

DAFTAR PUSTAKA

1. Pato U. Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. 2017;24(1):1–8.
2. Goldin BR. Health benefits of probiotics. *Br J Nutr.* 1998;80(S2):S203–7.
3. Mandal S, Puniya AK, Singh K. Effect of alginate concentrations on survival of microencapsulated *Lactobacillus casei* NCDC-298. *Int Dairy J.* 2006;16(10):1190–5.
4. Del Piano M, Carmagnola S, Ballarè M, Sartori M, Orsello M, Balzarini M, et al. Is microencapsulation the future of probiotic preparations? the increased efficacy of gastro-protected probiotics. *Gut Microbes.* 2011;2(2):120–3.
5. Setijawati D, Firdaus M, Kartikaningsih K. The Effect of *Lactobacillus Acidophilus* Microcapsule Which Encapsulated by Kappa Caragenan Toward in Vivo Functional Test. *Res J Life Sci.* 2014;1(1):27–36.
6. Cook MT, Tzortzis G, Khutoryanskiy V V., Charalampopoulos D. Layer-by-layer coating of alginate matrices with chitosan-alginate for the improved survival and targeted delivery of probiotic bacteria after oral administration. *J Mater Chem B.* 2013;1(1):52–60.
7. Liouni M, Drichoutis P, Nerantzis ET. Studies of the mechanical properties and the fermentation behavior of double layer alginate-chitosan beads, using *Saccharomyces cerevisiae* entrapped cells. *World J Microbiol Biotechnol.* 2008;24(2):281–8.
8. Säkkinen M, Tuononen T, Jürjenson H, Veski P, Marvola M. Evaluation of microcrystalline chitosans for gastro-retentive drug delivery. *Eur J Pharm Sci.* 2003;19(5):345–53.
9. Li XY, Chen XG, Sun ZW, Park HJ, Cha DS. Preparation of alginate/chitosan/carboxymethyl chitosan complex microcapsules and application in *Lactobacillus casei* ATCC 393. *Carbohydr Polym* [Internet]. 2011;83(4):1479–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.09.053>
10. Chávarri M, Marañón I, Ares R, Ibáñez FC, Marzo F, Villarán M del C. Microencapsulation of a probiotic and prebiotic in alginate-chitosan capsules improves survival in simulated gastro-intestinal conditions. *Int J Food Microbiol* [Internet]. 2010;142(1–2):185–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.06.022>
11. Bielecka M. Probiotics in food. *Chem Funct Prop Food Components*, Third Ed. 2006;413–26.
12. Rokka S, Rantamäki P. Protecting probiotic bacteria by microencapsulation: Challenges for industrial applications. *Eur Food Res Technol.* 2010;231(1):1–12.
13. Yuniastiti A. Probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan). 2017;(October):1--100.
14. Desai A. Strain identification and probiotics properties of *Lactobacillus casei*. Thesis PhD. 2008;1–228.

15. Gina Kholisoh. Uji Viabilitas Enkapsulasi *Lactobacillus casei* Menggunakan Matriks Kappa Karagenan Terhadap Simulasi Cairan Asam Lambung. Skripsi. 2016;
16. Gbassi GK, Vandamme T. Probiotic encapsulation technology: From microencapsulation to release into the gut. *Pharmaceutics*. 2012;4(1):149–63.
17. Microbiology FP, Biology M, Kailasapathy K. Highly recommended books on Probiotics and Foodborne Pathogens Microencapsulation of Probiotic Bacteria : Technology and Potential Applications. *Curr Issues Intest Microbiol*. 2002;3(October 2002):39–48.
18. Marzuki, Ismail. 2012. *Pelepasan Terkendali Kalium Klorida dalam Mikrosfer Kitosan dengan Metode Tautan Silang*. Skripsi. Universitas Indonesia
19. Solanki HK, Pawar DD, Shah DA, Prajapati VD, Jani GK, Mulla AM, et al. Development of microencapsulation delivery system for long-term preservation of probiotics as biotherapeutics agent. *Biomed Res Int*. 2013;2013.
20. Serna-cock L, Vallejo-castillo V. Probiotic Encapsulation. 2013;
21. Sultana K, Godward G, Reynolds N, Arumugaswamy R, Peiris P, Kailasapathy K. Encapsulation of probiotic bacteria with alginate-starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. *Int J Food Microbiol*. 2000;62(1–2):47–55.
22. Pawestrisiwi T. Mikroenkapsulasi Double Coating Menggunakan Natrium Alginat Dan Kitosan Sebagai Penyalut Dan Propranolol Hcl Sebagai Model. 2011;
23. Achinna P. Microencapsulation technology : A review. 2018;(February).
24. Risch SJ. Encapsulation: Overview of Uses and Techniques. 1995;(7):2–7.
25. Goldstein JI, Newbury DE, Michael JR, Ritchie NWM, Scott JHJ, Joy DC. Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis. *Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis*. 2017. 1–550 p.
26. Bruslind L. Microbiology. In 2019.
27. Reed, S.J.B. 1993. *Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology* Second Edition. Zone Naylor. Cambridge University Press.
28. Supratman, Unang. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik (metode spektroskopi untuk penentuan struktur senyawa organik)*. Bandung: Widya Padjadjaran.
29. Silviah, S. dkk 1980. Penggunaan Metode FT-IR. 1980;(0274):1–9.
30. Bridson EY. *The Oxoid Manual* 9th Edition. 2006;377–8.
31. Woraharn S, Chaiyasut C, Sirithunyalug B. Survival enhancement of probiotic *Lactobacillus plantarum* CMU-FP002 by granulation and encapsulation techniques. *African J Microbiol Res*. 2010;4(20):2086–93.
32. Chen, X, G., Zheng, L., Wang, Z., Lee, C, Y., & Park, H, J. 2002. Molecular affinity and permeability of different molecular weight chitosan membranes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5915-5918.
33. Benderska N, Chakilam S, Hugel M, Ivanovska J, Gandesiri M, Schulze-Luhrmann J, et al. Apoptosis Signalling Activated by TNF in the Lower Gastrointestinal Tract-Review. *Curr Pharm Biotechnol*. 2012;13(11):2248–58.

34. Sandoval-Castilla O, Lobato-Calleros C, García-Galindo HS, Alvarez-Ramírez J, Vernon-Carter EJ. Textural properties of alginate-pectin beads and survivability of entrapped *Lb. casei* in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt.
35. Lee KY, Heo TR. Survival of *Bifidobacterium longum* immobilized in calcium alginate beads in simulated gastric juices and bile salt solution. *Appl Environ Microbiol.* 2000;66(2):869–73.
36. Atkins 1994
37. L Herbert L Lachman; Joseph L K. *Teori dan Praktek Farmasi Industri.* 2nd ed. Jakarta: UI press; 1994. 384–407 p.
38. Chan ES, Wong SL, Lee PP, Lee JS, Ti TB, Zhang Z, et al. Effects of starch filler on the physical properties of lyophilized calcium-alginate beads and the viability of encapsulated cells. *Carbohydr Polym* [Internet]. 2011;83(1):225–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.07.044>
39. Chandramouli V, Kailasapathy K, Peiris P, Jones M. An improved method of microencapsulation and its evaluation to protect *Lactobacillus* spp. in simulated gastric conditions. *J Microbiol Methods.* 2004;56(1):27–35.
40. Anal AK, Singh H. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends Food Sci Technol.* 2007;18(5):240–51.
41. Mardliyati E, Muttaqien S El, Setyawati DR. Sintesis Nanopartikel Kitosan-Trypoly Phosphate Dengan Metode Gelasi Ionik : Pengaruh Konsentrasi Dan Rasio Volume Terhadap Karakteristik Partikel. *Pros Pertem Ilm Ilmu Pengetah dan Teknol Bahan.* 2012;90–3.
42. Mokarram RR, Mortazavi SA, Najafi MBH, Shahidi F. The influence of multi stage alginate coating on survivability of potential probiotic bacteria in simulated gastric and intestinal juice. *Food Res Int* [Internet]. 2009;42(8):1040–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2009.04.023>
43. Adhikari K, Mustapha A, Grün IU, Fernando L. Viability of microencapsulated bifidobacteria in set yogurt during refrigerated storage. *J Dairy Sci.* 2000;83(9):1946–51.
44. Ayumi, D. 2018. Pembuatan Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (*Rhaphidophora pinnata* (L.f.) Schott) Menggunakan Metode Gelasi Ionik [skripsi]. Fakultas Farmasi USU, Medan.
45. Mannuela, Novella. 2016. Preparasi dan Evaluasi Nanodroplet Azitromisin Kitosan dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes*. [skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
46. Heidebach T, Först P, Kulozik U. Influence of casein-based microencapsulation on freeze-drying and storage of probiotic cells. *J Food Eng* [Internet]. 2010;98(3):309–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.003>
47. Lucinda-Silva RM, Salgado HRN, Evangelista RC. Alginate-chitosan systems: In vitro controlled release of triamcinolone and in vivo gastrointestinal transit. *Carbohydr Polym.* 2010;81(2):260–8.

48. McKane L, Kandel J. Microbiology essentials and applications. 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 1996: 119-22.
49. Hovgaard L and Brondsted H. Current applications of polysaccharide in colon targeting. *Crit. Rev. Ther. Drug Carrier Syst.* 1996, 13, 185-223.
50. Calinescu C, Mateescu MA. Carboxymethyl high amylose starch: Chitosan self-stabilized matrix for probiotic colon delivery. *Eur J Pharm Biopharm.* 2008;70(2):582–9.
51. Sumeisey, NG, dkk 2019. Penyalutan bakteri asam laktat menggunakan nanopartikel kitosan. *Pharmacon* Volume 8 Nomor 4 November 2019
52. Khosravavi Zanjani, Babak GT, Anausheh S, and Nima M. Microencapsulation of probiotics by calcium alginat-gelatinized starch with chitosan coating and evaluation of survival in simulated human gastrointestinal condition. 2014. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research.* 13 (3): 843-852.
53. Parvez S, KA Malik, S Ah Kang dan H-Y Kim. 2006. Probiotics and their fermented food product are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology.* 100 : 1171-1185.
54. Masood, M. L., Qadir. M.I., Shirazi. J.H., and Khan, I.U. 2011. Beneficial effects of Lactic Acid Bacteria on human beings. *Critical Rev. Microb.* 37(1): 91-98
55. Chaudry R, Bamola VD, Panigrahi P. 2011. Host-microbe interactions in the gut : A Microbiologist's perspective. Dalam Nair dan Takeda. *Probiotic foods in Health and Disease.* 5. New Delhi (IN): CRC Press.

LAMPIRAN 1

ALUR PENELITIAN

1. Proses Enkapsulasi Metode Ekstrusi

1.1 Pemuatan suspensi bakteri *Lactobacillus sp*

Bakteri

- 1-2 ose bakteri *Lactobacillus sp* dimasukkan ke dalam 50 mL MRS Broth
- Diinkubasi dalam *saker incubator* selama 48 jam dengan kecepatan 120 rpm pada suhu 37°C

1.2 Pembuatan MRS Broth

MRS Broth

- Ditimbang 5,2 gr padatan MRS Broth
- Dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL

Gelas kimia

- Dilarutkan MRS Broth dengan 100 mL aquadest
- Aduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* dan dipanaskan sampai mendidih.
- Setelah mendidih masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.

Gelas kimia

- Ditutup mulut labu erlenmeyer kemudian disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit

1.3 Pembuatan larutan Kitosan (0,2%; 0,6%; dan 1% (b/v))

Kitosan 1,2%; 1,6%; dan 2%

- Ditimbang 1,2 g; 1,6 g; dan 2g kitosan
- Dimasukkan masing-masing padatan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL
- Dilarutkan dengan 100 mL larutan asam asetat 1%
- Diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sampai larut.
- Setelah larut, atur pH larutan kitosan mencapai pH 6 dengan penambahan larutan NaOH 1M

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

1.4 Pembuatan larutan Na-Alginat 1%

Na-Alginat 1%

- Ditimbang 1 g padatan Na-Alginat
- Dimasukkan padatan Na-Alginat ke dalam gelas kimia 250 mL

Gelas kimia

- Dilarutkn Na-Alginat dengan 100 mL aquadest yang telah dihangatkan
- Diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dan dihangatkan pada suhu 60°C
- Setelah larut dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL

Erlenmeyer 250 mL

- Ditutup labu erlenmeyer kemudian disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit

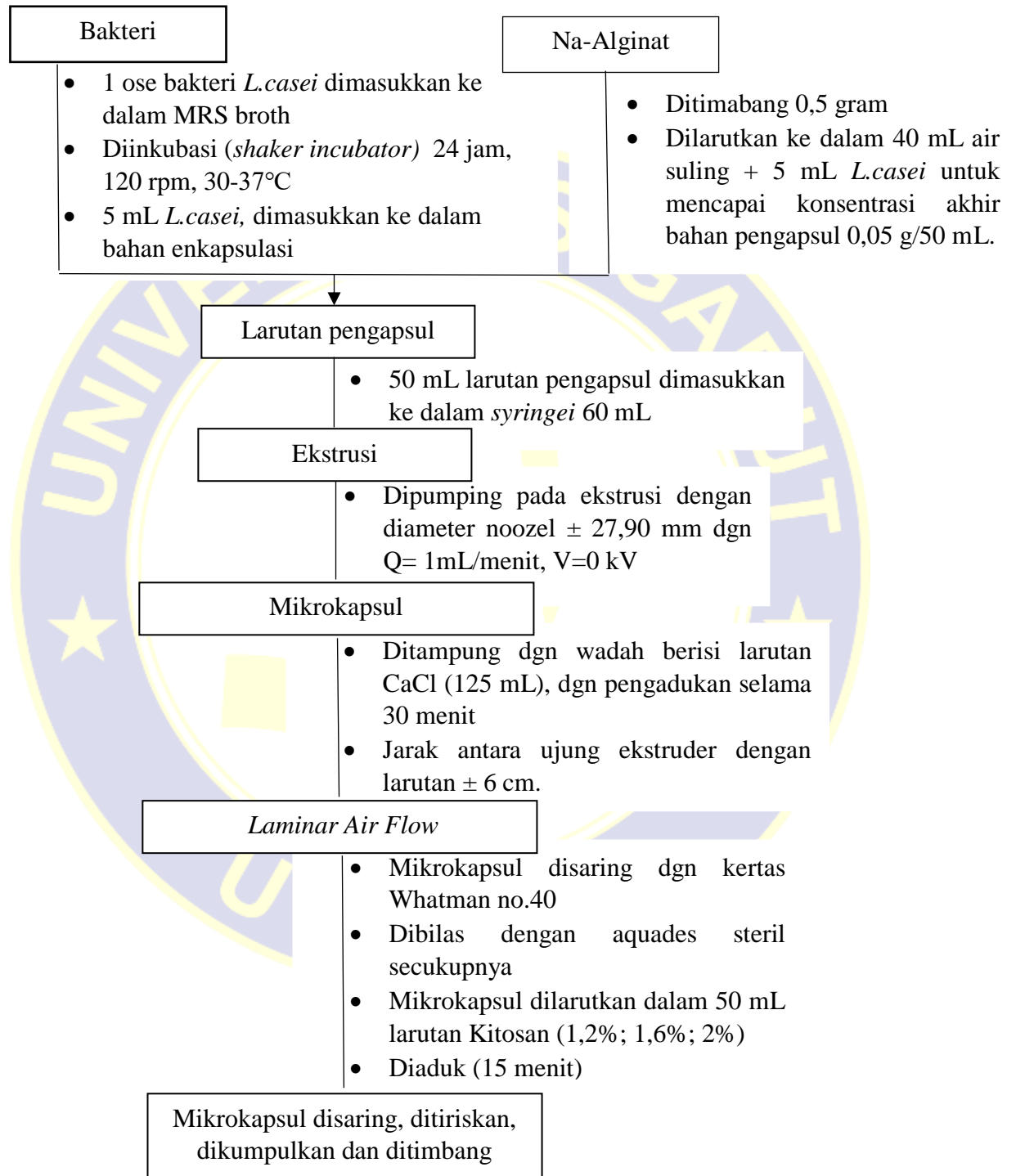
1.5 Pembuatan larutan CaCl₂ 0,1M

CaCl₂ 0,1 M

- Ditimbang 16 g CaCl₂
- Dilarutkan dengan aquadest 500 mL dalam gelas kimia
- Dimasukkan larutan ke dalam dua labu erlenmeyer, masing-masing berisi 250 mL larutan CaCl₂
- Ditutup mulut labu erlenmeyer, kemudian disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 m3nit

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

1. Pembuatan Mikro kapsul



LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

i. Proses Perendaman Mikrokapsul Dalam Simulasi Asam Lambung

1.1 Pembuatan larutan pH 1,2

NaCl

- Ditimbang 0,2 g NaCl
- Dimasukkan NaCl ke dalam gelas kimia 250 mL
- Dilarutkan dengan 100 mL aquadest
- Setelah larut, atur pH larutan dengan bantuan HCl sampai pH 1,2
- Dipipet 9 mL larutan pH 1,2 ke dalam tabung reaksi
- Disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit

1.2 Pembuatan larutan pH 3

NaCl

- Ditimbang 0,2 g NaCl
- Dimasukkan NaCl ke dalam gelas kimia 250 mL
- Dilarutkan dengan 100 mL aquadest
- Setelah larut, atur pH larutan dengan bantuan HCl sampai pH 3
- Dipipet 9 mL larutan pH 1,2 ke dalam tabung reaksi
- Disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit

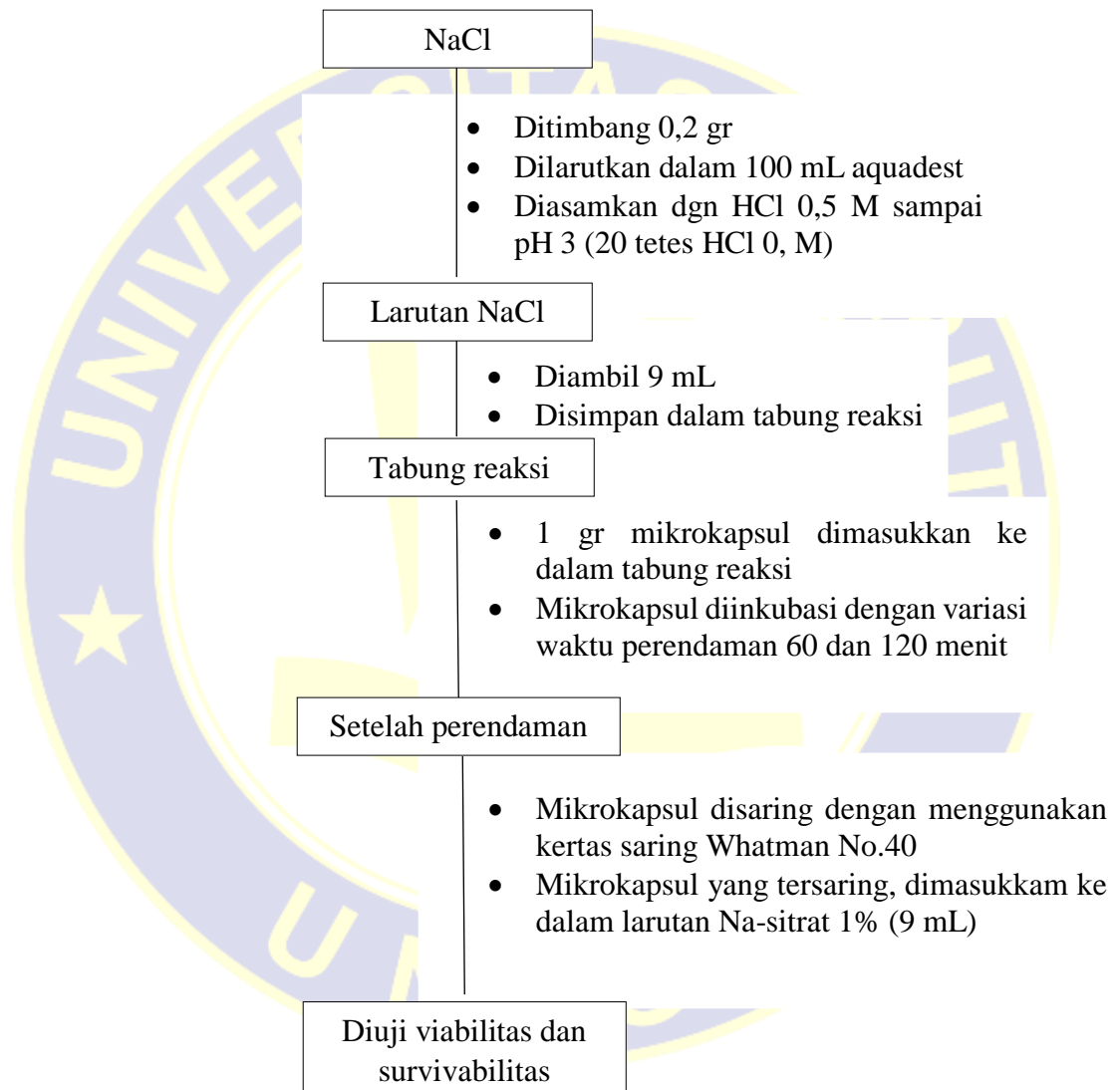
1.3 Pembuatan larutan Na-Sitrat 1%

Na-sitrat 1%

- Ditimbang 1 g Na-Sitrat
- Dimasukkan NaCl ke dalam labu erlenmeyer 250 mL
- Dilarutkan dengan 100 mL aquadest
- Disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

1.4 Proses Simulasi Asam Lambung



LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

ii. Proses Pengukuran Viabilitas Probiotik

3.1 Pembuatan larutan Buffered Peptone Water 0,1%

Peptone 0,1%

- Ditimbang 0,1 g Peptone
- Dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL
- Dilarutkan dengan 100 mL aquadest
- Dipipet 9 mL ke dalam tabug reaksi kemudian tutup
- Disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama

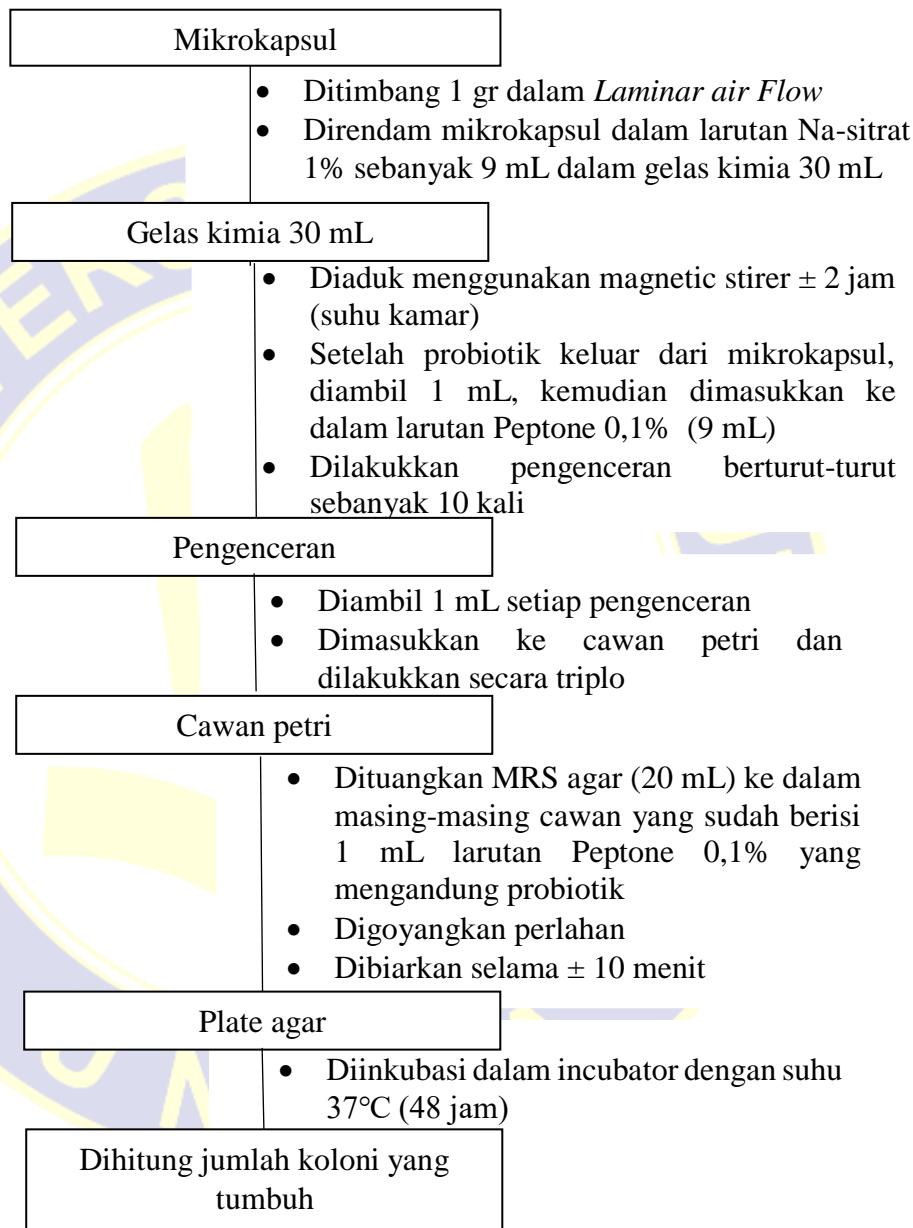
3.2 Pembuatan MRS Agar

MRS Agar

- Ditimbang 62g MRS Agar
- Dimasukkan ke dalam gelas kimia 1000 mL
- Dilarutkan dengan 1000 mL aquadest
- Diaduk dengan *magnetic stirrer* dan panaskan sampai mendidih
- Dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 500 mL, dengan masing-masing labu berisi 300 mL agar
- Disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15

LAMPIRAN 1 (LANJUTAN)

3.3 Proses Pengukuran Viabilitas Probiotik



LAMPIRAN 2

DATA PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

I. Pengamatan Hasil TPC (*Total Plate Count*)

- Jumlah Koloni Bakteri *Lactobacillus sp* yang belum terenkapsulasi dan yang telah terenkapsulasi menggunakan Alginat 1% dan Kitosan 1,2%.

Tabel II.1
Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 1,2% pH 3

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sirat	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	∞	773	563	∞	∞	95.6
10 ²	∞	∞	∞	233	79	∞	∞	12.6
10 ³	∞	∞	∞	33	22	∞	∞	4.3
10 ⁴	∞	187	∞	2	2	∞	76.6	0
10 ⁵	∞	11	∞	2	0	∞	9.5	0
10 ⁶	∞	3.6	267	0	0	52	7	0
10 ⁷	∞	1	75	0	0	11	5	0
10 ⁸	105.3	0	7	0	0	1	0	0
10 ⁹	10	0	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	1.6 x 10 ⁸	7 x 10 ⁸	2 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸	5 x 10 ⁷	4.3 x 10 ³

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Tabel II.2

Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 1,2% pH 1,2

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sitrat	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	0	0	0	∞	0	0
10 ²	∞	∞	0	0	0	∞	0	0
10 ³	∞	∞	0	0	0	∞	0	0
10 ⁴	∞	187	0	0	0	76.6	0	0
10 ⁵	∞	11	0	0	0	9.5	0	0
10 ⁶	∞	3.6	0	0	0	7	0	0
10 ⁷	∞	1	0	0	0	5	0	0
10 ⁸	105.3	0.6	0	0	0	0	0	0
10 ⁹	10	0	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	0.6 x 10 ⁸	0	0	0	5 x 10 ⁷	0	0

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

2. Jumlah Koloni Bakteri *Lactobacillus sp* yang belum terenkapsulasi dan yang telah terenkapsulasi menggunakan Alginat 1% dan Kitosan 1,6% .

Tabel II.3
Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 1,6% pH 3

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sitrat	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	∞	773	563	∞	∞	∞
10 ²	∞	∞	∞	233	79	∞	∞	∞
10 ³	∞	∞	∞	33	22	∞	∞	∞
10 ⁴	∞	∞	∞	2	2	∞	∞	42
10 ⁵	∞	∞	∞	2	0	∞	386	5.3
10 ⁶	∞	124.3	267	0	0	225	98	0
10 ⁷	∞	18	75	0	0	143	24	0
10 ⁸	105.3	1.6	7	0	0	2	0	0
10 ⁹	10	0	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	1.6 x 10 ⁸	7 x 10 ⁸	2 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴	2 x 10 ⁸	24 x 10 ⁷	5.3 x 10 ⁵

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Tabel II.4

Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 1,6% pH 3

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sitrát	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	0	0	0	∞	70.3	0
10 ²	∞	∞	0	0	0	∞	13	0
10 ³	∞	∞	0	0	0	∞	3.6	0
10 ⁴	∞	∞	0	0	0	∞	0	0
10 ⁵	∞	∞	0	0	0	332	0	0
10 ⁶	∞	124.3	0	0	0	55	0	0
10 ⁷	∞	18	0	0	0	4	0	0
10 ⁸	105.3	1.6	0	0	0	0	0	0
10 ⁹	10	0.6	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	0.6 x 10 ⁸	0	0	0	4 x 10 ⁷	3.6 x 10 ³	0

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

3. Jumlah Koloni Bakteri *Lactobacillus sp* yang belum terenkapsulasi dan yang telah terenkapsulasi menggunakan Alginat 1% dan Kitosan 2%

Tabel II.5
Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 2% pH 3

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sitrat	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	∞	773	563	∞	∞	∞
10 ²	∞	∞	∞	233	79	∞	∞	∞
10 ³	∞	∞	∞	33	22	∞	∞	∞
10 ⁴	∞	∞	∞	2	2	∞	∞	∞
10 ⁵	∞	∞	∞	2	0	∞	∞	57.6
10 ⁶	∞	150	267	0	0	64	165	26
10 ⁷	∞	18	75	0	0	53	24	0
10 ⁸	105.3	3.3	7	0	0	3	0	0
10 ⁹	10	0	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	3.3 x 10 ⁸	7 x 10 ⁸	2 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴	3 x 10 ⁸	24 x 10 ⁷	26 x 10 ⁶

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Tabel II.6
Jumlah Koloni Bakteri pada Variasi Kitosan 2% pH 1,2

Pengenceran/ konsentrasi	Broth L.casei	Na- sitrak	Broth			Beads		
			1'	60'	120'	1'	60'	120'
10 ¹	∞	∞	0	0	0	∞	∞	∞
10 ²	∞	∞	0	0	0	∞	∞	∞
10 ³	∞	∞	0	0	0	254.6	242.6	116
10 ⁴	∞	∞	0	0	0	33.6	28.3	10
10 ⁵	∞	∞	0	0	0	3	2.6	0.6
10 ⁶	∞	150	0	0	0	1	0	0
10 ⁷	∞	18	0	0	0	0	0	0
10 ⁸	105.3	3.3	0	0	0	0	0	0
10 ⁹	10	0	0	0	0	0	0	0
10 ¹⁰	5	0	0	0	0	0	0	0
Setelah dikalikan pengenceran	5 x 10 ¹⁰	3.3 x 10 ⁸	0	0	0	1 x 10 ⁶	2.6 x 10 ⁵	0.6 x 10 ⁵

Keterangan:

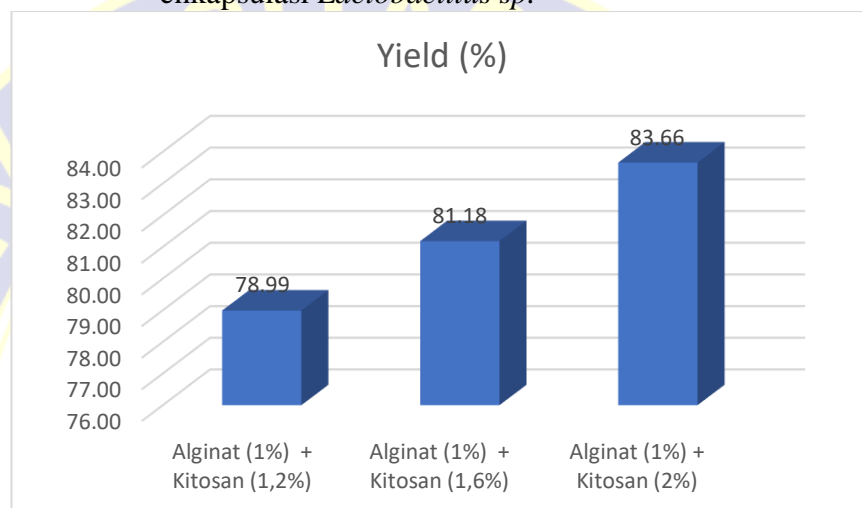
Hasil TPC dikalikan dengan jumlah pengenceran. Untuk Broth *Lactobacillus sp* hanya sekali pengenceran yaitu dengan memasukkan 1 mL suspensi *Lactobacillus sp* ke dalam 9 mL NaCl 0,9% sehingga hasil perhitungan dikalikan 10. Sedangkan untuk mikrokapsul dilakukan dua kali pengenceran. Pengenceran pertama dilakukan dengan melarutkan 1 gram mikrokapsul ke dalam 9 mL Na-sitrak dan pengenceran kedua yaitu dengan memasukkan 1 mL mikrokapsul yang telah dilarutkan dengan Na-sitrak ke dalam NaCl 0,9% sehingga perhitungan dikalikan 100.

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

II. Grafik Yeald dan Survivabilitas Hasil Enkapsulasi

1. Grafik Yield

Grafik II.1 Nilai persen yield dari berbagai variasi konsentrasi enkapsulasi *Lactobacillus sp.*



Gambar II.1 Grafik nilai persen yield dari berbagai variasi konsentrasi enkapsulasi *Lactobacillus sp.*

Perhitungan nilai Yield:

$$\% \text{ Yield} = \frac{(\log A)}{(\log B)} \times 100$$

Dimana : A = *Lactobacillus sp* yang telah dienkapsulasi (cfu)

B = *Free cell Lactobacillus sp* (cfu)

Contoh:

% Yield dari enkapsulasi Alginat 1% + Kitosan 2%

Karna A dan B memiliki satuan yang berbeda, maka disamakan terlebih dahulu satuannya

a. Viability *Lactobacillus sp* yang terenkapsulasi

Viability (cfu) = log jumlah bakteri x banyaknya beads yang diperoleh

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

$$= \log (3,3 \times 10^8) \text{ cfu/g} \times 10,4 \text{ g}$$

$$= 34,32 \times 10^8 \text{ cfu}$$

b. Viability free cell *Lactobacillus* sp

Viability (cfu) = log jumlah bakteri x jumlah suspensi untuk membuat beads

$$= \log (5 \times 10^{10}) \text{ cfu/mL} \times 5 \text{ mL}$$

$$= 2,5 \times 10^{10} \text{ cfu}$$

Setelah itu, kemudian dihitung nilai % yield

$$\% \text{ Yield} = \frac{(\log A)}{(\log B)} \times 100$$

$$\% \text{ Yield} = \frac{(\log \text{ alginat } 1\% + \text{ kitosan } 2\%) \times 100}{\text{Log free cell } L.\text{casei}}$$

$$\% \text{ Yield} = \frac{(\log 34,32 \times 10^8) \text{ cfu} \times 100}{(\log 2,5 \times 10^{10}) \text{ cfu}}$$

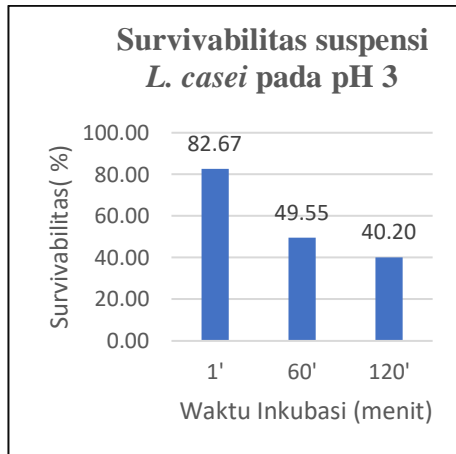
$$\% \text{ Yield} = 83,66$$

2. Grafik Survivabilitas

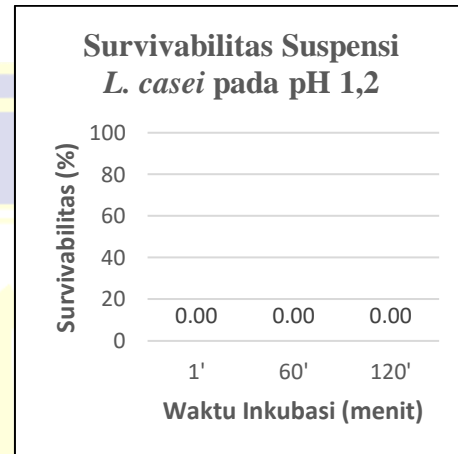
Grafik Survivabilitas pH 3 dan pH 1,2 untuk perbandingan survivabilitas enkapsulasi dengan alginat 1% pada variasi konsentrasi kitosan 1,2%; 1,6%; dan 2%.

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Grafik II.2 Survivabilitas suspensi *Lactobacillus sp.* pada pH 3

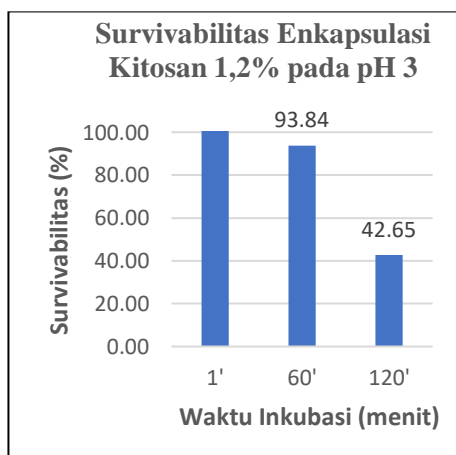


Grafik II.3 Survivabilitas suspensi *Lactobacillus sp.* pada pH 1.2

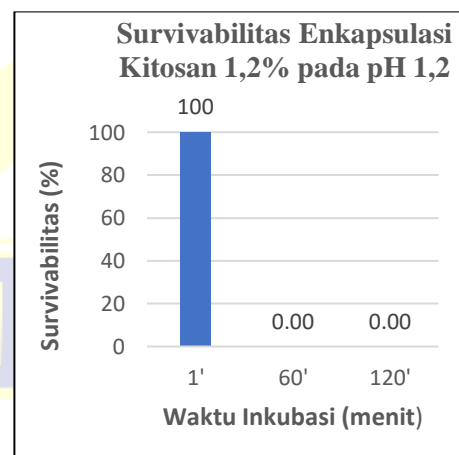


Gambar II.2 Grafik survivabilitas suspensi *Lactobacillus sp.* pada pH 3 dan pH 1,2

Grafik II.4 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus Sp.* dengan variasi kitosan 1,2% pada pH 3



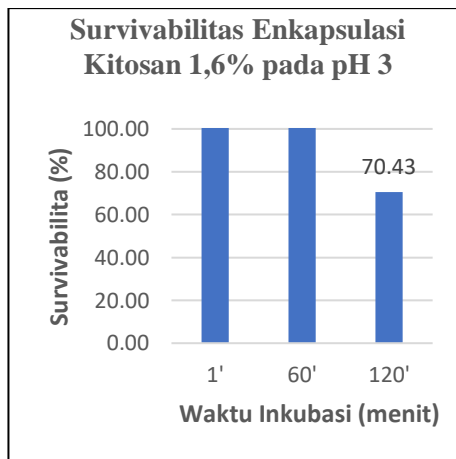
Grafik II.5 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus Sp.* dengan variasi kitosan 1,2% pada pH 1,2



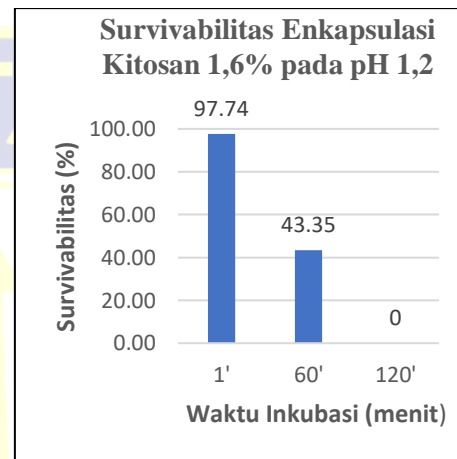
Gambar II.3 Grafik survivabilitas *Lactobacillus sp.* dengan variasi kitosan 1,2% pada pH 3 dan pH 1,2

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Grafik II.6 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus* Sp. dengan variasi kitosan 1,6% pada pH 3

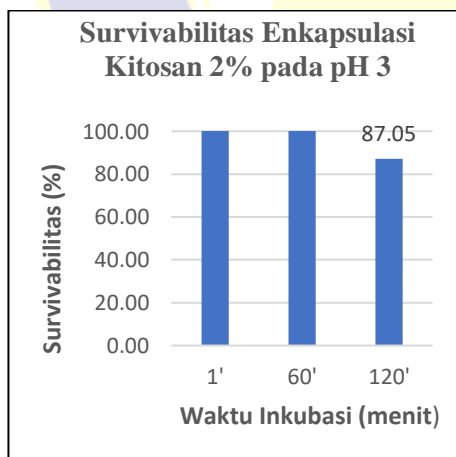


Grafik II.7 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus* Sp. dengan variasi kitosan 1,6% pada pH 1,2

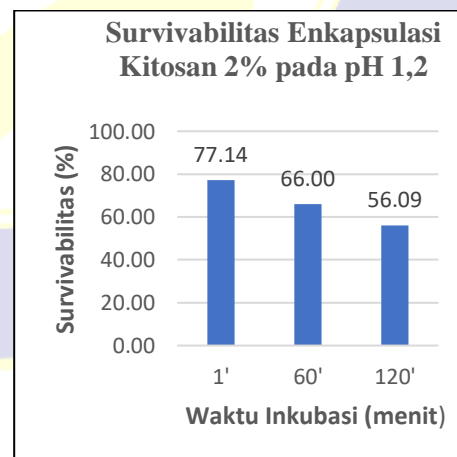


Gambar II.4 Grafik survivabilitas *Lactobacillus* sp. dengan variasi kitosan 1,6% pada pH 3 dan pH 1,2

Grafik II.8 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus* Sp. dengan variasi kitosan 2% pada pH 3



Grafik II.9 Survivabilitas enkapsulasi *Lactobacillus* Sp. dengan variasi kitosan 2% pada pH 1,2



Gambar II.5 Grafik survivabilitas *Lactobacillus* sp. dengan variasi kitosan 2% pada pH 3 dan pH 1,2

Perhitungan nilai Yield : %Survivabilitas = $\frac{\log A_1}{\log A_0} \times 100$

LAMPIRAN 2 (LANJUTAN)

Dimana : A = jumlah bakteri enkapsulasi dengan simulasi asam lambung (cfu/mL)

B = jumlah bakteri enkapsulasi tanpa simulasi asam lambung (cfu/mL)

Contoh :

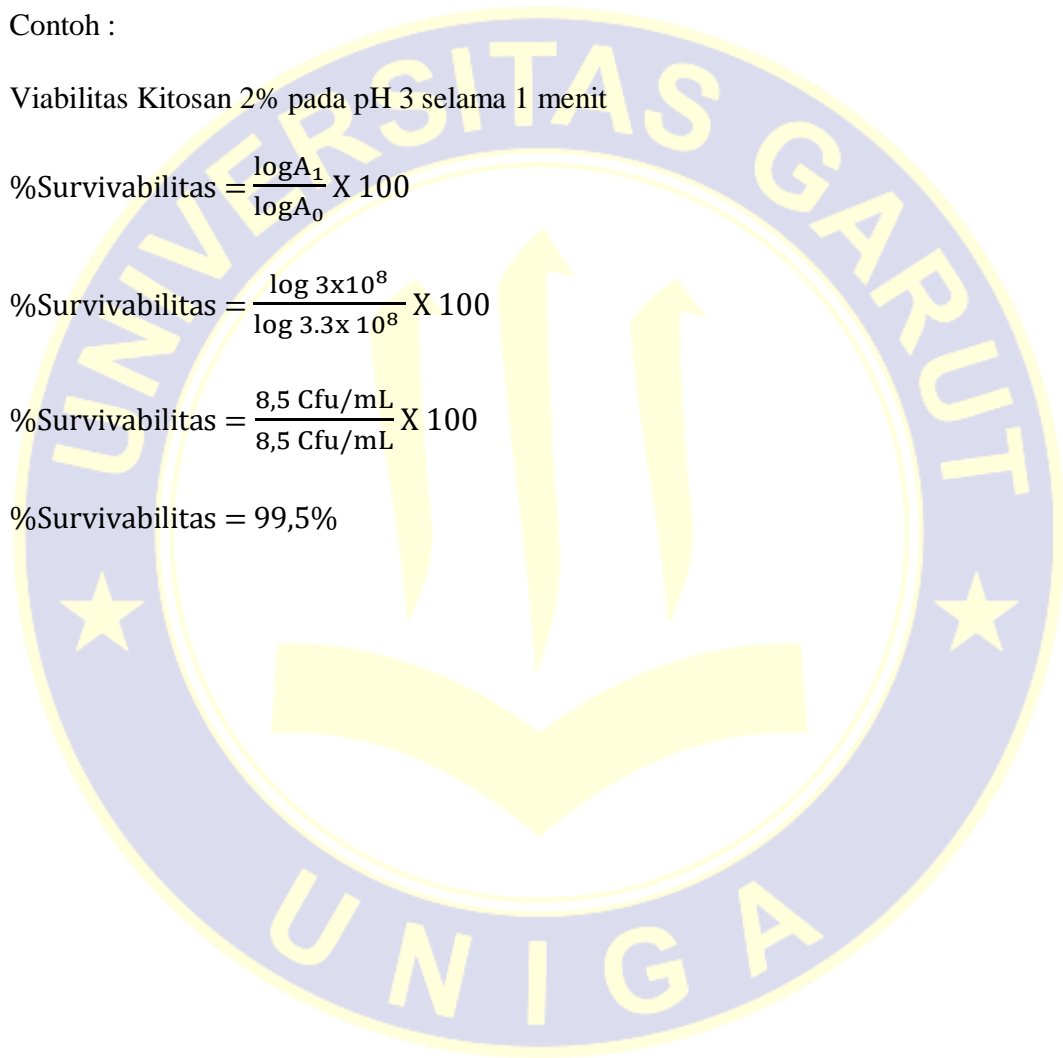
Viabilitas Kitosan 2% pada pH 3 selama 1 menit

$$\% \text{Survivabilitas} = \frac{\log A_1}{\log A_0} \times 100$$

$$\% \text{Survivabilitas} = \frac{\log 3 \times 10^8}{\log 3.3 \times 10^8} \times 100$$

$$\% \text{Survivabilitas} = \frac{8,5 \text{ CfU/mL}}{8,5 \text{ CfU/mL}} \times 100$$

$$\% \text{Survivabilitas} = 99,5\%$$



LAMPIRAN 3
DOKUMENTASI

1. FOTO ALAT DAN BAHAN
i. Alat



Elektrospinning



Laminar Air Flow (LAF)



Autoclave



Alat Destruksi



Shaker Incubator



Oven Inkubator

Gambar III.1 Dokumentasi alat

LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



Lemari Pendingin



Oven Alat Pengering



pH Meter



Neraca Analitik



Neraca Teknis



Hot Plate



Fourier Transform Infra Red (FTIR)



Scanning Electron Microscopy (SEM)

Gambar III.2 Dokumentasi alat

LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



Vortex



Pipet Eppendorf



Viskometer Brookfield



Tip 1 mL



Tip 5 mL



Syringe dan Selang



Kertas Whatman No.40

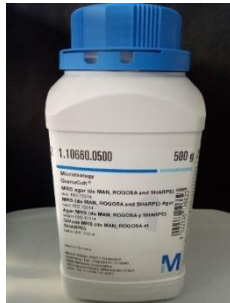


Syringe filter

Gambar III.4 Dokumentasi alat

LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

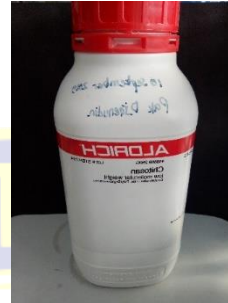
ii. Bahan



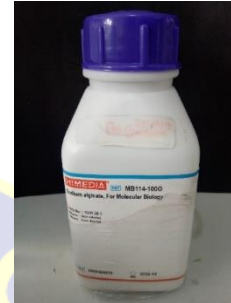
MRS Agar



MRS Broth



Kitosan



Alginate



Calcium Chloride
Dihydrate (CaCl_2)



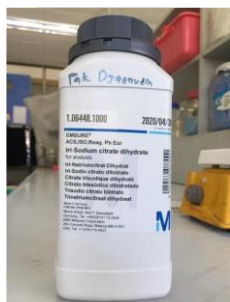
Natriumchlorid
(NaCl)



Buffered Peptone
Water



Asam Asetat
Glisial



Natrium Sitrat



Alkohol 95%



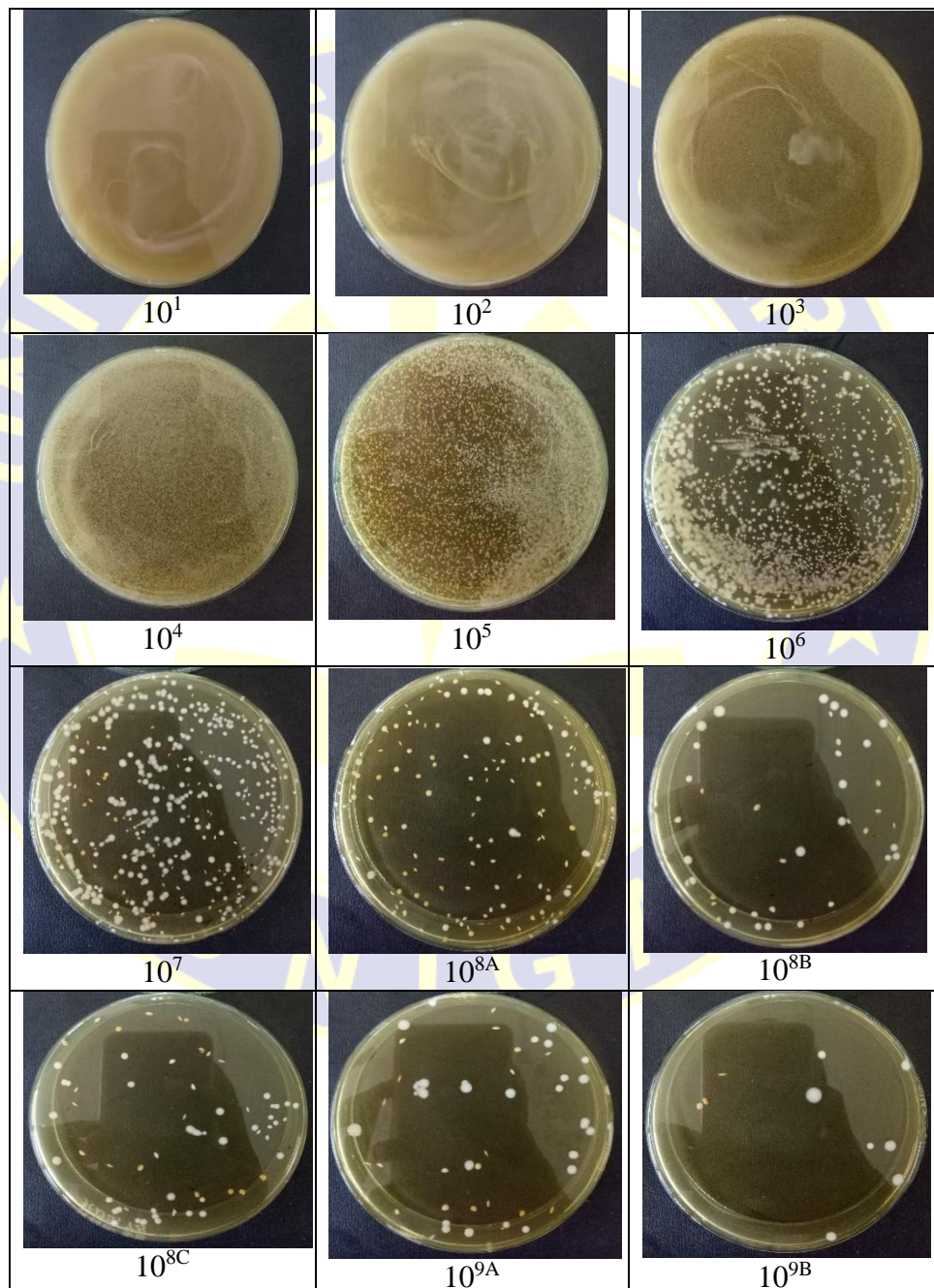
Spiritus

Gambar III.6 Dokumentasi bahan

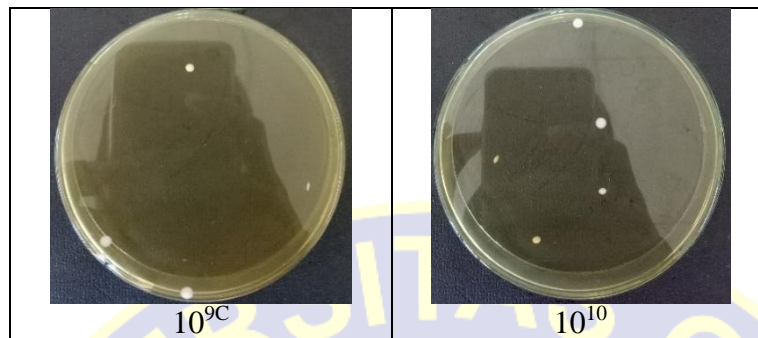
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

2. FOTO HASIL TPC (*Total Plate Count*)

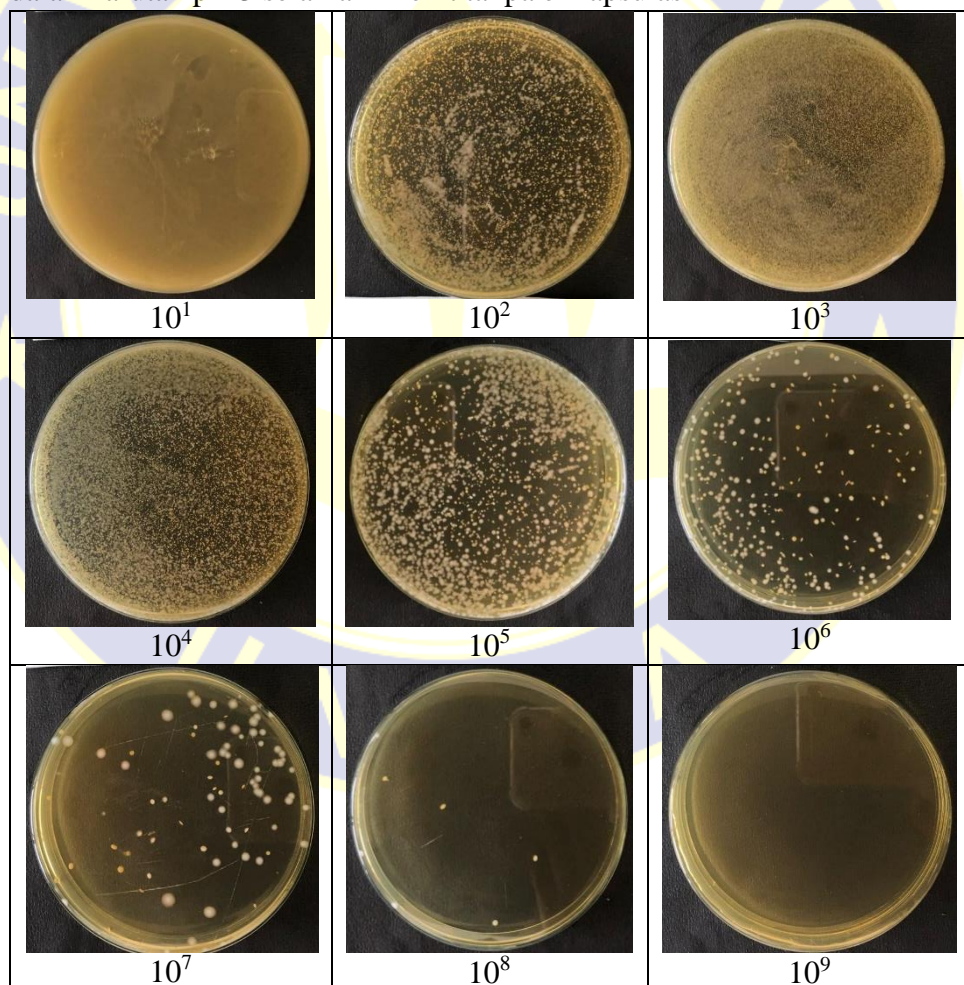
Dokumen hasil TPC terhadap suspensi bakteri *Lactobacillus sp* dalam larutan peptone 0,1% tanpa enkapsulasi



LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

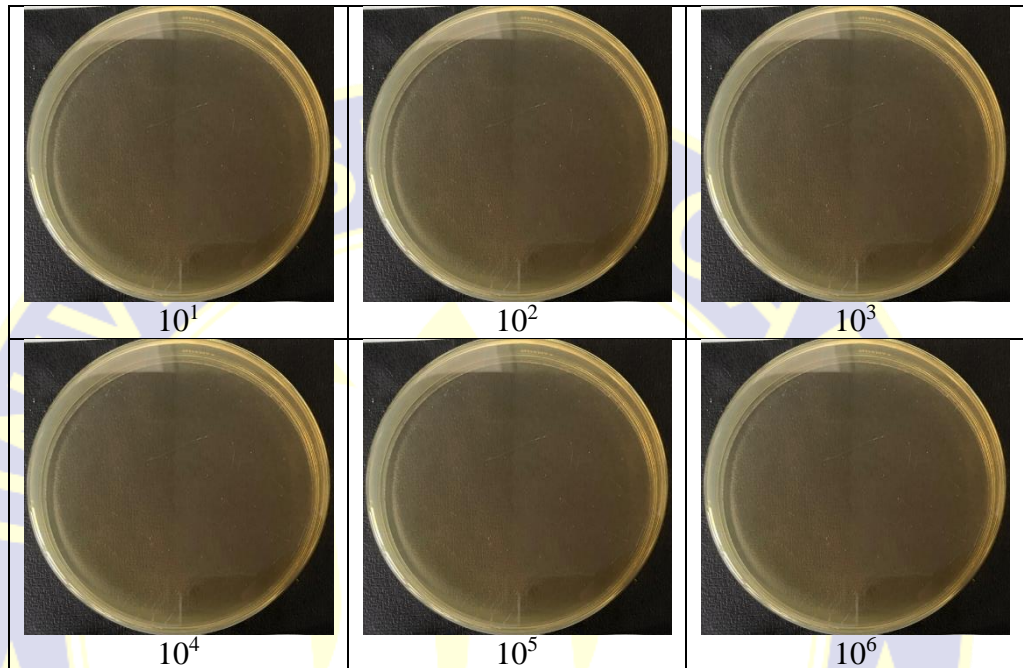


Dokumentasi hasil TPC terhadap suspensi bakteri *Lactobacillus sp* dalam larutan pH 3 selama 1 menit tanpa enkapsulasi

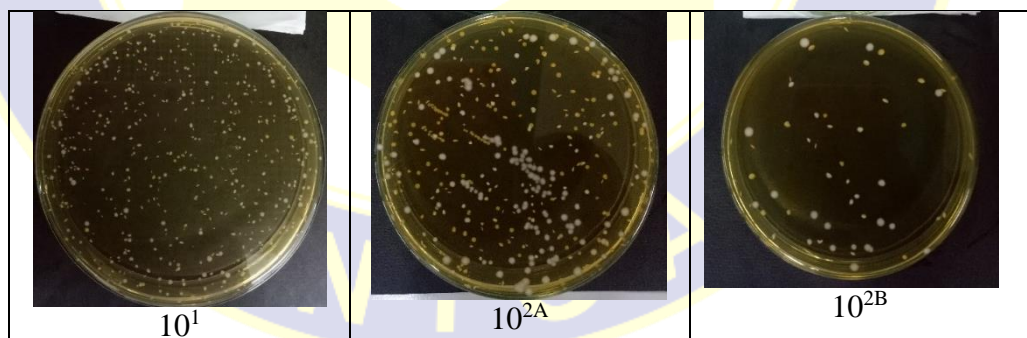


LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

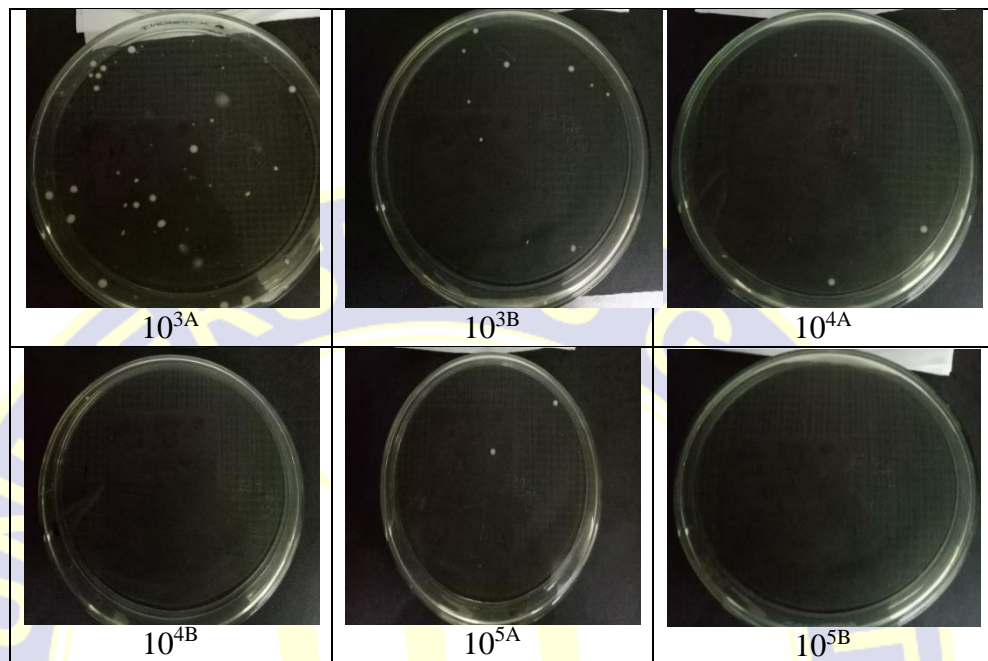
Dokumentasi hasil TPC terhadap suspensi bakteri *Lactobacillus sp* dalam larutan pH 1,2 selama 1 menit tanpa enkapsulasi



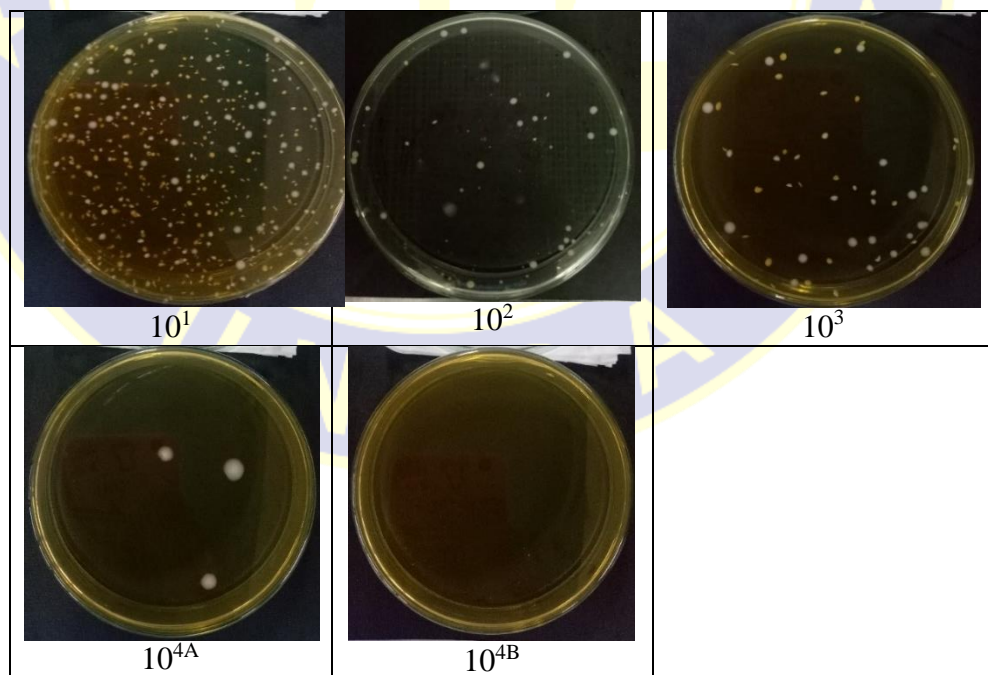
Dokumentasi hasil TPC terhadap suspensi bakteri *Lactobacillus sp* dalam larutan pH 3 selama 60 menit tanpa enkapsulasi



LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

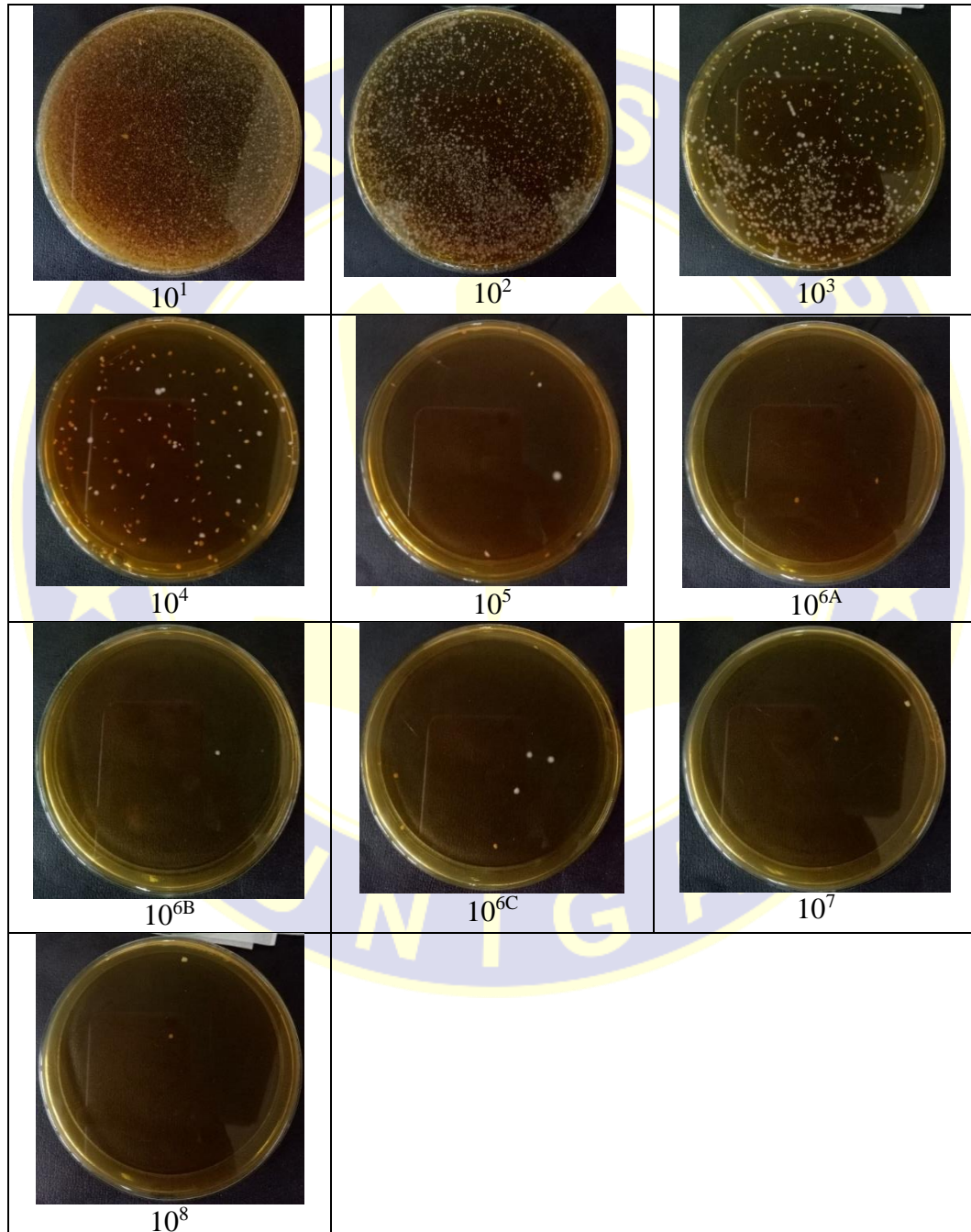


Dokumentasi hasil TPC terhadap suspensi bakteri *Lactobacillus sp* dalam larutan pH 3 selama 120 menit tanpa enkapsulasi



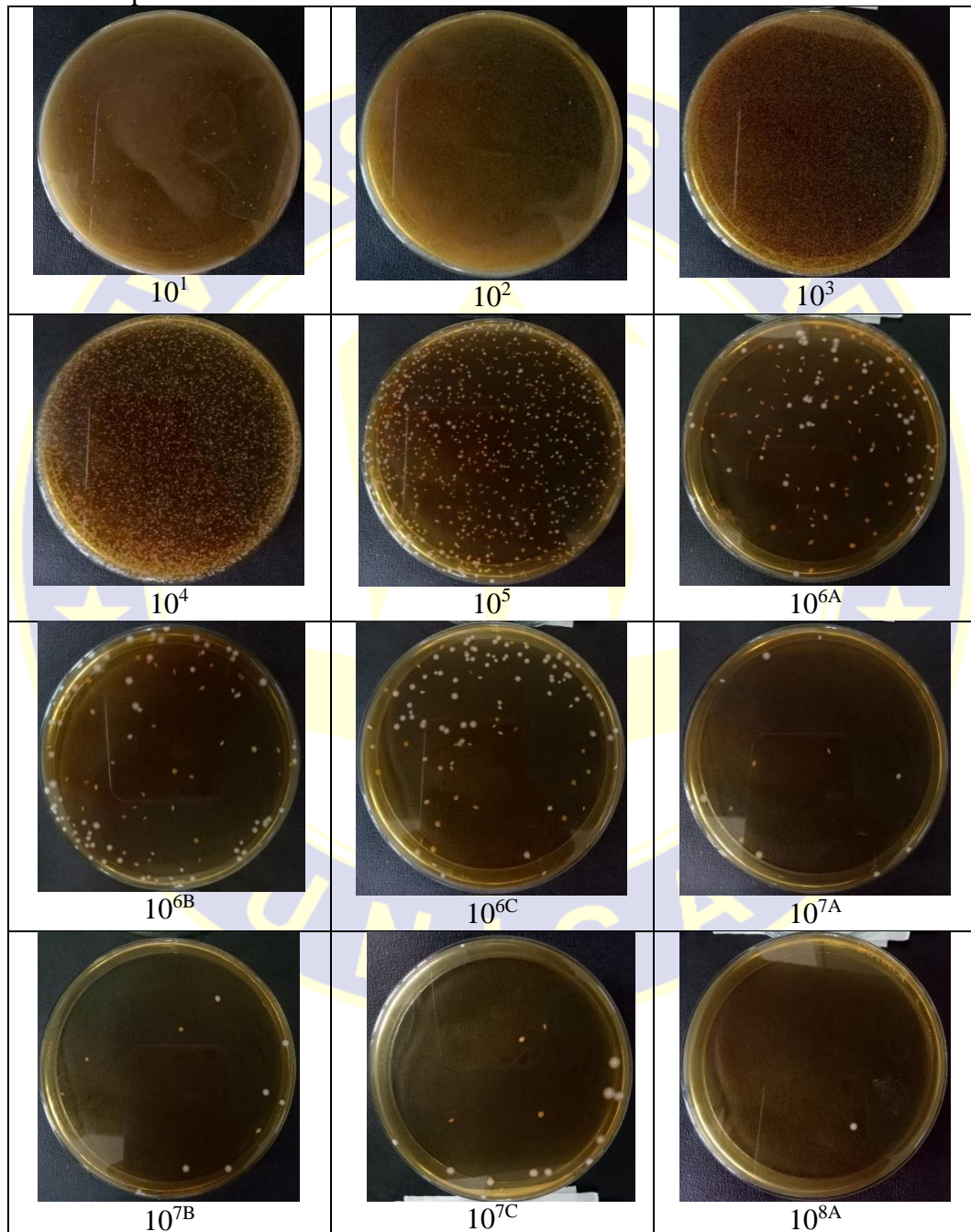
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,2% sebelum dilakukan perendaman

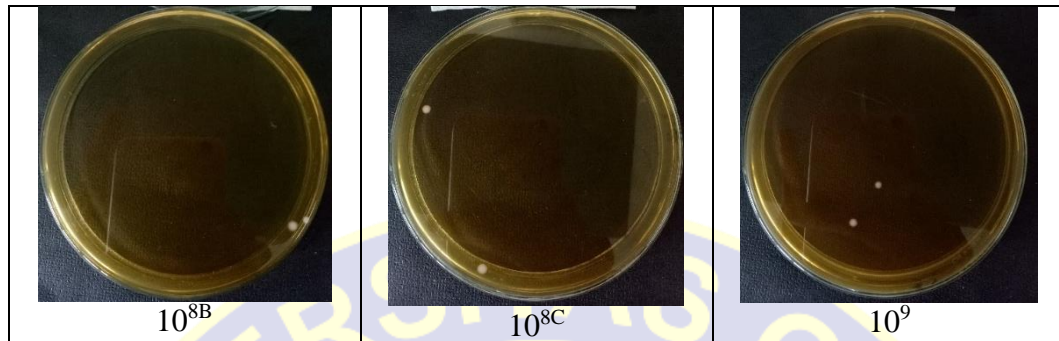


LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

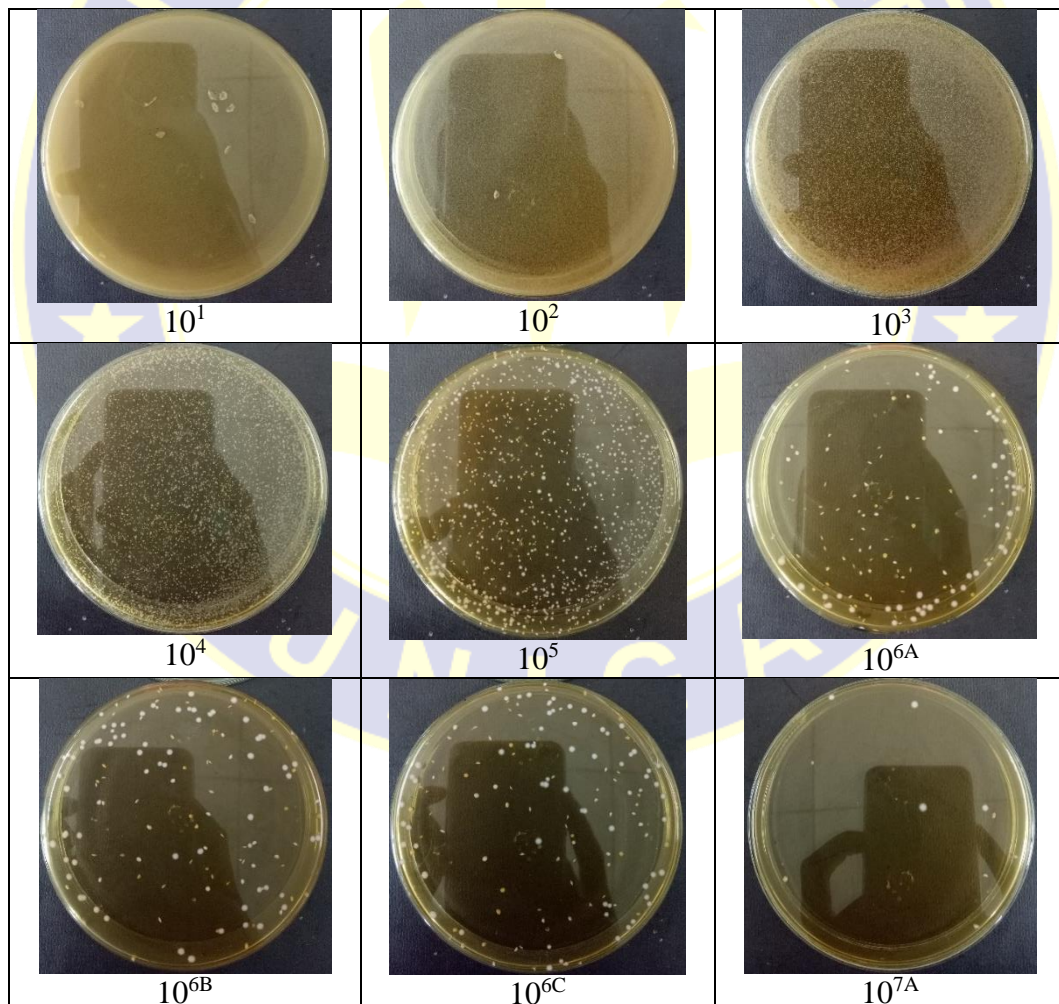
Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus* + 45 mL Na-Alginat + 50mL larutan kitosan 1,6% sebelum dilakukan perendaman



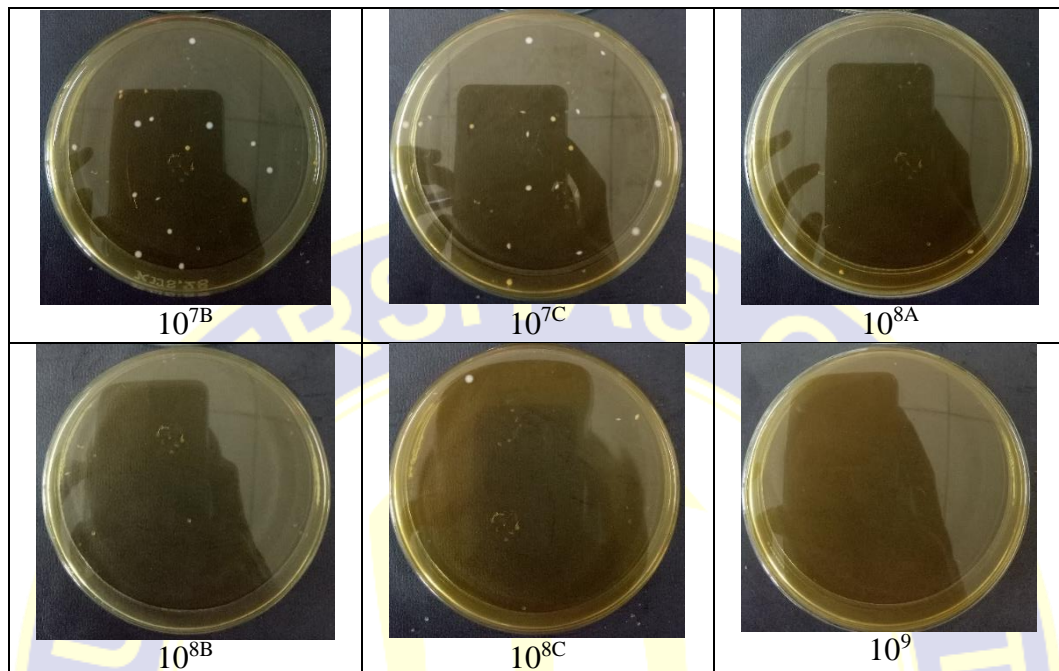
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



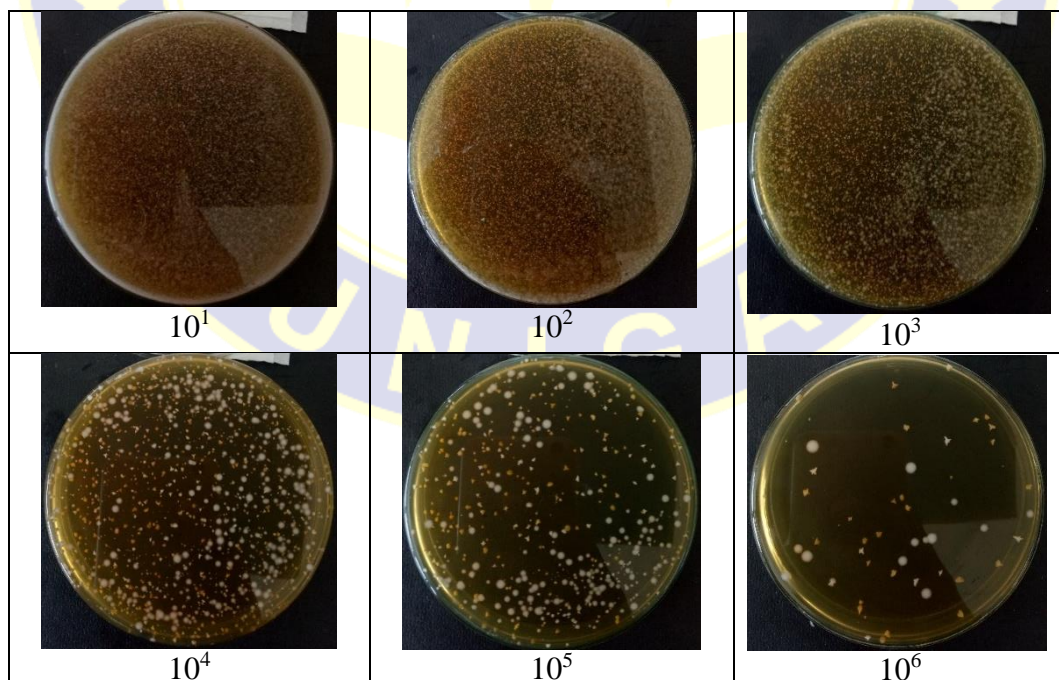
Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% sebelum dilakukan perendaman



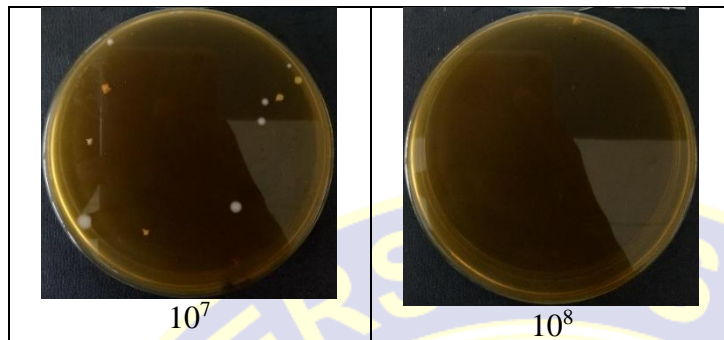
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



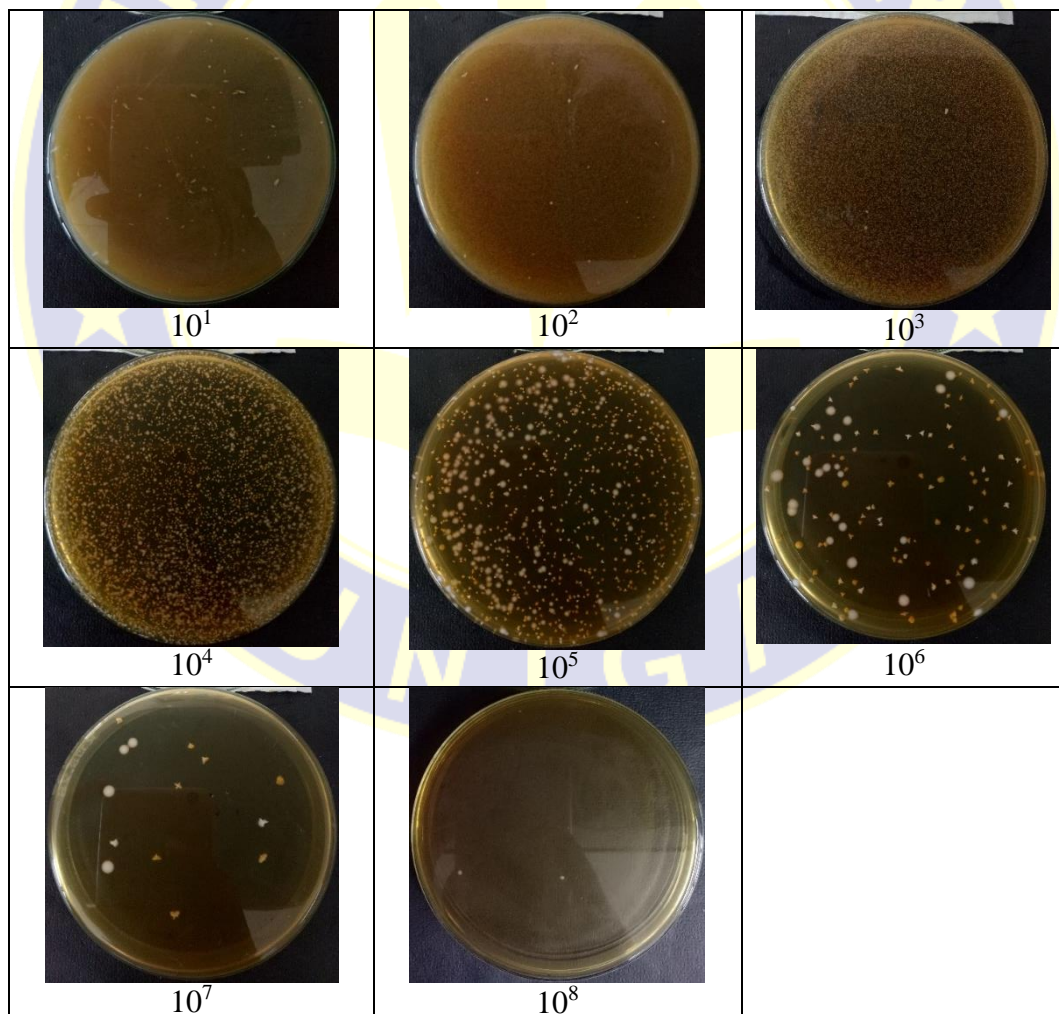
Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 1 menit



LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

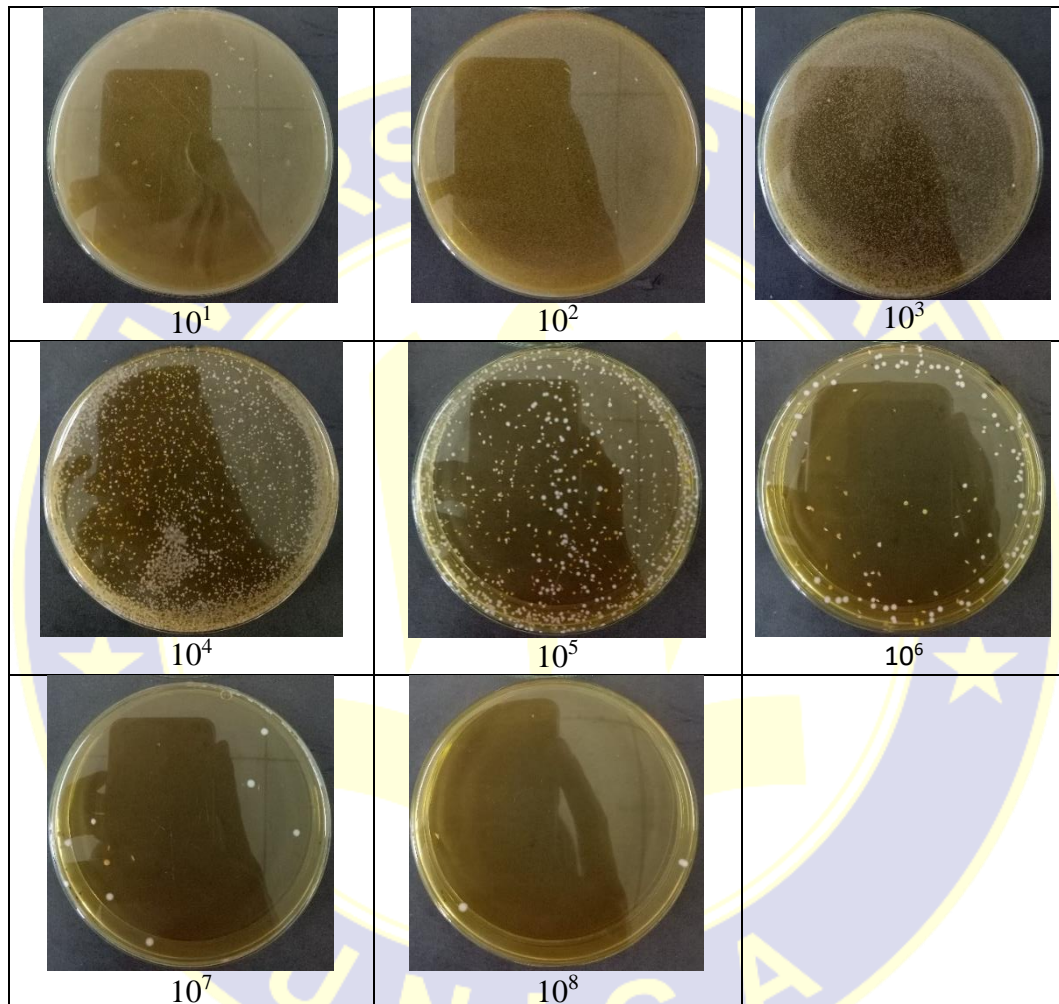


Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 40mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,6% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 1 menit



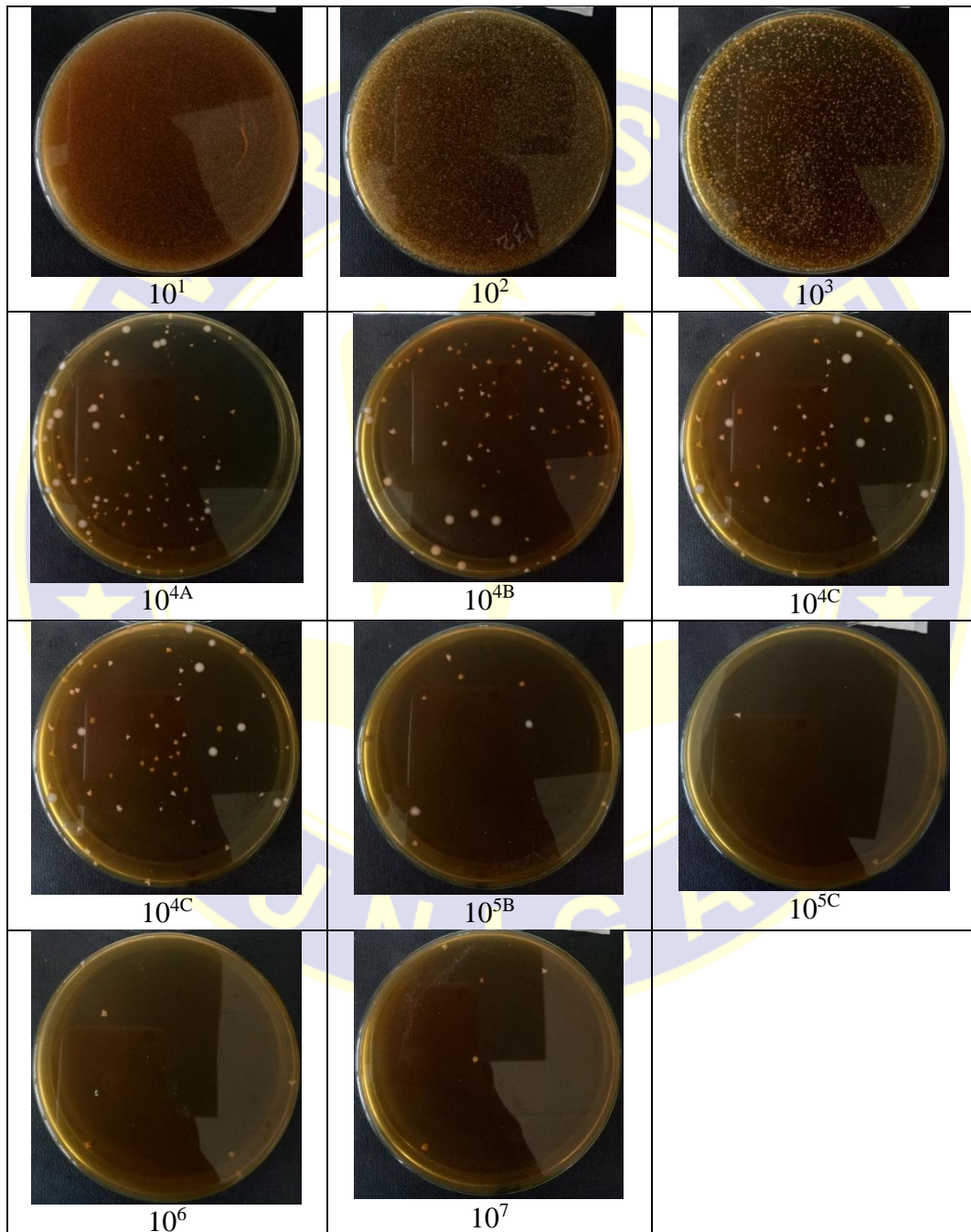
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 1 menit



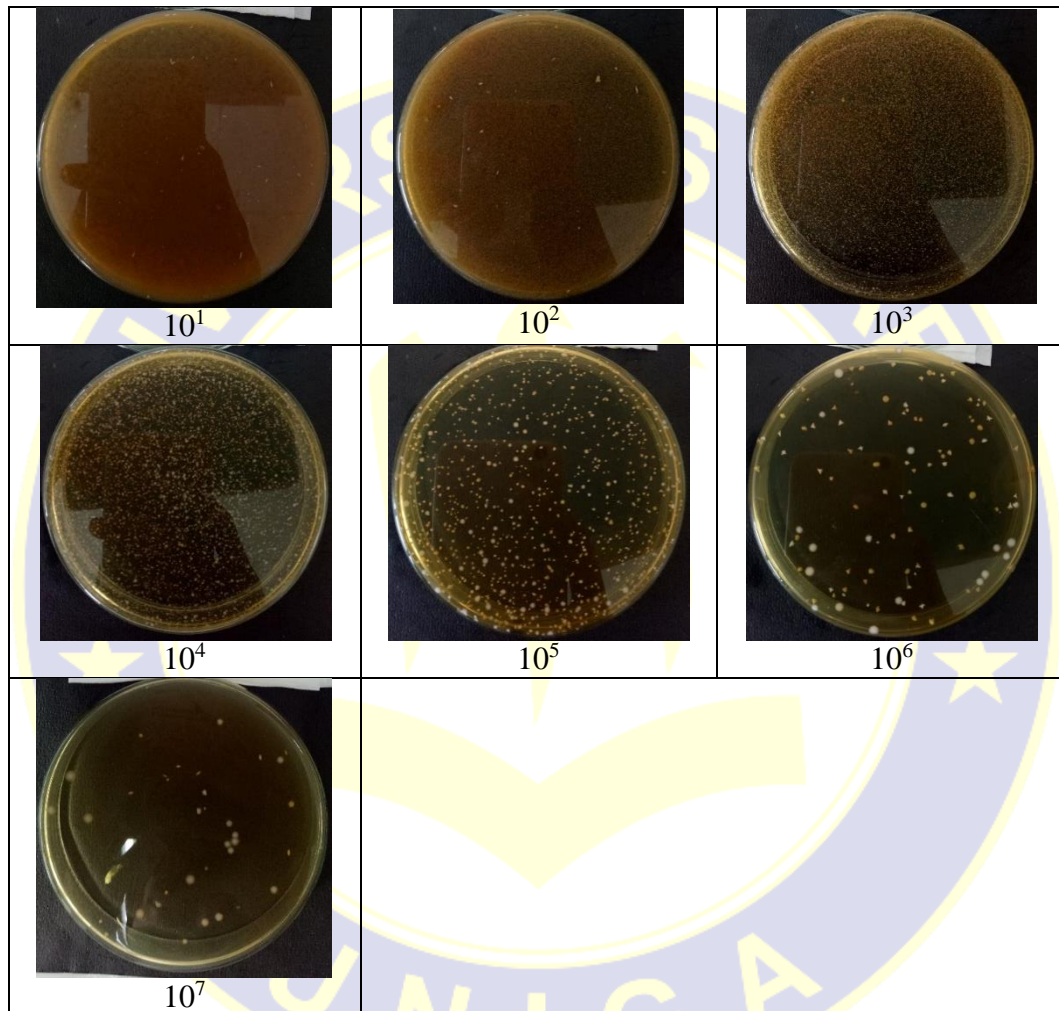
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 60 menit



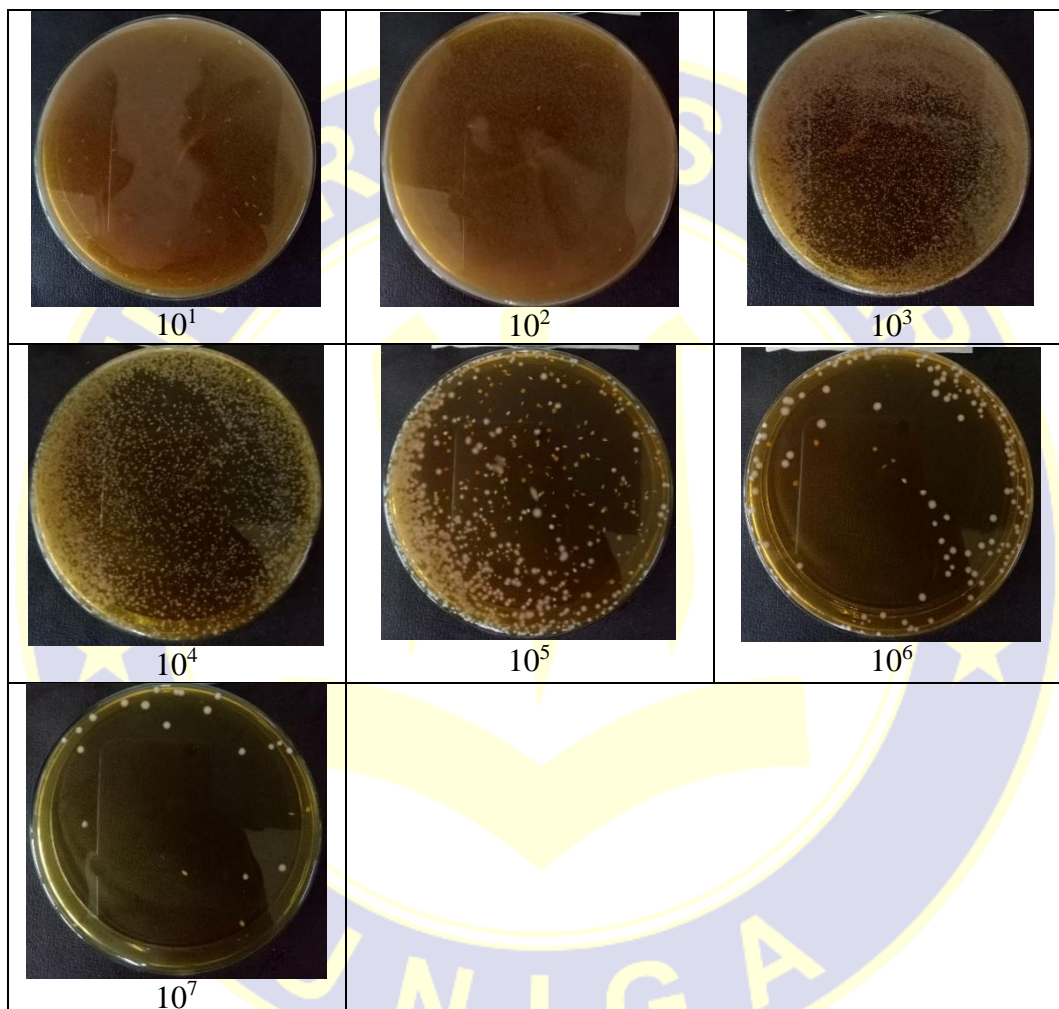
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50mL larutan kitosan 1,6% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 60 menit



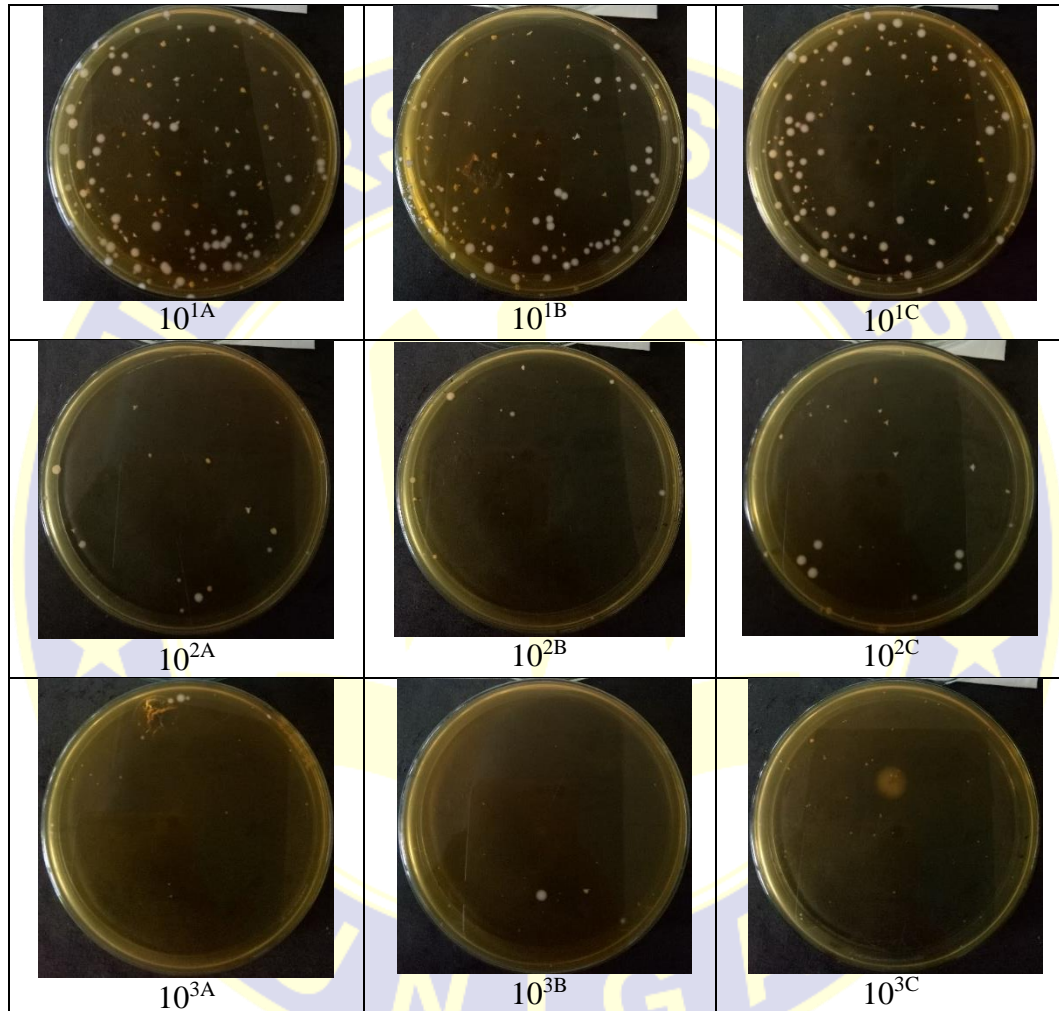
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 60 menit



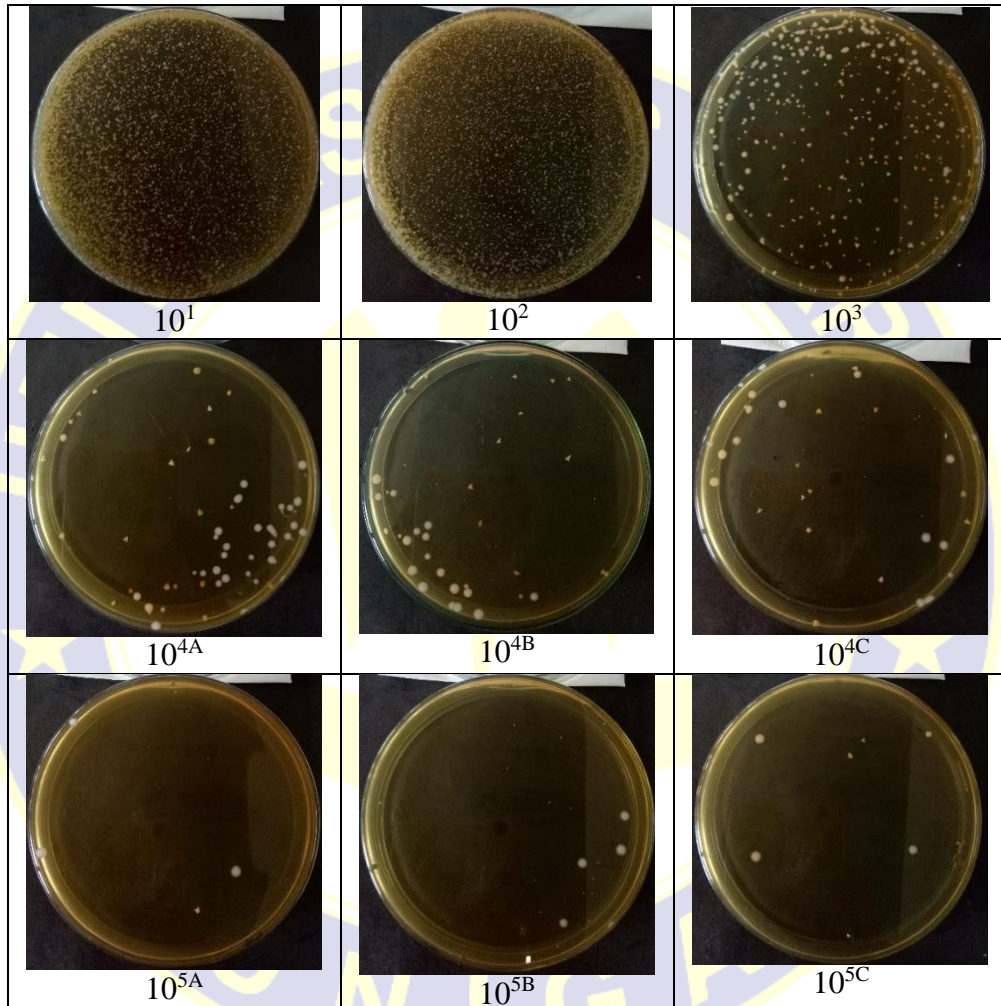
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 120 menit



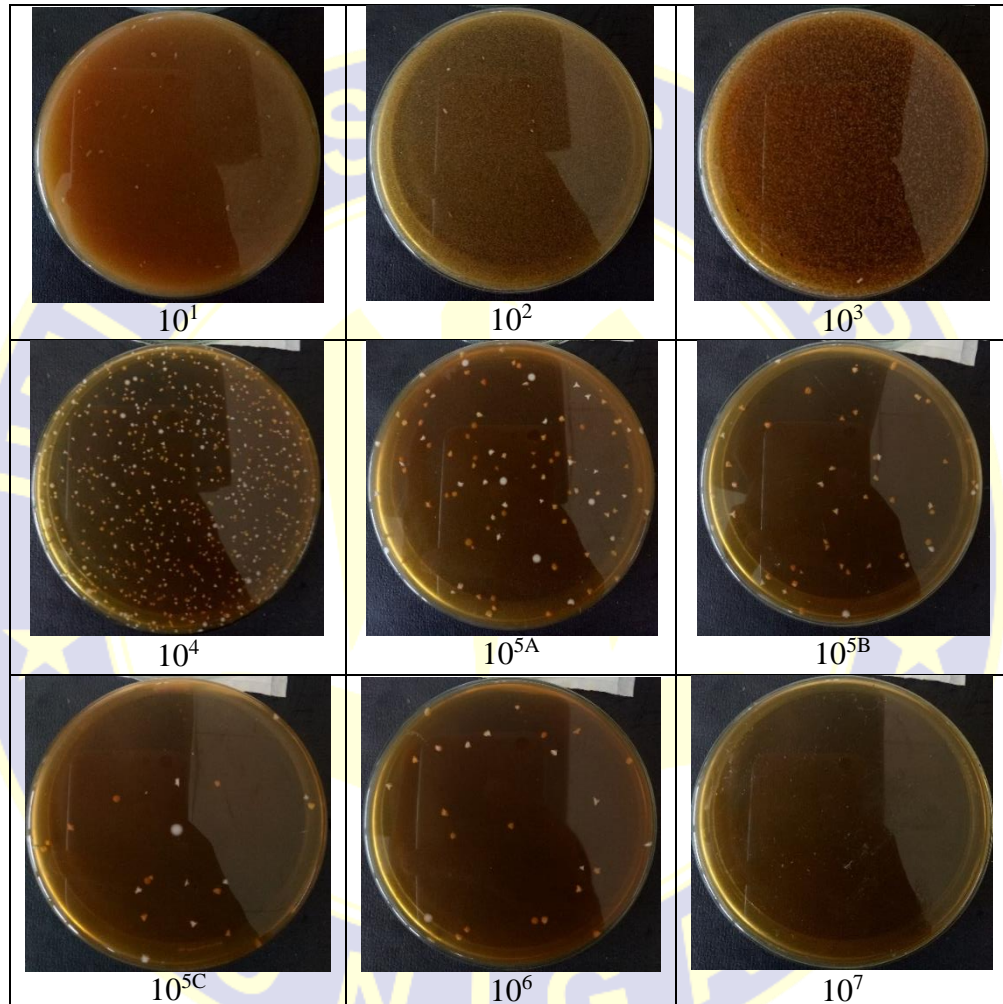
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,6% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 120 menit



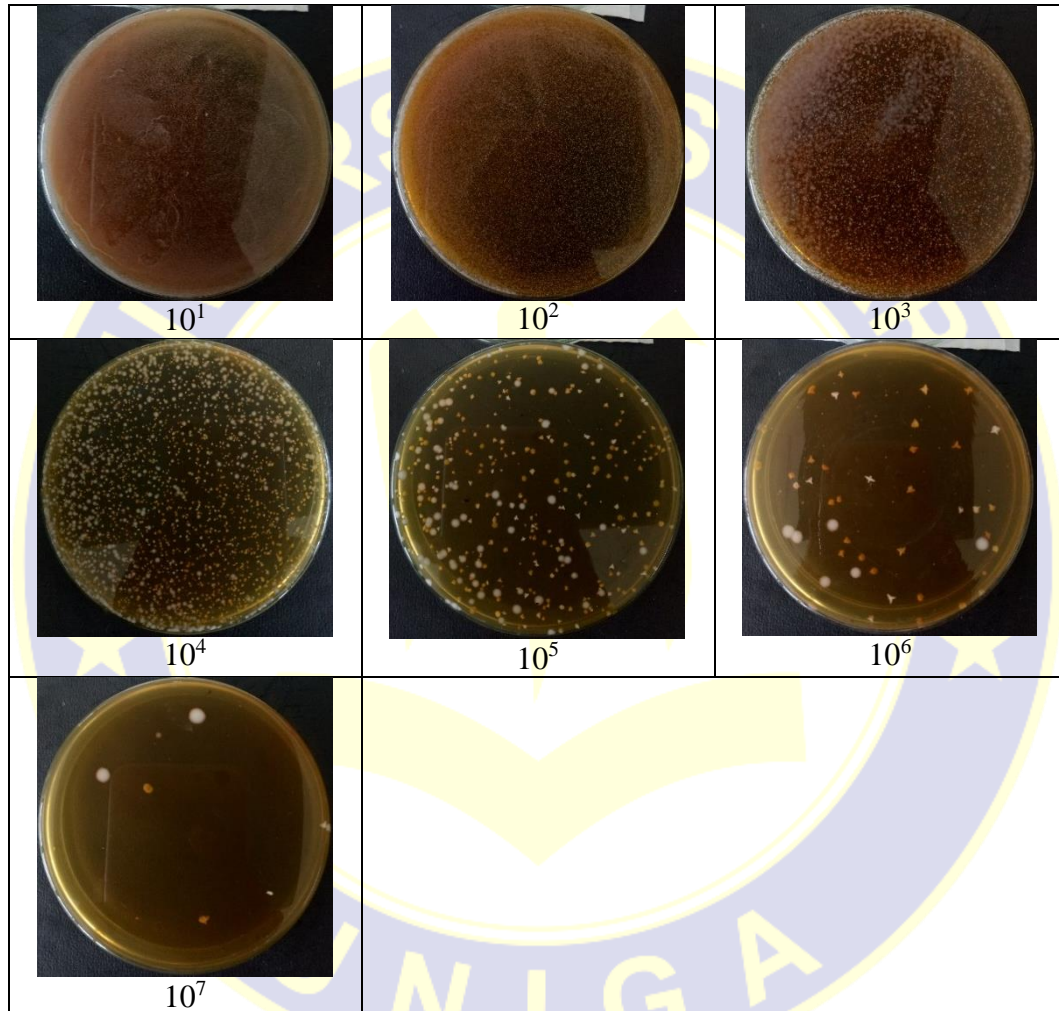
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 3 selama 120 menit



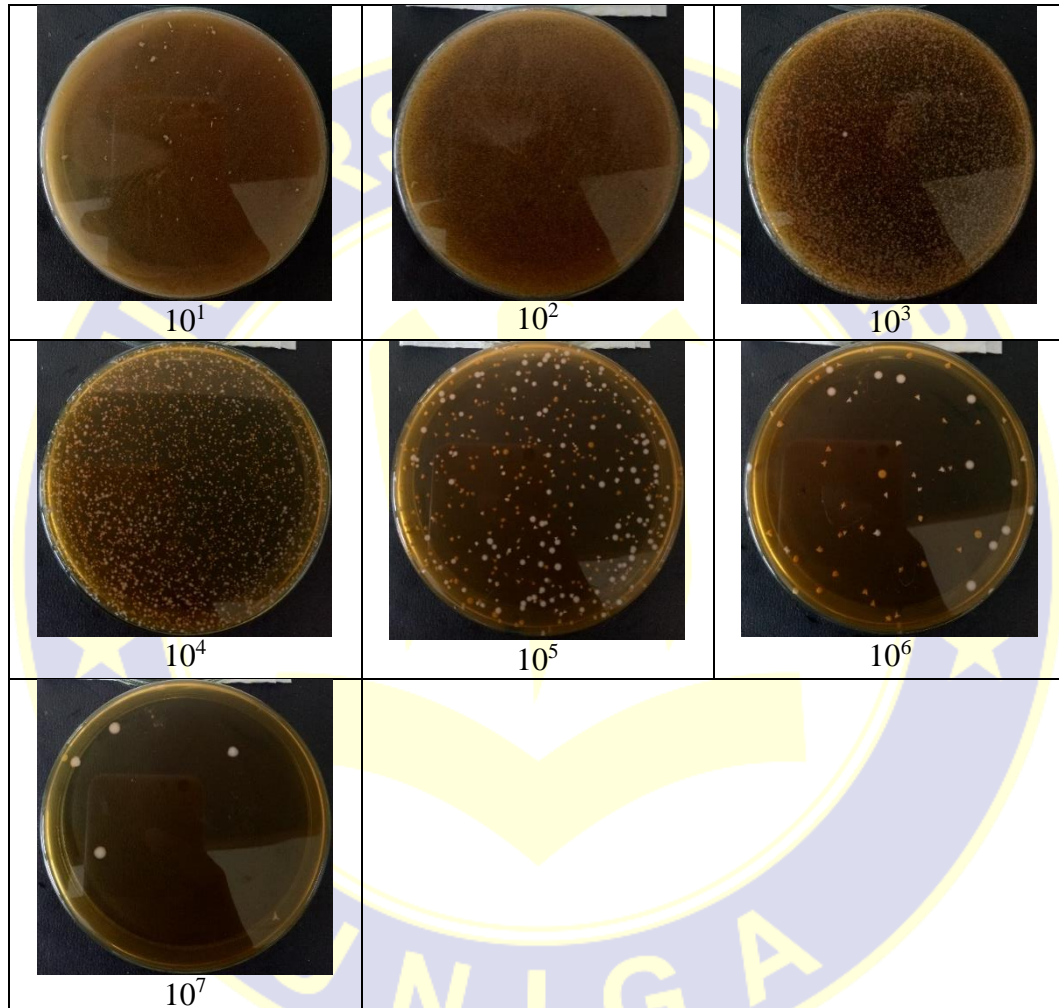
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 1,2 selama 1 menit



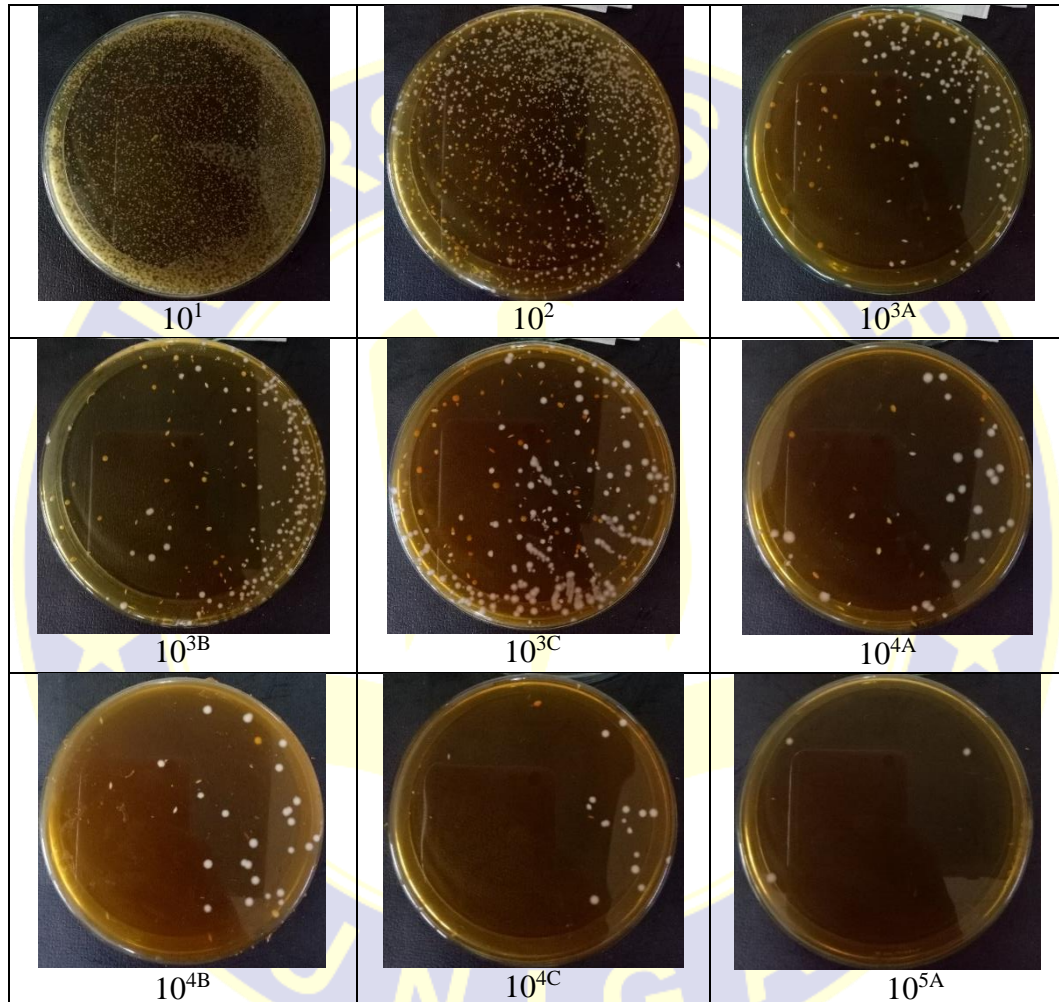
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 1,6% setelah dilakukan perendaman dalam pH 1,2 selama 1 menit

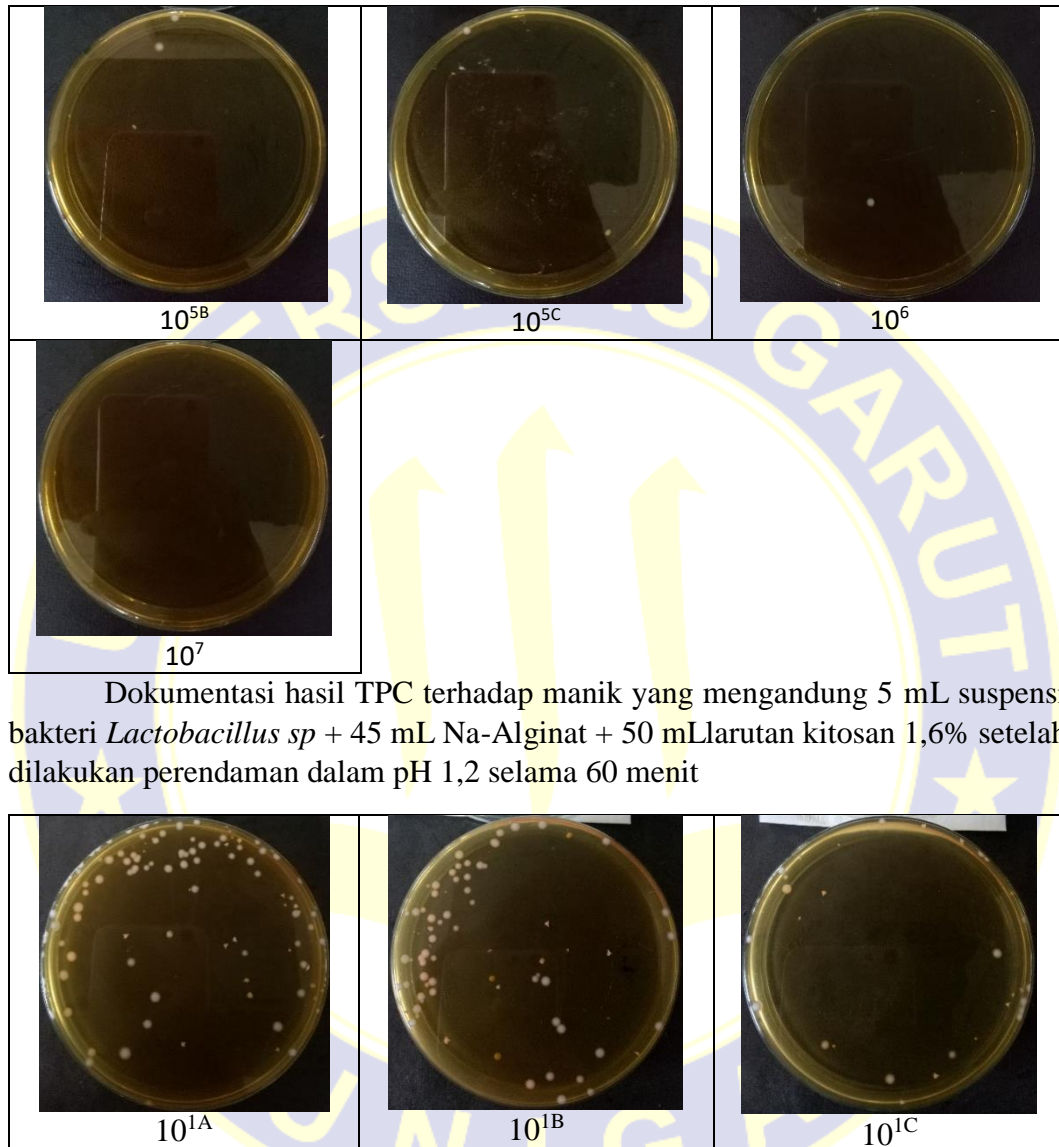


LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

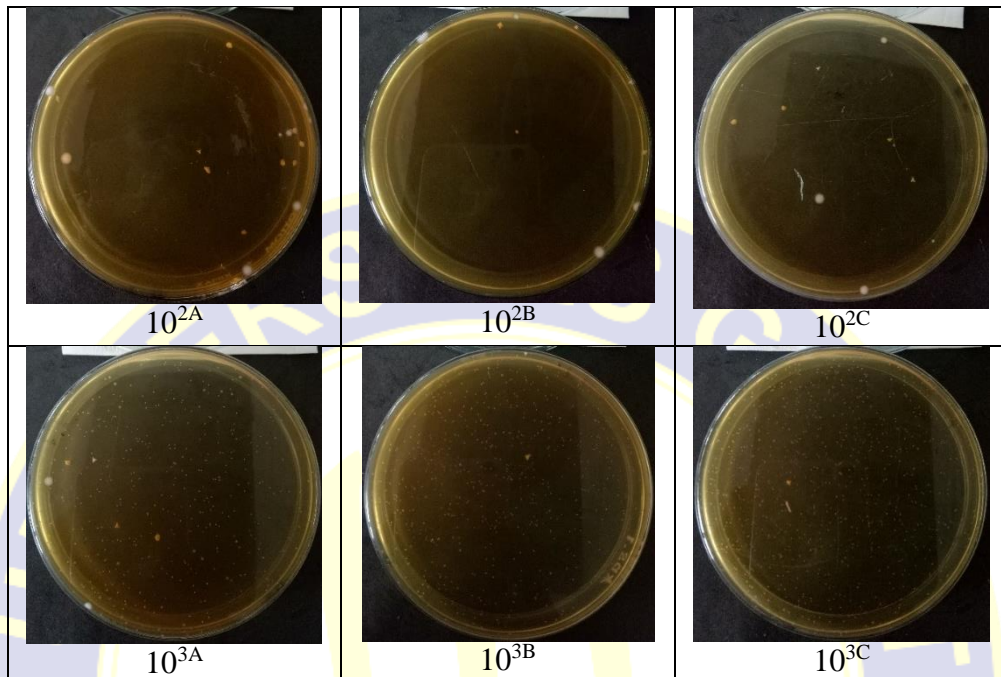
Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 1,2 selama 1 menit



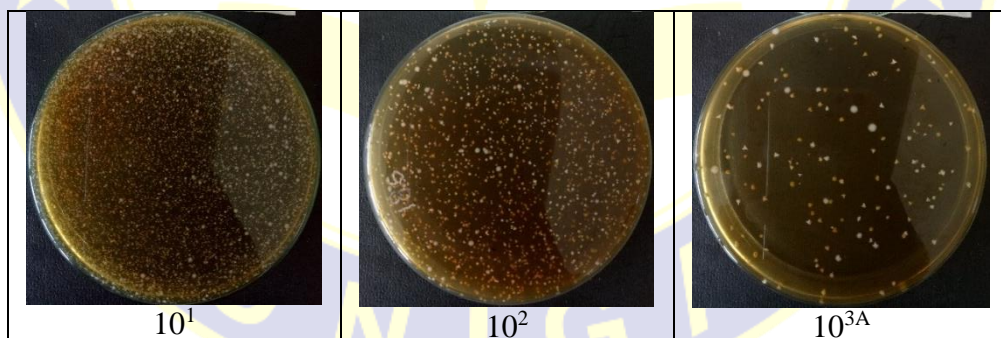
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



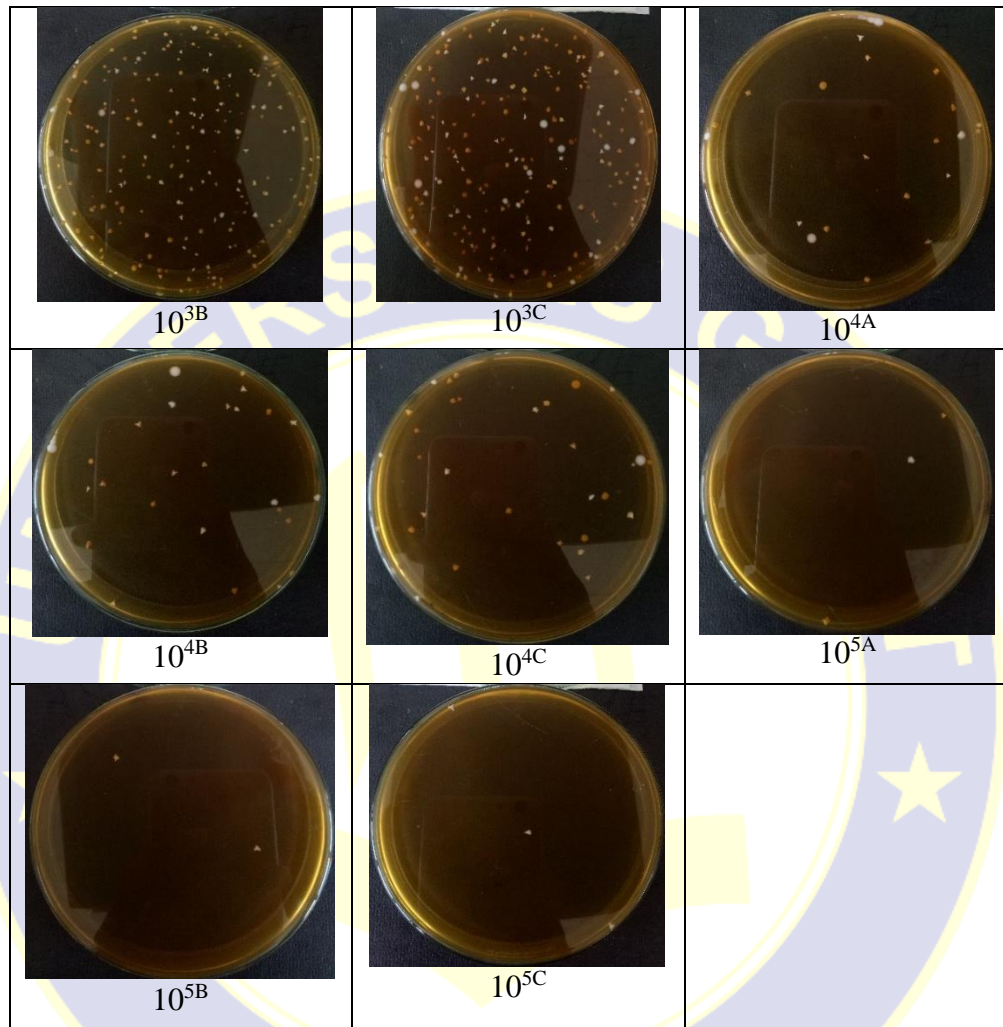
LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 1,2 selama 60 menit



LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)



LAMPIRAN 3 (LANJUTAN)

Dokumentasi hasil TPC terhadap manik yang mengandung 5 mL suspensi bakteri *Lactobacillus sp* + 45 mL Na-Alginat + 50 mL larutan kitosan 2% setelah dilakukan perendaman dalam pH 1,2 selama 120 menit

