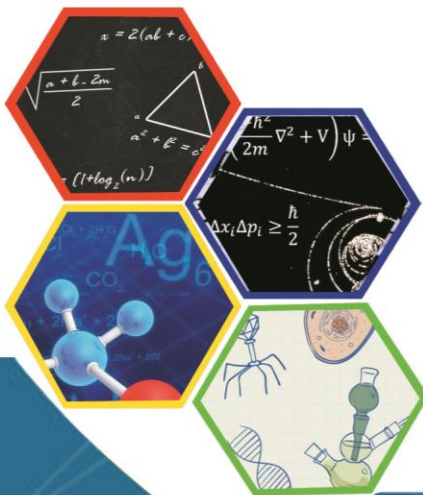




PROCEEDING

The 2nd International Seminar of Basic Science
Natural Science For Exploration The Sea-Island Resources
Ambon, May 31st 2016



Organized by
Faculty of Mathematics and Natural Science
Pattimura University



PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

“Natural Science for Exploration The Sea-Island Resources”

Poka-Ambon, 31st May 2016

**Mathematic and Natural Science Faculty
Universitas Pattimura
Ambon
2016**

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

ISBN : 978-602-97522-2-9

- Organizing Committee : PANITIA DIES NATALIES XVIII
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pattimura
- Advisory : Prof . Dr. Pieter Kakisina, S.Pd., M.Si
Scientific Comitte : Prof. Dr. Th. Pentury, M.Si (Matematika)
Prof. Dr. Pieter Kakisina, M.Si (Biologi)
Dr. Yusthinus T. Male, M.Si (Kimia)
Dr. Catherina M. Bijang, M.Si (Kimia)
Dr. A. N. Siahaya, S.Pd., M.Si (Kimia)
R. R. Lakollo, S.Si., M.Si (Fisika)
Grace Loupatty, S.Si., M.Si (Fisika)
M. W. Talakua, S.Pd., M.Si (Matematika)
E. R. Persulesy, S.Si., M.Si (Matematika)
- Steering Committee : Dr. La Eddy, M.Si
D. L. Rahakbauw, S.Si., M.Si
- Editors : Y. A. Lesnussa, S.Si., M.Si
Nelson Gaspersz, S.Si., M.Si
Lady Diana Tetelepta, S.Si., M.Si
L. D. Patty, S.Si., M.Si
A. Y. Huwae, S.Si
- Cover Design : Lexy Janzen Sinay, S.Si., M.Si
V. Silahooy, S.Si., M.Si
Idham Olong, S.Si

Mathematic and Natural Science Faculty
Universitas Pattimura
Ir. M. Putuhena St.
Kampus Poka-Ambon
Pos Code 97233
Email:fmipa_unpatti@gmail.com

2nd edition

© 2016 Mathematic and Natural Science Faculty, Universitas Pattimura

All rights reserved

Republication of an article or portions thereof in original form or in translation, as well as other types of reuse require formal permission from publisher.

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

Welcoming Address By The Organizing Committee

Today, We have to thank the The Almighty Allah SWT for the implementation of this international seminar. This is the second seminar about Basic Science in The Faculty of MIPA Pattimura University. The seminar under the title “Natural Sciences for Exploration the Sea-Island Resources” will be carried out on May 31st 2016 at Rectorate Building, Pattimura University. There are 200 participants from lecturers, research institute, students, and also there are 34 papers will be presented.

My special thanks refer to the rector of Pattimura University and the Dean of MIPA Faculty, Prof. Dr. Pieter Kakissina, S.Pd., M.Si. I also would like to express my deepest gratitude to Prof. Amanda Reichelt-Brushett, M.Sc., Ph.D. ; Kazuhiko Ishikawa, Ph.D. ; Nicolas Hubert, Ph.D. ; Prof. Dr. Kirbani Sri Brotopuspito ; Prof. Dr. Marjono, M.Phil. ; Gino V. Limon, M.Sc., Ph.D. as the keynote speakers.

The last, We hope this international seminar usefull for all of us, especially Mollucas People and very sorry if any mistake. Thank you very much.

Dr. La Eddy, M.Si.

Chairman of Organizing Committee

Opening Remarks By Dean of Mathematic and Natural Sciences Faculty

I express my deepest gratitude to The Almighty God for every single blessing He provides us especially in the process of holding the seminar until publishing the proceeding of International Seminar in celebrating the 18th anniversary of MIPA Faculty, Pattimura University. The theme of the anniversary is under the title “Natural Sciences for Exploration the Sea-Island Resources”. The reason of choosing this theme is that Maluku is one of five areas in Techno Park Marine in Indonesia. Furthermore, it is expected that this development can be means where the process of innovation, it is the conversion of science and technology into economic value can be worthwhile for public welfare especially coastal communities.

Having the second big variety of biological resources in the world, Indonesia is rich of its marine flora and fauna. These potential resources can be treated as high value products that demand by international market. Basic science of MIPA plays important role in developing the management of sustainable marine biological resources.

The scientific articles in this proceeding are the results of research and they are analyzed scientifically. It is expected that this proceeding can be valuable information in terms of developing science and technology for public welfare, especially people in Maluku.

My special thanks refer to all researchers and reviewers for your brilliant ideas in completing and publishing this proceeding. I also would like to express my gratefulness to the dies committee-anniversary of MIPA Faculty for your creativity and hard working in finishing this proceeding, God Bless you all.

Prof. Dr. Pieter Kakisina, S.Pd., M.Si.

Dean of Mathematic and Natural Sciences Faculty

ACKNOWLEDGMENT

The following personal and organization are greatfully
acknowledgment for supporting
“The 2nd International Seminar of Basic Science 2016”

Hotel Mutiara Ambon

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

Contents

	<i>Page</i>
Welcoming Address by The Organizing Committee	ii
Opening Remarks by Dean of Mathematic and Natural Science Faculty	iii
Acknowledgment	iv
Contents	v–vii
Papers	
1. Hyperthermophilic Cellulase from Deep-Sea Microorganisms Surviving in Extreme Environment <i>Kazuhiko Ishikawa</i>	1–6
2. Challenges for Risk Assessment Associated with Waste Disposal and Mineral Activities in Deep Sea Environments <i>Amanda Reichelt-Brushett</i>	7–12
3. The Importance of Geophysics Education at The University of Pattimura, Ambon <i>Kirbani Sri Brotopuspito</i>	13–18
4. The Lost Paradise: Term Observation of Coral Reef in Ambon Bay <i>Gino V. Limmon</i>	19–24
5. Mathematical Model for The Sustainable Development in Exploring The Sea-Island Resources <i>Marjono</i>	25–36
6. Quality Characteristics of Redtail Scad (<i>Decapterus kurroides</i>) SMOKE Pressure Using Different Liquid Smoke and Mechanical Mixing <i>Joice P. M. Kolanus, Sugeng Hadinoto</i>	37–48
7. Antidiabetic and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi From Sirih Hitam Plant (<i>Piper betel</i> L) <i>Edward J. Dompeipen</i>	49–57
8. Influence Each Stages by Processed on Quality Dry Sea Cucumber (<i>Holothuria scabra</i>) <i>Voulda D. Loupatty, R. V. Tehubijuluw</i>	58–64
9. Exploration For Fishing Areas Through SPL (<i>Suhu Permukaan Laut</i>) <i>Pentarina Intan Laksmitawati</i>	65–68
10. Development of Algorithm Model for Estimating Chlorophyll-a Concentration Using <i>In Situ</i> Data and atmospherically corrected landsat-8 Image By 6SV (Case Study: Gili Iyang'S Waters) <i>Resti Limehuwey, Lalu Muhamad Jaelani</i>	69–77
11. Earthquake Epicenter Positioning With Inversion Method In Central Maluku District <i>R. R. Lokollo, J. R. Kelibulin</i>	78–83
12. Spatial Distribution Analysis of Oxygen (O ₂) By Using <i>In Situ</i> Data and	

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

	Landsat 8 Imagery (Study Case: Gili Iyang, Sumenep) <i>Rovila Bin Tahir, Lalu Muhamad Jaelani</i>	84–90
13.	Interpretation of Geothermal Reservoir Temperature In The Nalahia Nusalaut, Central of Moluccas <i>Helda Andayany</i>	91–96
14.	Temporal Statistical Analysis of The Volcanic Eruption in Mt. Banda Api, Banda Islands, Moluccas <i>J. R Kelibulin, R.R Iokollo</i>	97–103
15.	FTIR Spectrum Interpretation of Vegetable That Contains Pesticide <i>Diana Julaidy Patty, Grace Loupatty, Lorenzya Mairuhu</i>	104–109
16.	Landslide Susceptibility Analysis using Weighted Linear Combination (WLC) Combined with The Analytical Hierarchy Process (AHP) <i>Romansah Wumu, Teguh Hariyanto</i>	110–116
17.	Application of Principal Component Analysis Based on Image for Face Recognition <i>Y. A. Lesnussa, N. A. Melsasail, Z. A. Leleury</i>	117–130
18.	Learning Mathematics By Involving The Left and The Right Brains In Processing Information <i>Magy Gaspersz</i>	131–139
19.	The Total Irregularity Strength of The Corona Product of A Path With A Wheel <i>Faldy Tita, F. Y. Rumlawang, M. I. Tilukay, D. L. Rahakbauw</i>	140–145
20.	Spectrum Analysis Near-Infrared Spectroscopy (NIRs) of Cajuput Oil <i>Gian Kirana Efruan, Martanto Martosupono, Ferdy S. Rondonuwu</i>	146–152
21.	Analysis Aromatic Compounds of Citronella Oil by Using Near Infrared Spectroscopy (NIRS) and Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) <i>Welmince Bota, Martanto Martosupono, Ferdy S. Rondonuwu</i>	153–159
22.	The Study of Waters Quality at Rosenberg Strait, Tual City, Maluku <i>Marsya Jaqualine Rugebregt</i>	160–168
23.	The Relationship Between Physical-Chemical Factors and Diversity of Sea Urchin (Echinodea) in The Kampung Baru Coastal of Banda Island Central Moluccas <i>Deli Wakano, Mechiavel Moniharapon</i>	169–178
24.	Volume and Production of Bee Propolis on Various Media <i>Trigona Spp</i> Natural Nest in The Village Waesamu Kairatu West District District West Seram <i>Debby D. Moniharapon, Jacobus S. A. Lamerkabel, Thresya S. Kwalomine</i>	179–186
25.	The Effect of Essence Red Fruit (Pandanus Conoideus Lam) To Gastric Mucosa Rat (<i>Rattus novergicus</i>) Induced Type of Alcohol Drinks Sopi <i>Mechiavel Moniharapon, Pieter Kakisina, Jantje Wiliem Souhaly</i>	187–195

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

26. Inventory of Medicinal Plants and Its Utilization Potential In Pombo Island, Central Moluccas
Adrien Jems Akiles Unity, Veince Benjamin Silahooy 196–199
27. Extraction of Timbal (Pb) from Sediment at Inside of Ambon Bay with Bioleaching Method by Using Bacteria *Thiobacillus ferrooxidans*
Yusthinus T. Male, Martha Kaihena, Rodrich R. Ralahalu 200–206
28. Histological of Haemocyte Infiltration Changes During Pearl Sac Formation in *Pinctada maxima* Host Oysters Reared at Different Depths
La Eddy, Ridwan Affandi, Nastiti Kusumorini, Wasmen Manalu, Yulvian Tsani, Abdul Rasyid Tolangara, Cornelia Pary 207–212
29. Isolation and Identification of Lipase Producing Thermophilic Bacteria From a Hot Spring at Seram Island, Moluccas
Edwin T. Apituley, Nisa Rachmania Mubarik, Antonius Suwanto 213–218
30. Effect of Ethanol Extract Gambir Laut Leaves (*Clerodendrum inerme* L) To Ovaries Weight of Mice
Chomsa Dintasari Umi Baszary, Feliks Pattinama 219–221
31. The Performance of Morphological and Physiological Effect of Three Accessions of Cowpea on Drought Stress
Helen Hetharie 222–230
32. Relationship of Length-Weight and Size Structure of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) In Marine Waters of Moluccas, Indonesia
Immanuel V. T. Soukotta, Azis N. Bambang, Lacmuddin Sya'rani, Suradi Wijaya Saputra 231–237

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

EXTRACTION OF TIMBAL (Pb) FROM SEDIMENT AT INSIDE OF AMBON BAY WITH BIOLEACHING METHOD BY USING BACTERIA *Thiobacillus ferrooxidans*

Yusthinus T. Male^{1,*}, Martha Kaihena² dan Rodrich R. Ralahalu¹

¹Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Universitas Pattimura, Ambon - Indonesia

²Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Universitas Pattimura, Ambon - Indonesia

Alamat: Jl. Ir. Putuhena, Poka, Ambon 97233

*Email: yusmale@fmipa.unpatti.ac.id

ABSTRACT

Research on lead (Pb) extraction from sediment at the inside of Ambon Bay with *bioleaching* method by using *thiobacillus ferrooxidans* bacteria has been done. Metal content in sediment was determined by using Fluorescence X-Ray. Bioleaching process was carried out to separate Pb metal from sediment with time variation of 0, 5, 10, and 15 days. Sediment analysis showed that on day five *bioleaching* process obtained 0.5268 ppm or 60.49 %. Compared to day zero it is 0.2081 ppm. For the acquisition of 0.0386 ppm in day ten or 81.45 %. And for day 15 the acquisition below the limit of detection equipments.

Keywords: Extracxtion, Plumbum metal (Pb), bioleaching, thiobacillus ferrooxidans

INTRODUCTION

Pengembangan pemukiman dan kegiatan domestik lainnya mengakibatkan Teluk Ambon semakin tercemar. Salah satu sumber pencemar (polutan) yang sangat berbahaya adalah logam berat. Di lingkungan perairan, logam berat akan mengendap bersama lumpur atau bentuk sedimen sebagai sulfida, karbonat, dan fosfat yang tidak larut. Kandungan logam berat dalam lumpur atau sedimen berkisar 0,5-2% berat kering dan pada beberapa kasus kadar logam berat Cr, Cu, Pb, dan Zn dalam sedimen dapat mencapai 4% (w/w) berat kering (Isa, 2004).

Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan bakteri dalam proses *bioleaching* antara lain; Duncan dan Trussel, dan Torma dalam Rossi dan Ehrlich (1990) meneliti kemampuan bakteri *T. ferrooxidans* pada *bioleaching* mineral nikel (Ni) dan hasilnya logam nikel yang dihasilkan relative tinggi, serta bakteri ini mampu bertahan pada larutan nikel hingga konsentrasi 72 g/dm³. Suharti (1998) menggunakan mikroba *T. ferrooxidans* dengan variasi waktu inkubasi untuk melarutkan senyawa tembaga (Cu) dari limbah PT. Sier Surabaya, sedangkan Mullen dkk (1989) memanfaatkan *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa* untuk menghilangkan ion Ag⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, dan ion La³⁺ dari larutan. Wang *et al* (1997) memanfaatkan bakteri *P. fluorescens* untuk menghilangkan cadmium (Cd) dari larutan.

Untuk menghilangkan dan mengekstraksi logam berat yang terdapat pada lumpur atau sedimen dapat digunakan teknologi dengan bantuan bakteri (*leaching*). Dengan metode ini,

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

kadar logam berat pada lumpur atau sedimen dapat dihilangkan atau diminimalkan sehingga aman terhadap lingkungan (Chen dan Lin, 2000).

Metode ekstraksi padat-cair (*leaching*) adalah salah satu alternatif pengolahan limbah yang dapat dilakukan. Namun masih terdapat kendala pada metode ini, yaitu sukarnya untuk menemukan pelarut yang selektif untuk jenis logam tertentu yang akan diekstraksi. Metode *bioleaching* merupakan salah satu teknologi alternatif untuk menanggulangi permasalahan ini. *Bioleaching* adalah suatu proses pelarutan/pelepasan logam atau pengambilan (ekstraksi) logam dari sedimen menjadi bentuk yang larut dengan menggunakan bantuan mikroorganisme (Kurniawan dkk, 2010).

Mikroorganisme merupakan salah satu faktor yang sangat berperan dalam *bioleaching* logam. Pemilihan mikroorganisme yang akan digunakan harus tepat karena mikroorganisme tersebut memiliki selektifitas terhadap logam-logam tertentu. Mikroorganisme yang umumnya digunakan dalam proses *bioleaching* logam adalah dari golongan bakteri seperti *Thiobacillus ferrooxidans*, *Thiobacillus thiooxidans*, *Escherichia coli*, dan sebagainya (Kurniawan dkk, 2010).

Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* diketahui mampu dan telah lama digunakan pada *bioleaching* tembaga dan emas. Selain itu *Thiobacillus ferrooxidans* mampu melarutkan sulfide logam (MS) menjadi ion sulfat (SO_4^{2-}) dan ion logam (M^{2+}). Selanjutnya kedua ion ini akan membentuk larutan senyawa logam sulfat (MSO_4). Dari proses tersebut logam dapat dipisahkan dan diperoleh kembali secara *bioleaching* (Rossy dan Erlich, 1990).

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk memisahkan kandungan logam berat dalam sedimen tercemar menggunakan metode *bioleaching*. Adapun tujuan khusus adalah untuk mengetahui kemampuan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dalam mengekstrak logam Pb pada sedimen yang diambil di Teluk Ambon bagian Dalam.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Alat gelas (*pyrex*), *Autoclave*, *Incubator Shaker*, Bunsen, *Sentrifuge*, Hotplate, Oven, Timbangan Analitik, LAF (*Laminar Air Flow*), Spektrofotometer UV-Vis, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), XRF (*X-Ray Fluorence*), *Eickman Grab Sampler*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Sedimen, Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*, Alkohol, Akuabides, Kertas saring Whatman No. 42, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KH_2SO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KCl, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel

Sampel sedimen limbah diambil di Teluk Ambon Dalam (TAD) dilakukan sesuai posisi stasiun oleh *Geographic Positioning System* (GPS) menggunakan *Eickman Grab Sampler* sebanyak 3 kali pada 7 (tujuh) titik dengan variasi kedalaman sesuai lokasi pengambilan sampel sedimen.

Sedimen yang diambil ditampung dalam kotak sampel, selanjutnya dimasukkan dalam kantong plastik sampel yang berlabel dan diletakan dalam kotak yang berisi es (*cool box*), yang kemudian dibawa ke Laboratorium dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin untuk proses selanjutnya.

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

Preparasi sampel

Alat-alat penelitian yang akan digunakan selama proses penelitian, sebelumnya direndam dalam larutan HNO₃ 10% selama 24 jam. Perendaman dilakukan untuk menghilangkan unsur-unsur logam dari alat-alat gelas yang digunakan.

Sedimen yang diperoleh dikeringkan untuk menghilangkan kadar airnya dan diperoleh berat konstan kemudian sedimen dapat dihaluskan. Sebanyak 2 g sampel sedimen dilarutkan dalam 16 mL *aqua regia* (4 mL HNO₃ dan 12 mL HCl). Larutan dipanaskan dengan *hot plate* pada suhu 140°C selama 5 jam hingga larutan jernih dan volumenya menjadi setengah berkurang. Kemudian disaring dengan kertas saring ke dalam labu takar 50 mL, tambahkan akuabides hingga tanda batas Selanjutnya konsentrasi logam berat dalam sedimen dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 217 nm.

Pengembangbiakan Bakteri

Media pertumbuhan untuk bakteri adalah media mineral cair 9K yang terdiri dari 10,9 g/L FeSO₄.7H₂O; 3,0 g/L (NH₄)₂SO₄; 0,5 g/L KH₂SO₄; 0,5 g/L MgSO₄.7H₂O; 0,1 g/L KCl; dan 0,01 g/L Ca(NO₃)₂.4H₂O, dengan keasaman (pH) 1,5. Inokulan dibiarkan cair, diinkubasi dalam erlenmeyer 500 mL dan dikocok dalam *rotari shaker* inkubator pada suhu 28 °C selama 15 hari.

Proses Bioleaching

Inokulan *Thiobacillus ferrooxidans* usia 7 hari dari pertumbuhan selama 15 hari sebanyak 10 mL dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL yang berisi 90 mL media dan 2 gram berat kering sedimen. Kemudian biakan diinkubasi dalam *shaker* inkubator pada suhu 28 °C selama waktu yang telah ditentukan yaitu 0, 5, 10 dan 15 hari. Setelah proses *bioleaching* berakhir, sampel kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2200 rpm selama 10 menit. Hasil *bioleaching* kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residu. Selanjutnya filtrat dianalisis kadar Pb terlarut (yang *dileaching*) dengan SSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Perairan Teluk Ambon bagian Dalam

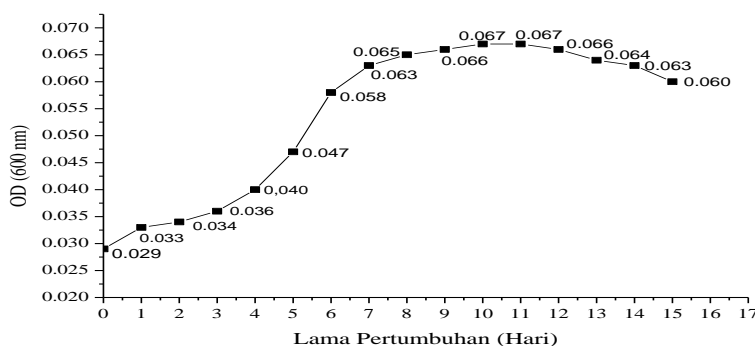
Adanya pola arus yang berkembang di perairan Teluk Ambon serta sifat morfologi pantai, dan konfigurasi dasar laut, maka dapat mengakibatkan banyak limbah logam berat yang ada di Teluk Ambon bagian Luar baik yang bertebaran di lapisan permukaan maupun di lapisan dekat dasar laut lambat laun akan hanyut terbawa arus masuk ke Teluk Ambon bagian Dalam.

Kecenderungan menurunnya kualitas perairan di Teluk Ambon bagian Dalam, walaupun tidak didukung oleh data yang kuantitatif, namun secara kualitatif dapat dirasakan. Dampak dari peningkatan jumlah penduduk serta pembukaan lahan yang cepat dan tidak tertata dengan baik akan berpengaruh terhadap perubahan ekosistem perairan dangkal, termasuk pula sumber daya yang ada pada ekosistem ini.

Pertumbuhan Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertambahan jumlah atau volume serta ukuran sel. Pada organism prokariot seperti bakteri, pertumbuhan merupakan pertambahan volume dan ukuran sel dan juga sebagai pertambahan jumlah sel. Pertumbuhan sel bakteri biasanya mengikuti suatu pola pertumbuhan tertentu berupa kurva pertumbuhan sigmoid.

Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dapat dilihat berdasarkan nilai absorbansi Optical Density (OD) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm, dengan waktu inkubasi selama 15 hari seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*

Dari Gambar 1 terlihat bahwa perubahan kemiringan pada kurva tersebut menunjukkan transisi dari satu fase perkembangan ke fase lainnya. Pertumbuhan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* terdiri dari 4 fase yaitu fase adaptasi (*lag-phase*) yang terjadi pada hari ke-0 sampai hari ke-3, terjadi peningkatan ukuran sel, mulai pada waktu seltidak atau sedikit mengalami pembelahan. Fase ini, ditandai dengan peningkatan komponen makro molekul, aktivitas metabolik, dan kerentanan terhadap zat kimia dan faktor fisik. Fase lag merupakan suatu periode penyesuaian yang sangat penting untuk penambahan metabolit pada kelompok sel, menuju tingkat yang setara dengan sintesis sel maksimum.

Fase eksponensial (*log-phase*) pada hari ke-4 sampai hari ke-7, Pada fase eksponensial, sel berada dalam keadaan pertumbuhan yang seimbang. Selama fase ini, masa dan volume sel meningkat oleh faktor yang sama dalam arti rata-rata komposisi sel dan konsentrasi relatif metabolit tetap konstan. Selama periode ini pertumbuhan seimbang, kecepatan peningkatan dapat diekspresikan dengan fungsi eksponensial alami. Sel membelah dengan kecepatan konstan yang ditentukan oleh sifat intrinsik bakteri dan kondisi lingkungan. Dalam hal ini terdapat keragaman kecepatan pertumbuhan berbagai mikroorganisme. Secara kualitatif misalnya dapat dilihat dari perubahan warna kultur yang semakin keruh dari hari ke hari. Sedangkan secara kuantitatif dapat dilihat dari peningkatan nilai OD .

Fase konstan (*stasioner-phase*) hari ke-7 sampai hari ke-11. Pada saat digunakan kondisi biakan rutin, akumulasi produk limbah, kekurangan nutrisi, perubahan pH, dan faktor lain yang tidak diketahui akan mendesak dan mengganggu biakan, mengakibatkan penurunan kecepatan pertumbuhan. Selama fase ini, jumlah sel yang hidup tetap konstan

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

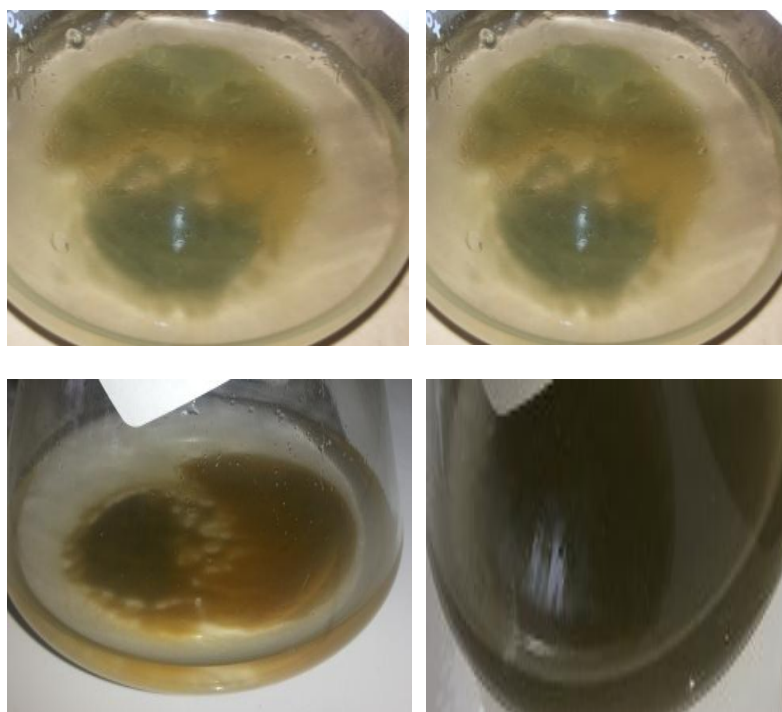
May, 31st 2016

untuk periode yang berbeda, bergantung pada bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*, tetapi akhirnya menuju periode penurunan populasi.

Fase kematian (*death-phase*) hari ke-12 sampai hari ke-15. Pada saat medium kehabisan nutrisi maka populasi bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* akan menurun jumlahnya, pada saat ini jumlah sel yang mati lebih banyak daripada sel yang hidup.

Ekstraksi logam Timbal (Pb) dengan menggunakan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*

Pertumbuhan bakteri didasarkan dari 4 fase, dan fase eksponensial (*log-phase*) merupakan fase yang baik dalam proses *bioleaching*, karena pada fase ini sel berada dalam keadaan pertumbuhan yang seimbang. Secara kuantitatif dapat dilihat dari peningkatan nilai OD (*Optical Density*) dan secara kualitatif dapat dilihat dari perubahan warna kultur yang semakin keruh dari hari ke hari disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Bioleaching* hari ke 0, 5, 10, dan 15

Analisis Konsentrasi logam Pb dengan menggunakan SSA

Proses *bioleaching* logam Pb dalam sampel pada stasiun 4.1 dapat ditentukan dengan menggunakan data/kadar filtrat logam Pb dengan Spektroskopi Serapan Atom (SSA) setelah mengalami proses *bioleaching*. Produk hasil *bioleaching* kemudian dilakukan proses pemisahan dengan menggunakan sentrifuge dengan agitasi 2200 rpm selama 10 menit untuk memisahkan filtrat dan residu. Pemisahan ini dimaksudkan untuk memperoleh logam timbal terlarut yang terpisahkan dari sedimen. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran serapan atom logam Pb untuk filtrat pada hari ke 0, 5, 10, dan 15 untuk memperoleh data berapa besar kemampuan *bioleaching* bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dalam mengekstraksi logam Pb dari sedimen. Data hasil pengukuran serapan atom logam Pb dalam filtrat produk hasil *bioleaching* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Timbal dalam filtrat sedimen proses *Bioleaching*

No	HariKe	KonsentrasiPb (ppm)	StandarAcuan
1	Hari ke-0	0,2081	
2	Hari ke-5	05268	
3	Hari ke-10	0,0386	SNI.01-2896-1992
4	Hari ke-15	Dibawah limit deteksi	

Hasil pengukuran serapan atom logam Pb dalam filtrat produk hasil *Bioleaching* mengalami kenaikan konsentrasi pada hari ke-0 sampai hari ke-5. Konsentrasi Pb pada hari ke-0 sebesar 0,2081 ppm, pada hari ke-5 menjadi 0,5268 ppm atau mengalami kenaikan sebesar 60,49 %. Kenaikan konsentrasi untuk filtrat berbanding lurus dengan lama waktu *Bioleaching*, Semakin lama waktu yang digunakan untuk *Bioleaching* menyebabkan semakin bertambahnya konsentrasi logam Pb dalam filtrat. Pada proses *Bioleaching* hari ke-5 terjadi kenaikan konsentrasi logam Pb yang paling tinggi, hal ini terjadi karena *Thiobacillus ferrooxidans* berada dalam fase eksponensial, dimana terjadi perbanyakan jumlah sel yang sangat banyak disertai dengan aktivitas sangat meningkat. Pada tahapan ini *Thiobacillus ferrooxidans* memproduksi enzim secara maksimal untuk mereduksi konsentrasi Pb dalam sedimen, sehingga kandungan Pb yang terlarut dalam filtrat bertambah.

Kandungan Pb hasil *Bioleaching* hari ke-0 sampai hari ke-10 adalah 0,0386 ppm mengalami penurunan konsentrasi sebesar 81,4%, nilai ini berbeda dengan nilai kenaikan konsentrasi pada proses *Bioleaching* hari ke-5 karena diperkirakan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* setelah memasuki fase deselerasi, yaitu waktu dimana sel-sel mulai kurang aktif membelah, sehingga produksi enzim restriksi yang dihasilkan berkurang dan berakibat terhadap konsentrasi Pb. Pada proses *Bioleaching* hari ke-0 sampai hari ke-15 *Thiobacillus ferrooxidans* setelah memasuki fase kematian dipercepat, yaitu tahapan dimana jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak dari pada sel-sel yang masih hidup.

Proses *Bioleaching* logam berat terjadi melalui metabolik langsung maupun tidak langsung. Efektifitas proses *Bioleaching* dipengaruhi oleh waktu kontak bakteri dengan permukaan partikel. Waktu kontak inokulan bakteri dapat mempengaruhi pada daya leaching bakteri terhadap logam. Seidel et al (2001) mengungkapkan waktu kontak bakteri dengan partikel dalam medium sangat berpengaruh pada pelarutan (*leaching*) logam, makin lama kontak bakteri dalam medium makin banyak bakteri yang melekat pada permukaan partikel dengan sendirinya makin banyak bakteri yang dapat melakukan leaching. Di samping faktor waktu kontak bakteri, efektifitas proses *Bioleaching* dipengaruhi pula oleh keberadaan dan konsentrasi logam berat lain dalam sampel (jenis limbah), pH, dan jenis bakteri yang dapat meningkatkan atau menghambat proses *Bioleaching*. Tingginya kadar logam berat dalam sedimen limbah berpengaruh pada pertumbuhan bakteri bahkan menyebabkan matinya bakteri yang tidak tahan terhadap toksisitas logam tersebut.

PROCEEDINGS

The 2nd International Seminar of Basic Science

May, 31st 2016

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* mampu mengekstraksi logam Timbal (Pb) dari sedimen dan hasil dari proses *bioleaching* oleh bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dapat dipengaruhi oleh waktu inkubasi dan kadar logam berat. Dan untuk Hasil proses *Bioleaching* dari bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* pada 0, 5, 10, dan 15 hari yang paling baik adalah hari ke-5.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, S.Y. dan Lin JG, 2000. Influence of Solid Content on Bioleaching of Heavy Metal from Contaminated Sediment By *Thiobacillus* spp, *J. of Chemical Teckonology and Bioteknologi*, 75: 649-56.
- Darmono.2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*, Penerbit, Universitas Indonesia, Jakarta.hlm 112-140.
- Everaarts, J.M., 1980. Heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd) in sediment of the Java Sea. Estuarine and coastal areas of east Java and some Deep Sea Areas. *Netherland Journal of Sea Research* 23(4): 403-413.
- Isa, I., 2004, Bioleaching logam Timbal (Pb) dari sedimen dengan Menggunakan Bakteri *Thiobacillus Ferrooxidans*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, Vol. 6
- Fardiaz, S., 1992. *Polusi Air dan Udara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Kurniawan, R., Fairus, S., Liliandini, T., dan Febrian, M., 2010. Separation of Metals from Spent Catalysts Waste by Bioleaching Process. *Jurnal Teknik kimia*, Vol. 4.295-303.
- Mullen, M. D., Wolf, D. C., Ferris, F. G., Beveridge, T. T., Fleming, C. A., dan Bailey, G. W., 1989, Bacterial sorption of heavy metal. *Apl. Environ. Microbial.* 55: 3143-3149.
- Rossi, G., dan Ehrlich, HL, 1990. Other Bioleaching Processes, in Ehrlich HL, Brierley CL (eds.), *Microbial Mineral Recovery*, McGraw-Hill, New York :McGraw-Hill.
- Seidel, A., Zummels, Y., dan Armon, R., 2001. Mechanism of Bioleaching of Coal Fly Ash by *Thiobacillus thiooxidans*, *Chemical Engineering Journal*, 88: 123-130.
- Thayib., S.S dan H. Razak .1988. Pengamatan Kandungan Bakteri Indikator, Logam Berat dan Pestisida di perairan pantai Teluk Ambon, Teluk Banten dan Teluk Jakarta. *Buku Perairan Indonesia*, hal. 114-131.

