

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil karakteristik bakteri secara morfologi dan biokimia diperoleh 5 isolat bakteri dengan karakteristik bakteri isolat CM1 bersifat Gram negatif, motil, bentuk *circular*, warna kuning, permukaan mengkilat, margin *entire*, dan elevasi *raised*. Karakteristik koloni bakteri isolat CM2 bersifat Gram negatif, motil, bentuk *circular*, warna oranye, permukaan mengkilat, margin *entire*, dan elevasi *raised*. Karakteristik koloni bakteri isolat CM3 bersifat Gram negatif, motil, bentuk *circular*, warna putih susu, permukaan mengkilat, margin *entire*, dan elevasi *raised*. Karakteristik koloni bakteri isolat CM4 bersifat Gram negatif, motil, bentuk *irregular*, warna putih susu, permukaan mengkilat, margin *undulate*, dan elevasi *raised*. Karakteristik koloni bakteri isolat CM5 bersifat Gram negatif, motil, bentuk *circular*, warna putih bening, permukaan mengkilat, margin *entire*, dan elevasi *raised*.

### B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perlu pengukuran parameter lingkungan seperti suhu dan pH untuk melengkapi data.

2. Penggunaan *cotton*

*swab* bila sudah mengenai seluruh permukaan sebaiknya diganti dengan *cotton swab* yang baru.

3. Isolasi bakteri dapat dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan bakteri pada metode *spread plated* dengan metode *pour plate*.

4. Metode uji biokimia diperbanyak atau menggunakan uji *Analytical Profile Index* (API) untuk mempermudah identifikasi koloni bakteri.

5. Penelitian lanjutan dilakukan hingga tahap molekuler atau genotip dengan metode *sequencing* 16S rRNA untuk mengetahui jenis atau spesies bakteri yang terisolasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R. 2016. Pengenal alat-alat laboratorium mikrobiologi untuk mengatasi keselamatan kerja dan keberhasilan praktikum. *Jurnal Mikrobiologi*, 1(1): 1-7.
- Barrow, G. I., dan Feltham, R. L. A. 2003. *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria*. Cambridge University Press, United Kingdom, halaman 331.
- Betsy, T. dan Keogh, J. 2005. *Microbiology Demystified*. McGraw-Hill Publisher, USA, halaman 269.
- Bishop, E. 1972. *Indicators*. Pergamon Press Ltd, Oxford, halaman 773.
- Breed, R. S., Murray, E. G. D., dan Smith, N. R. 1957. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. 7<sup>th</sup> edition. The Williams and Wilkins Company, USA. Halaman 135-137.
- Cappuccino, J. G., dan Sherman, N. 2011. *Microbiology a Laboratory Manual 9<sup>th</sup> edition*. Pearson Benjamin Cumming, San Fransisco, halaman 7-8, 23-24, 31, 59-60, 65-66, 93, 171, 297.
- Dwyana, Z. Dan R. B. Gobel. 2011. *Mikrobiologi Umum*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin, Makassar, halaman 28-29, 31, 45.
- Fardiaz. 2007. *Mikrobiologi Dasar* Jilid I. Erlangga, Yogyakarta, halaman 30-31, 59-60.
- Hadioetomo. 1990. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*. Gramedia, Jakarta, halaman 73-89, 163.
- Harr, R.R. 2002. *Resensi Ilmu Laboratorium Klinis*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, halaman 160.
- Harbowo, D. G. 2011. Pembentukan Biopatina pada Batuan. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 5(1): 20-24.
- Harjanto, A. 2011. Petrologi dan geokimi batuan vulkanik di daerah Kulonprogo dan sekitarnya Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah MTG* 4(1): 1-27
- Jutono, J., Soedarsono, S., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi, D. dan Soesanto. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, halaman 25-27, 142-143.

- Krumbein, W. E. 2003. *Patina and Cultural Heritage – a Geomicrobiologist's Perspective. Biotechnologies in Cultural Heritage Protection and Conservation: Biodeterioration and its control*. EC and ISC, Krakow, halaman 107-135.
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikrobial di Laboratorium*. Raja Grafindo Persada, Jakarta, halaman 167.
- Li, Q., Zhang, B., Wang, L. dan Ge, Q. 2017 Distribution and diversity of bacteria and fungi colonizing ancient Buddhist statues analyzed by high-throughput sequencing. *International Biodeterioration & Biodegradation* 117: 245-254.
- Madigan, M., Martinko, J., Dunlap, P., dan Clark, D. 2009. *Brock: Biology of Microorganism*. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco, halaman 171-178.
- Muchtadi, T. dan Ayustaningwarno, F. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor, halaman 260.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi* jilid 1. Universitas Indonesia Press, Jakarta, halaman 452-459.
- Perry, T. D., Duckworth, O. W., dan McNamara, C. J. 2004. Effects of the biologically produced polymer alginic acid on macroscopic and microscopic calcite dissolution rates. *Environ Sci Technol* 38: 3040-3046.
- Permatasari, C. A. 2018. Karakterisasi Bakteri Dominan di Relief Candi Borobudur, Magelang, Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Pettross, B. 2010. *Specimen Collection and Transportation of Microbiology Specimens*. Fremont Laboratory, halaman 2-3.
- Puente, M. E., Rodriguez-Jaramillo, M. C., Li, C. Y., & Bashan, Y. 2006. Image analysis for quantification of bacterial rock weathering. *Journal of Microbiological Methods*, 64(2): 275–286.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.I., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., dan Jackson, R.B. 2011. *Campbell: Biology. Ninth Edition*. Pearson Education Inc., San Francisco, halaman 109-110.
- Riyanto. 2014. Minyak Atsirise sebagai Bahan Aktif Konservasi Benda Cagar Budaya. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur* 8(2): 4-10.
- Robert, S. B., Murray, E. G. D., dan Smith, L. R. 1959. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Waverly Press Inc, USA, halaman 45-46.

- Rondonuwu, G., Kepel, B. J. dan Widhi, B. 2014. Gambaran bakteriresisten HgCl<sub>2</sub> dan fenilmerkuri yang diambil dari feses, urin, dan karang gigi pada individu yang tinggal di daerah pesisir pantai di desakema II. *Jurnal E-Biomedik* 2(3): 1-6.
- Siqueira, J. F. dan Rocas, I. N. 2008. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *JOE* 35(11): 1291-1301.
- Sterflinger, K. dan Pinar, G. 2013. Microbial deterioration of cultural heritage and works of art – tilting at windmills. *Appl Microbiol Biotechnol* 97(8): 9637-9646.
- Suriawiria, U. 1985. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Angkasa, Bandung, halaman 224.
- Tortora, G. J., Funke, B. R. dan Case, C. L. 2007. *Microbiology: An Introduction*, Ninth Edition. Pearson Education, Inc., San Fransisco, halaman 960.
- Volk, W.A. dan Wheeler, M.F. 1988. *Mikrobiologi Dasar*. Penerbit Erlangga, Jakarta, halaman 43, 50-54, 184-189.
- Waluyo. 2010. *Teknik dan Metod dasar Dalam Mikrobiologi*. UMM Press, Malang, halaman 46, 47, 55.
- Wirasanti, N., Haryono, T., dan Sutikno. 2015. “The triad” of mendut temple – pawon temple – Borobudur temple: perspective of environmental semiotic. *Jurnal Bumi Lestari* 15(1): 71-78.
- Yulvizar, C., Ismail, Y. S., dan Moulana, R. 2015. Karakterisasi bakteriasam laktat indigenous dari rujukdrien, provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 7(1): 31-34.
- Zimbro, M. J., Power, D. A., Milner, S. M., Wilson, G. E. dan Johnson, J. A. 2009. *Difco & BBL Manual; Manual of Microbiological Culture Media 2<sup>nd</sup>*. Becton, Dickinson and Company, Maryland, halaman 49.

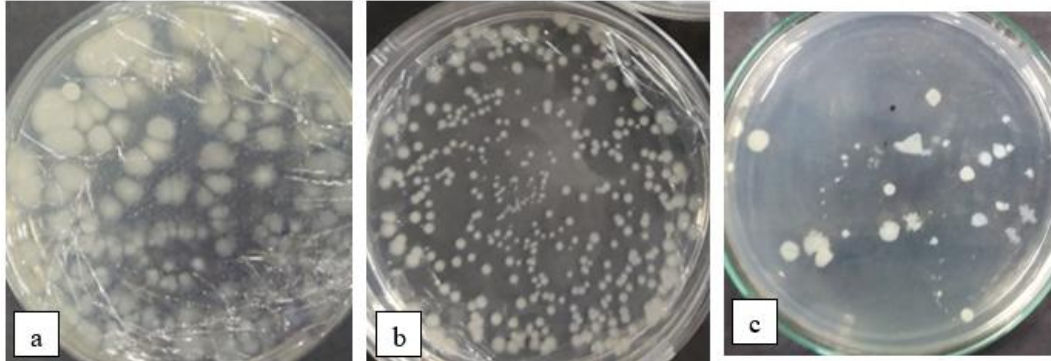
### Lampiran 1. Data Hasil Isolasi

Tabel 5. Jumlah Koloni Bakteri pada Batuan Dinding Candi Mendut

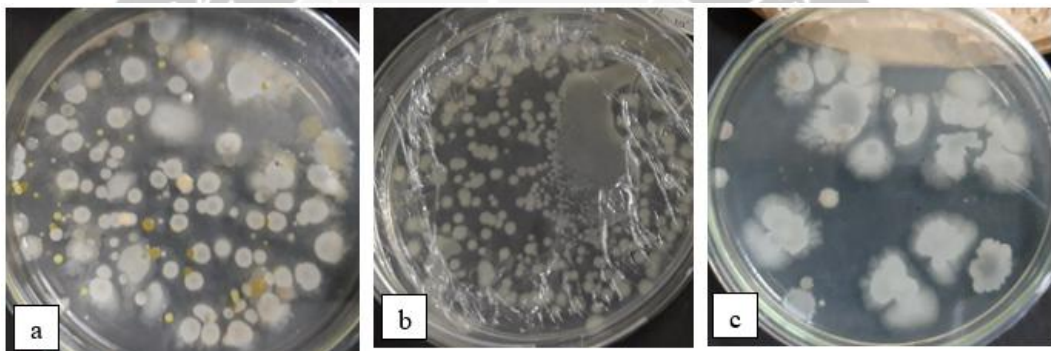
Sisi	Jumlah koloni								
	10 <sup>-3</sup>			10 <sup>-4</sup>			10 <sup>-5</sup>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Barat Luar	sp	Sp	58	sp	65	163	sp	sp	255
Barat Dalam	-	31	sp	-	sp	sp	134	32	28
Selatan Luar	-	114	90	158	sp	sp	sp	8	sp
Selatan Dalam	sp	37	87	36	24	43	41	31	35
Utara Luar	119	sp	sp	sp	sp	sp	-	41	12
Utara Dalam	sp	38	sp	133	sp	sp	139	18	sp
Timur Luar	sp	43	sp	147	48	52	183	226	82
Timur Dalam	143	sp	132	84	sp	71	sp	41	69

Keterangan: sp=spreader (>300 kolonibakteri)

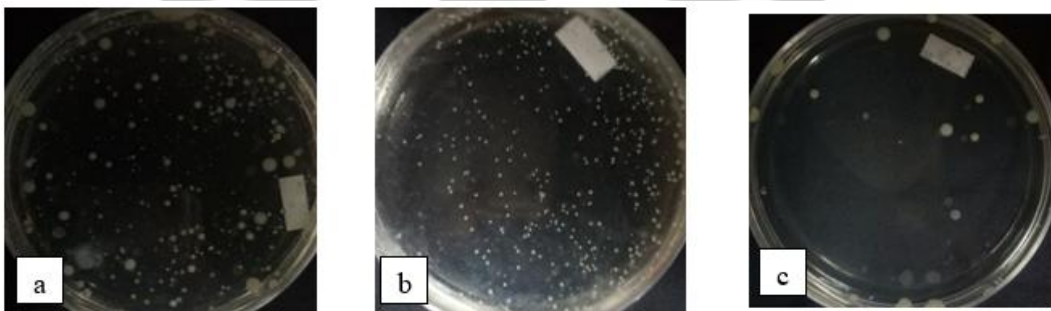
## Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Isolasi Bakteri



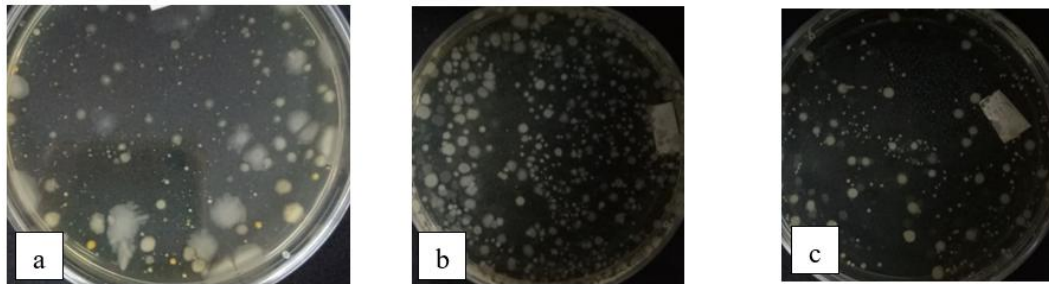
Gambar 14. Hasil Pengenceran a)  $10^{-3}$  b)  $10^{-4}$  c)  $10^{-5}$  Sisi Timur pada Batuan Dinding Candi Mendut dengan Medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam



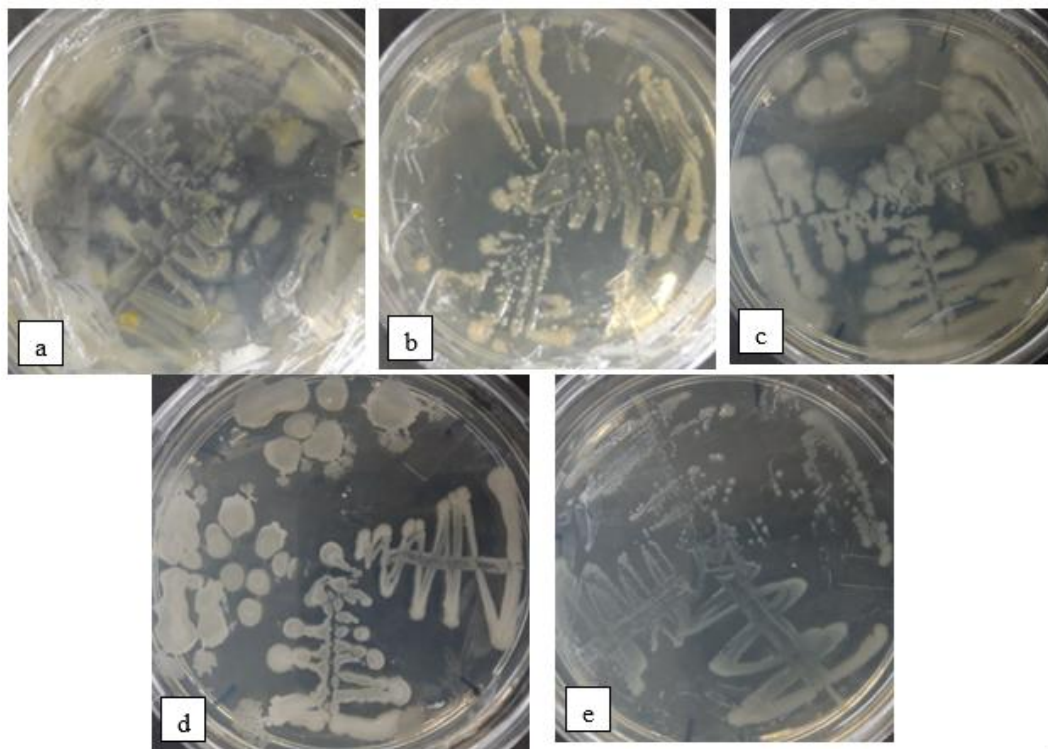
Gambar 15. Hasil Pengenceran a)  $10^{-3}$  b)  $10^{-4}$  c)  $10^{-5}$  Sisi Utara pada Batuan Dinding Candi Mendut dengan Medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam



Gambar 16. Hasil Pengenceran a)  $10^{-3}$  b)  $10^{-4}$  c)  $10^{-5}$  Sisi Barat pada Batuan Dinding Candi Mendut dengan Medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam



Gambar 17. Hasil Pengenceran a)  $10^{-3}$  b)  $10^{-4}$  c)  $10^{-5}$  Sisi Selatan pada Batuan Dinding Candi Mendut dengan Medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam



Gambar 18. Hasil *Streak Plate* Isolat Bakteri a) CM1 b) CM2 c) CM3 d) CM4 dan e) CM5 dengan Medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam