoghurt susu kambing.

## **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1.3.1. Mengetahui kombinasi kultur probiotik yang menghasilkan aktivitas senyawa antioksidan terbaik dalam meredam aktivitas radikal bebas melalui analisis nilai  $IC_{50}$  pada masing-masing perlakuan.
- 1.3.2. Mengetahui apakah lama penyimpanan dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yoghurt susu kambing.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai peptida bioaktif yoghurt susu kambing dengan nilai aktivitas antioksidan hasil fermentasi dengan kombinasi kultur starter (*S. salivarius* subsp. *thermophilus* dan *L. delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*), kombinasi kultur starter dengan *L. acidophilus*, kombinasi kultur starter dengan *B. longum*, dan kombinasi kultur starter dengan *L. acidophilus* dan *B. longum*.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1.Simpulan**

Kesimpulan yang dicapai melalui penelitian ini diketahui bahwa kombinasi kultur probiotik terbaik yang menghasilkan aktivitas antioksidan adalah kombinasi kultur perlakuan P4, yaitu yogurt dengan kombinasi *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* dan *B. longum*, diperoleh nilai  $IC_{50} 793,63 \pm 1,62$ . Selain itu juga diketahui bahwa lama penyimpanan memiliki pengaruh terhadap jumlah peptida bioaktif dengan aktivitas antioksidan.

### **5.2.Saran**

1. Dapat digunakan metode selain DPPH, meskipun DPPH penggunaannya luas, metode DPPH bukan metode yang tepat untuk menganalisis peptida biokatif yang terlarut dalam air.
2. Dapat dilakukan pemurnian WSPE untuk memperoleh data yang lebih kuat, karena WSPE masih dalam bentuk crude dengan berbagai senyawa pengganggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hamid, M., Otte, J., Gobba, C. D., Osman, A., & Hamad, E. (2017). Angiotensin I-converting enzyme Inhibitory Activity and Antioxidant Capacity of Bioactive Peptides Derived From Enzymatic Hydrolysis of Buffalo Milk Proteins. *Int Dairy Journal*, 91-98.
- Adriani, L., Indirayati, N., Tanuwiria, U. H., & Mayasari, N. (2008). Aktivitas *L. acidophilus* dan *Bifidobacterium* Terhadap Kualitas Yoghurt dan Penghambatan Pada *H. pylori* *Jurnal Bionatuna*, 129-140.
- Aguilar-Toalá JE., L. Santiago-López, CM. Peres, HS. Garcia, B. Vallejo-Cordoba, AF. González-Córdova, & A. Hernández Mendoza. 2017. Assessment of multifunctional activity of bioactive peptides derived from fermented milk by specific *Lactobacillus plantarum* strains. *Journal Dairy Science*. 100(1): 65-75.
- Afiati, F., Widad, N. A., & Kusmiati. (2015). Pengaruh Antioksidan Eksopolisakarida dari Tiga Galur Bakteri Asam Laktat Pada Sel Darah Domba Terinduksi tert-Butil Hidroperoksida (t-BHP) . *Jurnal Biologi Indonesia*, 225-232.
- Aloglu, H. S., & Oner, Z. (2011). Determination of Antioxidant Activity of Bioactive Peptide Fraction Obtain From Yogurt . *Journal Dairy Science* , 5305-5314.
- Alyaqobi, S., Abdullah, A., & Addai, Z. R. (2014). Antioxidant Activity of Goat's Milk from Three Different Locations in Malaysia. *UKM FST Postgraduate Colloquium* (pp. 198-201). Malaysia: AIP.
- Ananbeh, H., Voberkova, S., & Kumbar, V. (2017). Antioxidant Activity of Yoghurt Supplemented With Natural Additives. *Mendel Net*, 826-831.
- AOAC. (1995). The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. *Journal Of AOAC Vol. 88* .
- Aryana, K. J., & Olson, D. W. (2017). A 100-Year Review: Yoghurt and Other Cultured Dairy Products. *Journal Dairy Science* 100, 9987-10013.
- Aznury, M., Zaman, Zikri, A., & Panzurli. (2019). Pengujian Organoleptik Produk Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Daun Kelor (*Moringa olifera*). *Jurnal Fluida Volume 12*, 15-20.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Yogurt. Jakarta.
- Berlett B. S., Levine R. L. (2014). Designing Antioxidant Peptides. *Redox Rep.* 19:80-86.
- Bhardwaj, G., & Singh, B. (2014). Anti-oxidative Potential of Bioactive Peptides Released During Fermentation of Bovine Milk With Lactic Acid Bacteria. *International Journal of Cell Science and Biotechnology*, 63-65.
- Bintsis, T. (2018). Lactic Acid Bacteria: Their Application in Foods . *Journal Bacteriol Mycol* , 89-94.
- Bintsis, T. (2018). Review Lactic Acid Bacteria As Starter Cultures : An Update in Their Metabolism and Genetics. *AIMS Microbiology*, 665-684.
- Bintsis, T., & Athanasoulas, A. (2015). Dairy Starter Cultures. *Dairy Microbiology, A Practical Approach*, 114-154.



- Bu, G.; Luo, Y.; Chen, F.; Liu, K.; Zhu, T. Milk processing as a tool to reduce cow's milk allergenicity: A mini-review. *Dairy Sci. Technol.* 2013, 93, 211–223.
- Chalid, S. Y., Kinasih, P. N., & Rudiana, T. (2021). Antioxidant Activities and Profile of Amino Acid of Yoghurt from Beef Milk Fermentation with Dadih Starter. *Jurnal Kimia Valensi Vol 7*, 58-68.
- Chang, O. K., Seol, K. H., Jeong, S. G., Oh, M. H., Park, B. Y., Perrin, C., et al. (2013). Casein Hydrolysis by *Bifidobacterium longum* KACC91563 and Antioxidant Activities of Peptides Derived Therefrom. *Journal Dairy Sci.*
- Djide, M. N., & Sartini. (2008). Isolasi, Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Kol (*Brassica oleracea* L) dan Potensinya sebagai Antagonis *Vibrio harveyi*. *Torani Vol 18*, 211-216.
- Dontha, S. (2016). A Review on Antioxidant Methods. *Asian Journal of Pharmaceutical Clinical Research*, 14-32.
- Eisele, T., Stressler, T., Kranz, B., & Fischer, L. (2013). Bioactive Peptides Generated In an Enzyme Membrane Reactor Using *Bacillus lentus* alkaline Peptidase. *Europe Food Research Technology*, 483-490.
- Erviana, L., Malil, A., & Najib, A. (2016). Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia 3(2)*, 167.
- Esfandi, R., Walters, M. E., & Tsopmo, A. (2019). Antioxidant properties and Potential mechanisms of hydrolyzed protein and peptides from cereal. *Heliyon*, 2405-2431.
- Federica Tonolo, F. F., Moretto, L., Folda, A., Scalcon, V., Grinzato, A., Ferro, S., et al. (2020). Identification of New Peptides from Fermented Milk Showing Antioxidant Properties: Mechanism of Action. *Antioxidant*.
- Gjorgievski, N., Tomovska, J., Dimitrovska, G., Makarijoski, B., & Shariati, M. A. (2014). Determination of The Antioxidant Activity in Yogurt. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 88-92.
- Gupta, A., Mann, B., Kumar, R., & Sangwan, R. B. (2010). Identification of Antioxidant Peptides in Cheddar Cheese Made. *Milchwissenschaft* , 396-399.
- Hadadji, M., & A, B. (2006). Growth and Lactic Acid Production by *B. longum* and *L. acidophilus* in Goat Milk. *African Journal of Biotechnology*, 505-509.
- Hadiwiyanto, S. 1994. Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Yogyakarta: Liberty.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *L. bulgaricus* dan *Streptococcus* dan Pengolahan Yoghurt Yang Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar 8 (1)*, 13-19.
- Hernandez-Ledesma, B., Amigo, L., Ramos, M., & Recio, I. (2004). Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory Activity in Commercial Fermented Products. Formation of Peptides Under Simulated Gastrointestinal Digestion. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 1504-1510.

- ITIS. (n.d.). *Bifidobacterium longum*. Retrieved Desember 20, 2021, from ITIS Report:  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=958560#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=958560#null)
- ITIS. (n.d.). *Lactobacillus acidophilus*. Retrieved Desember 20, 2021, from ITIS - Report:  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=962783#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=962783#null)
- ITIS. (n.d.). *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* . Retrieved Desember 20, 2021, from ITIS - Report :  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=969493#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=969493#null)
- ITIS. (n.d.). *Streptococcus thermophilus* . Retrieved Desember 20, 2021, from ITIS - Report :  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=966477#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=966477#null)
- Jayanti, S., Bintari, S. H., & Iswari, R. S. (2015). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Sapi dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Soyogurt. *Unnes Journal of Life Science*, 79-84.
- Jimenez, A., Selga, J. L., & Julia, L. (2004). Reducing Activity of Polyphenols with Stable Radicals of the TTM Series Electron Transfer Versus H-abstraction Reaction in Flavan-3-ols. *Org. Lett*, 4583-4586.
- Kandler O, Weiss N (1986) Genus *Lactobacillus*. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol 2 (Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, eds) Williams and Wilkins, Baltimore, MD 1209-1234.
- Kaur J., Kumar V., Sharma K., Kaur S., Gat Y., Goyal A., Tanwar B. (2019) Opioid Peptides: An Overview of Functional Significance. *Int J Pept Res Ther* 1-9.
- Khaira, K. (2010). Menangkal Radikal Bebas Antioksidan. *Jurnal Sainstek*. 2(2):183-187.
- Korhonen H. 2009. Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *Journal of Fuctional Foods*. 1(2): 177-187.
- Korhonen H. ; Pihlanto A. 2006. Review Bioactive Peptides: Production and Fuctionality. *Internasional Dairy Journal*. 16: 945-960.
- Kurutas, E. B. (2016). The Importance of Antioxidants Which Play The Role In Cellular Response Against Oxidative/Nitrosative Stress: Current State. *Kurutas Nutrition Journal*.
- Lahtinen, S., Ouwehand, A. C., Salminen, S., & von Wright, A. (2011). Lactic acid bacteria: Microbiological and functional aspects (4th ed.). Florida: CRC Press (Chapter 1).
- Layadi, N., Sedyandini, P., Aylianwati, & Soetardjo, F. E. (2009). Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Kualitas Soyoghurt Dengan Penambahan Gula dan Stabiliser. *Widya Teknik*, 1-11.

- Li, S. N., Tang, S. H., He, Q., Hu, J. X., & Zheng, J. (2020). In Vitro Antioxidant and Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory Activity of Fermented Milk with Different Culture Combinations. *J. Dairy Sci.* 103.
- Mahdi, Chanif, Padaga, Masdiana & J. Raharjo, Sentot. (2018). The characterization of bioactive peptides of goat milk fermented to activities as anti-hypercholerolemia. *International Food Research Journal.* 25.
- Meira, Stela & Daroit, Daniel & Helfer, Virginia & Corrêa, Ana & Segalin, Jéferson & Carro, Silvana & Brandelli, Adriano. (2012). Bioactive peptides in water-soluble extracts of ovine cheeses from Southern Brazil and Uruguay. *Food Research International.* 48. 322–329.
- Mills, S., Ross, R. P., Hill, C., Fitzgerald, G. F., & Stanton, C. (2011). Mining Milk For Bioactive Substances Associated With Human Health. *Int. Dairy J.* 21, 377-401.
- Mitchell, L. C., & Sandine, W. E. (1986). Influence of Temperature on Associative Growth Streptococcus thermophilus and Lactobacillus. *Journal of Dairy Science Vol. 69* , 2558-2568.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal Science Technology* 26 (2), 211-221.
- Monteiro, A. C., Loureiro, S., Matos, S., & Correira, P. (2019). Goat and Sheep Milk as Raw Material for Yogurt. Intechopen.
- Mustika, S., Yasni, S., & Suliantari. (2019). Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Penambahan Puree Ubi Jalar. *Jurnal PTK*, 97-101.
- Nada, H. G., Sudha T., Darwish, N H. E. , Mousa Shaker A. (2020). Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium longum exhibit antiproliferation, anti-angiogenesis of gastric and bladder cancer: Impct of COX2 inhibition. *PharmaNutrition*,
- Park, S. y., Lee, D. K., An, H. M., Cha, M. G., Baek, E. H., Kim, J. R., et al. (2011). Phenotypic and Genotypic Characterization of Bifidobacterium Isolates From Healthy Adult Koreans. *Irian Journal of Biotechnology*, 173-179.
- Praja, D. I. (2011). *The Miracle of Probiotics*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prayoga, G. (2013). Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochiniensis* Lour). Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia.
- Rahmadi, A., & Bohari. (2018). Pangan Fungsional Berkhasiat Antioksidan. *Mulawarman University Press*, 1-5.
- Rahmawati, I. S., & Suntornsuk, W. (2016). Effects of Fermentation and Storage on Bioactive Activities in Milks and Yoghurts. *Procedia Chemistry* 18, 53-62.
- Rashid, A. A., Huma, N., Saeed, S., Shahzad, K., Ahmad, I. A., Nawaz, S., et al. (2019). Characterization and Development of Yoghurt from Concentrad Whey. *International Journal of Food Engineering and Technology*, 1-7.
- Rubak, Y. T., Nuraida, L., Iswantini, D., Prangdimurti, E., & Sanam, M. U. (2021). Peptide Profiling of Goat Milk Fermented by Lactobacillus

- delbruekii ssp.delbrueckii BD7: Identification of potential biological activity. *Biodiversitas*, 3136-3145.
- Rugalez, L. M., Galano, A., & Idaboy, J. R. (2017). The Role of Acid-Base Equilibria in Formal Hydrogen Transfer Reaction: Tryptophan Radical Repair by Uric Acid as a Paradigmatic Case . *Physical Chemistry Physics*, 15296-15309.
- Sayin, F. K., & Alkan, S. B. (2015). The Effect of Pickling on Total Phenolic Contents and Antioxidant Activity of 10 Vegetables. *Journal of Food and Health Science* , 135-141.
- Sayuti K., Yenrina R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalrah University Press, 3-8.
- Shiby, V.K.; Mishra, H.N. Fermented milk and milk products as functional foods—A Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2013, 53, 482–496.
- Shu, G., Shi, X., Chen, L., Kou, J., Meng, J., & Chen, H. (2018). Antioxidant Peptides from Goat Milk Fermented by *Lactobacillus casei* L61: Preparation, Optimization, and Stability Evaluation in Simulated Gastrointestinal Fluid. *Nutrients*.
- Silalahi, J., Nadarason, D., & Silalahi, Y. (2018). The Effect Of Storage Condition On Antioxidant Activity Of Probiotics In Yogurt Drinks. *Asian Journal Pharmaceutical And Clinical Research*. 11(12), 280-281.
- Suharyono, Rizal, S., Nurainy, F., & Kurniadi, M. (2012). Pertumbuhan L Casei Pada Berbagai Lama Fermentasi Minuman Sinbiotik Dari Ekstrak Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* Merr). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 117-128.
- Tagliacuzzi, D., Martini, S., & Solieri, L. (2019). Bioprospecting for Bioactive Peptide Production by Lactic Acid Bacteria Isolated from Fermented Dairy Food. *Fermentation* 5, 96.
- Taha, S., El-Abd, M., De-Gobba, C., Abdel-Hamid, M., Khalil, E., & Hassan, D. (2017). Antioxidant and Antibacterial Activities of Bioactive Peptides in Buffalo's Yoghurt Fermented with Different Starter Culture. *Food Science Biotechnology*, 1325 1332.
- Tamang, J. P. (2015). *Health Benefit of Fermented Foods and Beverages*. Boca Raton: CRC Press.
- Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). *Yoghurt, Science, and Technology Ed-3*. New York : CRC Pr.
- Virtanen, T., Pihlanto, A., Akkanen, S., & Korhonen, H. (2007). Development of Antioxidant activity in milk whey during fermentation with lactic acid bacteria. *J. Appl. Microbiol.*, 106-115.
- Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellema, A., & Boekel, M. A. (1999). *Dairy Technology. Principles of Milk Properties and Processes*. New York: Marcell Dekker.
- Wedajo, B. (2015). Lactic Acid Bacteria: Benefits, Selection Criteria, and Probiotic Potential In fermented Food. *Journal Prob. Health*, 129.
- Winarno, F. G., & Fernandez, i. E. (2007). *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor: Mbrio Press.

- Yeung, T. W., Ucok, E. F., Tiani, K. A., McClement, D. J., & Sela, D. A. (2016). Microencapsulation in Alginate and Chitosan Microgels to Enhance Viability of *Bifidobacterium longum* for Oral Delivery. *Frontiers in Microbiology*, 494.
- Yusmarini, R. I., Utami, T., & Marsono, Y. (2010). Aktivitas Proteolitik Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi Susu Kedelai. *Journal Teknologi dan Industri Pangan*, 129-134.

