

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Megeed, R. M. 2020. Probiotics: a Promising Generation of Heavy Metal Detoxification. *Journal of Biological Trace Element Research*. 1–8.
- Adrianto, R., D. Wiraputra, M. D. Jyoti, dan A. Z. Andaningrum. 2020. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Sineresis, Total Padatan Terlarut dan Sifat Organoleptik Yoghurt Metode BscK Slooping. *Jurnal Agritechno*. 13(2): 105–111.
- Aminah, U. dan N. Fatmawati. 2018. Biosorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Oleh Bakteri. *Jurnal Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*. 12(1): 50–70.
- Asmorowati, D. S., S. S. Sumarti, dan I. I. Kristanti. 2020. Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering untuk Analisis Timbal dalam Tanah di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 9(3): 169–173.
- Bawole, K. V., S. D. Umboh, dan T. E. Tallei. 2018. Uji Ketahanan Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Kubis Merah (*Brassica oleracea* L.) Pada pH 3. *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*. 7(2): 20–23.
- Bhakta, J. N., K. Ohnishi, Y. Munekage, K. Iwasaki, dan M. Q. Wei. 2012. Characterization of Lactic Acid Bacteria-Based Probiotics as Potential Heavy Metal Sorbents. *Journal of Applied Microbiology*. 112(6): 1193–1206.
- Bhattacharya, S. 2019. Probiotics Against Alleviation of Lead Toxicity: Recent Advances. *Journal of Interdisciplinary Toxicology*. 12(2): 89–92.
- Dwyana, Z., D. Priosambodo, N. Haedar, A. E. Erviani, A. K. Djabura, dan R. Sukma. 2018. The Potential for Probiotic Bacteria from Milkfish Intestine in Reducing Mercury Metals in skimmed Milk Media. *Journal of Physics: Conference Series*. 979(1): 1–7.
- Fahrudin, N. Haedar, S. Santosa, dan S. Wahyuni. 2019. Uji Kemampuan Tumbuh Isolat Bakteri dari Air dan Sedimen Sungai Tallo Terhadap Logam Timbal (Pb). *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*. 10(2): 58–64.
- FAO dan WHO. 2001. Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. *Journal of Prevention*. 5(1): 1–34.

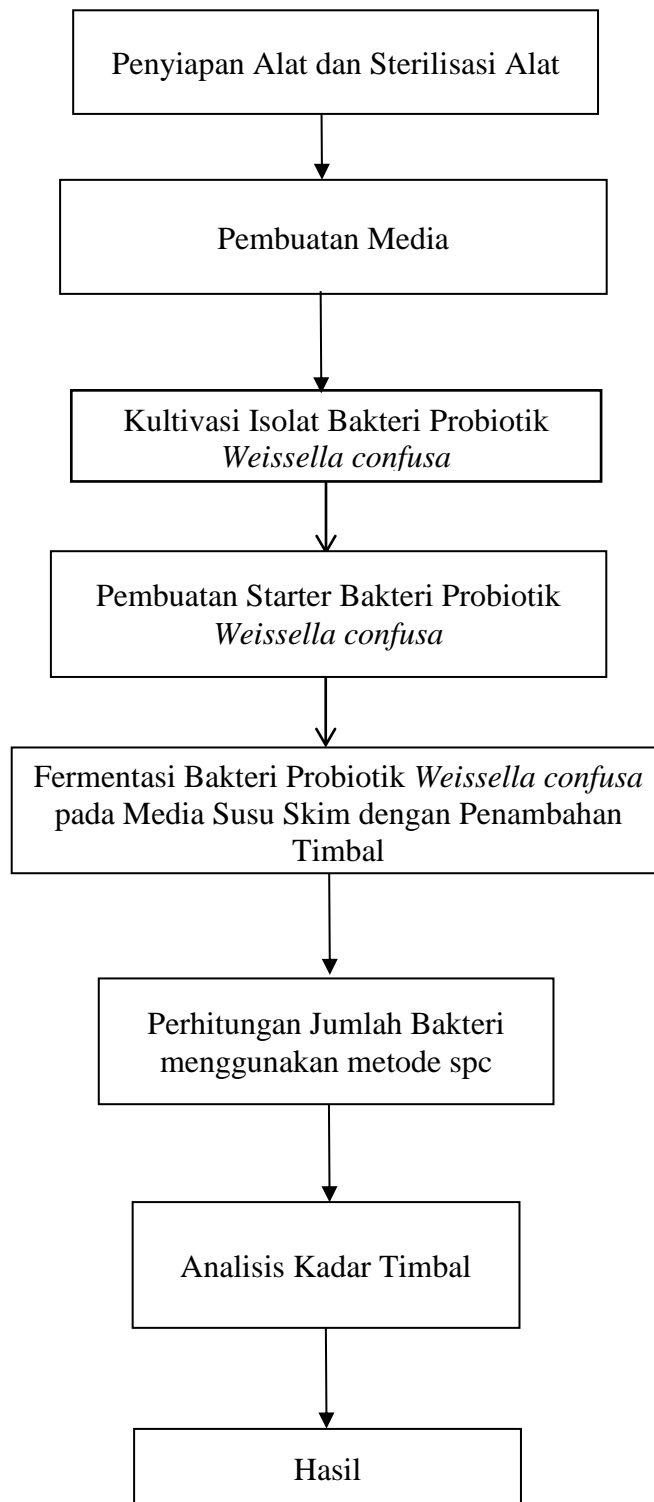
- Feng, P., Z. Ye, A. Kakade, A. K. Virk, X. Li, dan P. Liu. 2019. A review on Gut Remediation of Selected Environmental Contaminants: Possible Roles of Probiotics and Gut Microbiota. *Journal of Nutrients*. 11(1): 1–19.
- Fibriarti, B. L., N. P. Sari, dan R. Fatzuarni. 2018. Biosorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Menggunakan Biomassa Bakteri Asam Laktat Lokal Riau. *Journal of Proceeding Biology Education Conference*. 15(1): 880–882.
- Goh, H. F. dan K. Philip. 2015. Purification and Characterization of Bacteriocin Produced by *Weissella Confusa* A3 of Dairy Origin. *Journal of PLoS ONE*. 10(10): 1–17.
- Goyal, P., P. Belapurkar, dan A. Kar. 2017. A Comparative Review on Potential Role of Environmental Species and Proven Probiotic Species of Genus *Bacillus* in Bioremediation of Heavy Metals with Special Emphasis on Chromium and Lead. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 43(1): 144–154.
- Gusnita, D. 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensi Bertimbal. *Jurnal Berita Dirgantara*. 13(3): 95–101.
- Handayanto, E., Y. Nuraini, N. Muddarisna, N. Syam, dan A. Fiqri. 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. Cetakan Pertama. UB Press. Malang.
- Hasyimuddin, H., F. Nur, dan I. Indriani. 2018. Isolasi Bakteri Pengakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Saluran Pembuangan Limbah Industri Kabupaten Gowa. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*. 2(2): 126–132.
- Huët, M. A. L. dan D. Puchooa. 2017. Bioremediation of Heavy Metals from Aquatic Environment through Microbial Processes: A Potential Role for Probiotics?. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*. 5(6): 14–23.
- Jaafar, R. S. 2020. Bioremediation of Lead and Cadmium and the Strive Role of *Pediococcus pentosaceus* Probiotic. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 34(1): 51–57.
- Jain, J. dan P. Gauba. 2017. Heavy Metal Toxicity-Implications on Metabolism and Health. *International Journal of pharma and Bio Sciences*. 8(4): 452–460.
- Jaishankar, M., T. Tseten, N. Anbalagan, B. B. Mathew, dan K. N. Beeregowda. 2014. Toxicity, Mechanism and Health Effects of Some Heavy Metals. *Journal of Interdisciplinary Toxicology*. 7(2): 60–72.

- Kristanto, P. 2004. *Ekologi Industri*. Edisi kedua. ANDI. Yogyakarta.
- Kurnia, K., N. H. Sadi, dan S. Jumianto. 2016. Isolasi Bakteri Heterotrof Di Situ Cibuntu, Jawa Barat dan Karakterisasi Resistensi Asam dan Logam. *Jurnal Life Science*. 5(1): 59–63.
- Lakra, A. K., L. Domdi, G. Hanjon, Y. M. Tilwani, dan V. Arul. 2020. Some Probiotic Potential of *Weissella confusa* MD1 and *Weissella cibaria* MD2 Isolated from Fermented Batter. *Journal of Lwt-Food Science and Technology*. 125: 1–9.
- Lee, K. W., J. Y. Park, H. R. Jeong, H. J. Heo, N. S. Han, dan J. H. Kim. 2012. Probiotic Properties of *Weissella* Strains Isolated from Human Faeces. *Journal of Anaerobe*. 18(1): 96–102.
- Massoud, R., K. Khosravi-Darani, A. Sharifan, G. H. Asadi, dan A. Zoghi. 2020. Lead and Cadmium Biosorption from Milk by *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. *Food Science and Nutrition*. 8(10): 5284–5291.
- Meilanie, R. T., I. I. Arief, dan E. Taufik. 2018. Karakteristik Yoghurt Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*. 6(1): 36–44.
- Monachese, M., J. P. Burton, dan G. Reid. 2012. Bioremediation and Tolerance of Humans to Heavy Metals through Microbial Processes: A Potential Role for Probiotics?. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*. 78(18): 6397–6404.
- Ojekunle, O., K. Banwo, dan A. I. Sanni. 2017. In Vitro and In Vivo Evaluation of *Weissella cibaria* and *Lactobacillus plantarum* for Their Protective Effect against Cadmium and Lead Toxicities. *Letters in Applied Microbiology*. 64: 379–385.
- Pratiwi, D. Y. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*. 1(1): 59–65.
- Putri, Y. S., D. F. Kusharyati, dan H. Pramono. 2020. Kualitas Yoghurt dengan Penambahan *Bifidobacterium* sp . Bb2E. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 2(1): 49–55.
- Rahadi, B., L. D. Susanawati, dan R. Agustianingrum. 2019. Bioremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Bakteri Indigenous Pada Tanah Tercemar Air Lindi (*Leachate*). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 6(3): 11–18.

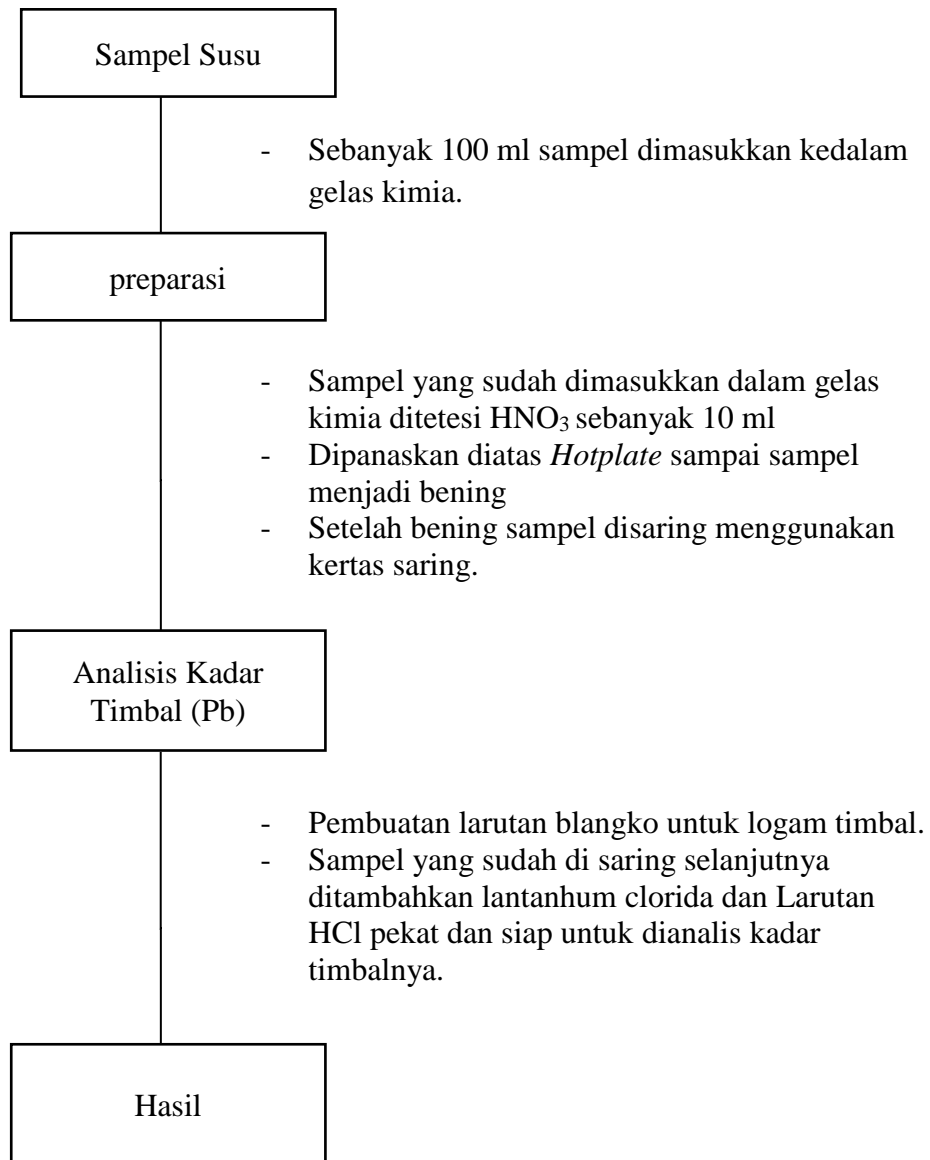
- Ratnawati, E., R. Ermawati, dan S. Naimah. 2010. Teknologi Biosorpsi oleh Mikroorganisme, Solusi Alternatif untuk Mengurangi Pencemaran Logam Berat. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 32(1): 34–40.
- Said, N. I. 2010. Metoda Penghilangan Logam Merkuri Di Dalam Air Limbah Industri. *Jurnal Air Indonesia*. 6(1): 11–23.
- Septiani, A. H., Kusrahayu, dan A. M. Legowo. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Proses Pembuatan *Frozen* Yoghurt yang Berbahan Dasar Whey terhadap Total Asam, pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 225–231.
- Sharah, A., R. Karnila, dan Desmelati. 2015. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang di Isolasi dari Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger sp.*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. 2(2): 1–8.
- Sharma, S., S. Kandasamy, D. Kavitate, dan P. H. Shetty. 2018. Probiotic Characterization and Antioxidant Properties of *Weissella confusa* KR780676, Isolated from an Indian Fermented Food. *Lwt - Food Science and Technology*. 97: 53–60.
- Shukla, S. dan A. Goyal. 2011. 16S rRNA-Based Identification of a Glucan-Hyperproducing *Weissella confusa*. *Journal of Enzyme Research*. (1): 1–11.
- Situmorang, M. 2017. *Kimia Lingkungan*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. PT.RajaGrafindo Persada. Depok.
- Sunaryanto, R., E. Martius, dan B. Marwoto. 2014. Uji Kemampuan *Lactobacillus casei* Sebagai Agensia Probiotik. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia (JBBI)*. 1(1): 9–14.
- Urnemi, S. Syukur, E. Purwati, S. Ibrahim, dan Jamsari. 2012. Potensi Bakteri Asam Laktat sebagai Kandidat Probiotik Antimikroba Patogen Asal Fermentasi Kakao Varietas *Criollo*. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 6(12): 67–76.
- Zoghi, A., K. Khosravi-Darani, dan S. Sohrabvandi. 2014. Surface Binding of Toxins and Heavy Metals by Probiotics. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. 14(1): 84–98.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Potensi Bakteri Probiotik *Weissella confusa* Dalam Mereduksi Logam Berat Timbal (Pb) Secara In Vitro



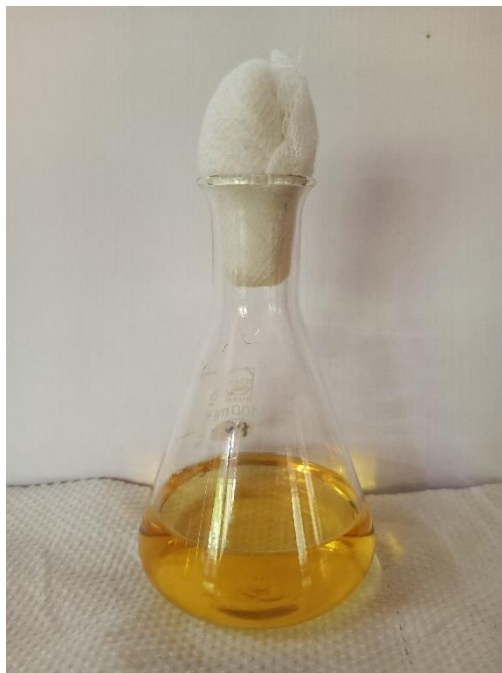
Lampiran 2. Skema Kerja Analisis Kadar Timbal (Pb) dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)



### Lampiran 3. Proses Pembuatan Media Pertumbuhan



Menimbang media MRSB



Media MRSB



#### Lampiran 4. Proses Pembuatan Media Fermentasi



Hasil penimbangan susu skim



Pasteurisasi susu skim



Pemindahan media fermentasi ke wadah fermentasi

## Lampiran 5. Proses Pembuatan Starter



Kultivasi isolat bakteri *Weissella confusa*



Hasil kultivasi isolat bakteri



Sentrifugasi isolat bakteri



Starter yang dibuat dipindahkan pada tabung reaksi untuk di ukur nilai OD

Lampiran 6. Gambar Fermentasi Bakteri Probiotik *Weissella confusa* pada Media Susu Skim



Inkubasi 1×24 jam

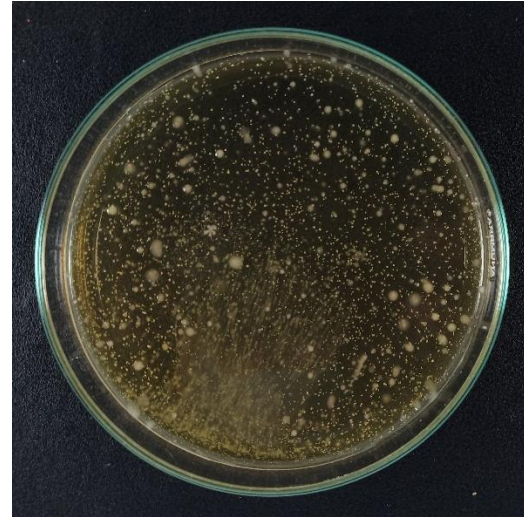


Inkubasi 2×24 jam



Inkubasi 3×24 jam

Lampiran 7. Gambar Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri Probiotik *Weissella confusa* pada Media MRSA (*Man Ragoza Sharpe Agar*) dengan Penambahan 1%  $\text{CaCO}_3$





Lampiran 8. Tabel Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri dengan Metode SPC  
(*Standard Plate Count*)

Perlakuan	Waktu			
	T0	T1	T2	T3
Kontrol	$7,2 \times 10^9$ CFU	$5,4 \times 10^{14}$ CFU	$2,9 \times 10^{17}$ CFU	$1,9 \times 10^{19}$ CFU
	9,857	14,732	17,462	19,279
5 ppm	$4,2 \times 10^9$ CFU	$2,8 \times 10^{13}$ CFU	$5,5 \times 10^{17}$ CFU	$3,0 \times 10^{20}$ CFU
	9,623	13,447	17,740	20,477
10 ppm	$4,2 \times 10^9$ CFU	$2,2 \times 10^{14}$ CFU	$3,0 \times 10^{17}$ CFU	$2,8 \times 10^{20}$ CFU
	9,623	14,342	17,477	20,447
20 ppm	$6,6 \times 10^9$ CFU	$2,0 \times 10^{14}$ CFU	$3,7 \times 10^{17}$ CFU	$2,6 \times 10^{20}$ CFU
	9,819	14,301	17,568	20,415

Lampiran 9. Tabel Hasil Pengukuran pH Media Selama Proses Fermentasi

<b>Perlakuan</b>	<b>Waktu</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>5 ppm</b>	6	5,5	5,5	5
<b>10 ppm</b>	6	5,5	5,5	5
<b>20 ppm</b>	6	5,5	5,5	5
<b>Kontrol</b>	6	5,5	5,5	5

Lampiran 10. Proses Pengerjaan Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dengan Menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)



Preparasi sampel



Proses penyaringan sampel



Injeksi sampel pada alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)

Lampiran 11. Tabel Hasil Analisis Kadar Timbal (Pb) dengan Menggunakan AAS  
(*Atomic Absorption Spectrophotometry*)

<b>Perlakuan</b>	<b>Persentase Logam Tereduksi (%)</b>
5 ppm	32,2 %
10 ppm	37,6 %
20 ppm	36,25 %