

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran yang dapat digunakan sebagai masukan pada penelitian selanjutnya. Masing-masing sub bab akan dijelaskan sebagai berikut.

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dapat dirangkum dalam beberapa poin sebagai berikut.

1. Penilaian dampak lingkungan pada pengolahan saat ini, dijelaskan dengan metode ReCiPe dan Eco-indicator 99. Pada ReCiPe dengan pendekatan *endpoint*, hasil penilaian menunjukkan total yang didapatkan pada kerusakan terhadap kesehatan manusia, ekosistem dan sumber daya secara berturut-turut sebesar $8,35E-06$ DALY, $56E-08$ *species.yr* dan $\$4,55E-01$. Metode Eco-indicator 99 akan menggunakan *single score* dengan hasil penilaian total sebesar 0,4249 Pt. Kualitas air olahan telah memenuhi standar kualitas dengan nilai pH 6,27, konsentrasi TSS, Fe dan Mn secara berturut-turut adalah 40,2 mg/L, 6,01 mg/L dan 1,96 mg/L.
2. Penilaian dampak lingkungan pada pengolahan air asam tambang dengan metode SAPS, dijelaskan dengan metode ReCiPe dan Eco-indicator 99. Pada ReCiPe dengan pendekatan *endpoint*, hasil penilaian menunjukkan total yang didapatkan pada kerusakan terhadap kesehatan manusia, ekosistem dan sumber daya secara berturut-turut sebesar $1,04E-06$ DALY, $1,93E-09$ *species.yr* dan $\$5,60E-02$. Metode Eco-indicator 99 akan menggunakan *single score* dengan hasil penilaian total sebesar 0,0541 Pt. Kualitas air yang dihasilkan pada pengujian pengolahan air asam tambang dengan metode SAPS menunjukkan bahwa indikator performa telah memenuhi batasan standar kualitas air. Nilai pH sebesar 7,29 dan konsentrasi TSS, Fe serta Mn secara berturut-turut 45,8 mg/L, 0,017 mg/L dan 0,83 mg/L.

V.2 Saran

Adapun saran-saran yang diberikan untuk penelitian serupa atau lanjutan, antara lain:

1. Penelitian selanjutnya dapat meneliti per bagian saja untuk dapat lebih dalam pada bagian tertentu.
2. Penelitian analisis dampak lingkungan dengan *streamlined* LCA memberikan keuntungan di mana dampak lingkungan dapat diketahui saat perancangan pengolahan dilakukan. Namun, analisis ini masih berada pada tahap awal rancangan sehingga terdapat penyederhanaan dalam skenario pengolahan yang dibuat. Analisis secara lebih komprehensif dapat dilakukan untuk membandingkan kedua metode pengolahan air asam tambang saat pengolahan telah beroperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abfertiawan, M.S. (2016). *Model Transpor Air Asam Tambang Melalui Pendekatan Daerah Tangkapan Air*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ecosense (2015). *Assessing Environmental and Social Impacts*. Berlin. Diunduh dari <http://www.econsense.de/>
- EPA (2006). *Volume-to-Weight Conversion Factors*. Diunduh dari <https://www.epa.gov>
- EU (2010). *ILCD Handbook: Analysing of Existing Environmental Impact Assessment Methodologies for Use in Life Cycle Assessment*. 1st ed. Institute for Environment and Sustainability. Diunduh dari <http://www.jrc.europa.eu>
- Giudice, F., La Rosa, G. dan Risitano, A. (2006). *Product Design for The Environment: A Life Cycle Approach*. New York: CRC Press. Diunduh dari <http://en.bookfi.net>
- Goga, T. (2016). *A Comparative Life Cycle Assessment (LCA) of Water Treatment Plants using Alternative Sources of Water (Seawater and Mine Affected Water)*. Durban: University of KwaZulu-Natal.
- Graedel, T.E. dan Allenby, B.R. (2003). *Industrial Ecology*. New Jersey: Pearson Education.
- Hidayat, L. (2017). *Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batu bara*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Administrasi dan Humaniora, 7(1). Diunduh dari <http://eprints.ummi.ac.id/22/3/artikel.pdf>
- Huijbregts, M.A.J., Steinmann, Z.J.N., Elshout, P.M.F., Stam, G., Veronesi, F., Vieira, M.D.M., Hollander, A., Zijp, M. dan van Zelm, R. (2016). *ReCiPe 2016: A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level*. The Netherlands: National Institute for Public Health and the Environment.
- International Energy Agency (IEA) (2017). *Coal Information: Overview* (2017 ed.). Diunduh dari <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication>

/CoalInformation2017Overview.pdf

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batu Bara

Machado, A.P., Urbano, L., Brito, A.G., Janknecht, P., Salas, J.J. dan Nogueira, R. (2007). *Life Cycle Assessment of Wastewater Treatment Options For Small and Decentralized Communities*. Journal Water Science and Technology, 56(3), 15-22. Doi: 10.2166/wst.2007.497

Pongrácz, E. (2002). *Re-Defining The Concepts Of Waste And Waste Management*. Oulu: Oulu University Press. Diunduh dari <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9514268210.pdf>

Pré Consultants. (2000). *The Eco-indicator 99 – A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report*. The Hague, Netherlands: Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. Diunduh dari https://www.researchgate.net/publication/274324635_Eco-indicator_99_Methodology_report

Rosnia, N., Surono, W. dan Alimano, M. (2013). *Inventarisasi Kegiatan Penelitian Pengolahan Limbah dan Air Asam Tambang*. Bandung: Puslitbang Teknologi Mineral dan Batu Bara.

Schmidt, K.L. dan Sharpe, W.E. (2002). *Passive Treatment Methods for Acid Water in Pennsylvania*. Diunduh dari <https://extension.psu.edu>

Skousen, J., Zipper, C.E., Rose, A., Ziemkiewicz, P.F., Nairn, R., McDonald, L.M. dan Kleinmann, R.L. (2017). *Review of Passive Systems for Acid Mine Drainage Treatment*. Journal of the International Mine Water Association, 36, 133-153. Doi: 10.1007/s10230-016-0417-1

Suseno, T., Jafril, Wibowo, W.N., dan Sabur, U. (2009). *Analisis Stok Batu bara dalam Rangka Menjamin Kebutuhan Energi Nasional*. Puslitbang Teknologi Mineral dan Batu bara. Diunduh dari <http://intranet.tekmira.esdm.go.id/litbang/filesmenteri/ANALISIS%20STOK%20BATUBARA%20DALAM%20RANGKA%20MENJAMIN%20KEBU TUHAN%20ENERGI%20NASIONAL.pdf>

Wijaya, R.A.E. (2010). *Sistem Pengolahan Air Asam Tambang pada Water Pond dan Aplikasi Model Encapsulation In-Pit Disposal pada Waste Dump*

Tambang Batu bara. Jurnal Manusia dan Lingkungan, 17(1), 1-10.

Diunduh dari <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18521/11814>

Younger, P.L., Banwart, S.A. dan Hedin, R.S. (2002). *Mine Water: Hydrology, Pollution, Remediation*. New York: Springer Publishing.