

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (P)
TAHUN ANGGARAN 2013**



Judul : Aplikasi Bakteri Penambat N Non-Simbiotik dan Pelarut P untuk Meningkatkan Ketersediaan N dan P Pasca Fitoremediasi Merkuri pada Tailing Tambang Emas Artisanal

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Ketua : Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS. (NIDN 0009116115)
Anggota : Novi Arfarita, SP, MP, M.Sc, Ph.D (NIDN 0702117205)
Ir. Bambang Siswanto, MS. (NIDN 0030075005)

Dibiayai oleh:
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan,
Melalui DIPA Universitas Brawijaya nomor : 023.04.2.414989/2013, tanggal 5
Desember 2012, dan berdasarkan SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor :
407/SK/2013, tanggal 2 September 2013

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Bakteri Penambat N Non-Simbiotik dan Pelarut P untuk Meningkatkan Ketersediaan N dan P Pasca Fitoremediasi Merkuri pada Tailing Tambang Emas Artisanal

Peneliti / Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.
NIDN : 0009116115
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Agroekoteknologi
Nomor HP : 08123300379
Alamat surel (e-mail) : ynuraini@ub.ac.id ; yulianuraini@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Novi Anfarita, SP, MP, M.Sc, Ph.D
NIDN : 0702117205
Perguruan Tinggi Anggota : Universitas Brawijaya

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir. Bambang Siswanto, MS
NIDN : 0030075005
Perguruan Tinggi Anggota : Universitas Brawijaya

Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dan rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 52.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 108.100.000,00

Malang, 21 Desember 2013
Ketua Peneliti,


Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



(Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaimi, M.Agr.Sc., Ph.D)
NIP. 19530526 198103 1 001



(Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.)
NIP. 19611109 198503 2 001



Menyetujui,
Pjs. Ketua LPPM UB



(Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaimi, MS)
NIP. 19530514 198002 2 001



ABSTRAK**Aplikasi Bakteri Penambat N Non-Simbiotik dan Pelarut P untuk Meningkatkan Ketersediaan N dan P Pasca Fitoremediasi Merkuri pada Tailing Tambang Emas Artisanal**

Reklamasi lahan timbunan "tailing" tambang emas membutuhkan waktu yang cukup lama dan upaya keras untuk memperoleh kondisi lingkungan yang kondusif bagi perkembangan biodiversitas. Keberadaan logam-logam berat banyak menimbulkan masalah bagi kehidupan dalam tanah dan di permukaan tanah baik makro maupun mikro organisme. Simbiosis mikroba dari jenis jamur atau bakteri dengan tanaman tinggi sangat diperlukan agar stabilisasi siklus hara dan perbaikan lingkungan dapat berlangsung baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah tailing di daerah penambangan emas mempunyai kandungan merkuri (Hg) yang cukup tinggi 1,090 ppm dan masih ada mikroba yang hidup (resisten) pada kondisi tersebut namun jenis dan jumlahnya sedikit. Mikroba pelarut P yang dijumpai itu berasal dari genus *Bacillus* dengan jumlah populasi 24 000 cfu/gr dan penambat N yang dijumpai adalah dari genus *Bacillus* dengan jumlah populasi 4000 cfu/gr. Identifikasi spesies dengan menggunakan test BD Phorix didapatkan 99 % species *Bacillus megaterium* dan *Bacillus pumilus*. Sedangkan dari limbah jagung dan kacang tanah yang telah dikomposkan selama 4 minggu diperoleh bakteri pelarut P berupa *Enterobacter*, *Bacillus* dan *Pseudomonas*, dan penambat N yang ditemukan adalah *Pseudomonas* dan *Azotobacter*, sedangkan uji aktivitas dan antagonisme bakteri penambat N dan pelarut P pada media tidak menunjukkan antagonism dan pertumbuhan bakteri *Bacillus megterium* dan *Bacillus pumilus* efektif pada media molase 5 % dengan jumlah $0,15 \times 10^{12}$ pada 7 hari inkubasi.

Kata kunci : Bakteri penambat N, Bakteri Pelarut P, Merkuri, Fitoremediasi.

ABSTRACT

Bacteria fixation applications Non-Symbiotic N and P Solubilizing to Improve Availability of N and P Post Phytoremediation of Mercury in Artisanal Gold Mine Tailings

Land reclamation / heap " tailings " gold mine requires considerable time and effort to obtain the environmental conditions conducive to the development of biodiversity . The existence of many heavy metals pose a problem for the life in the soil and on the soil surface of both macro and micro- organisms . Microbial symbiosis of fungi or bacteria types with higher plants is necessary for the stabilization of nutrient cycling and environmental improvement can take place either.

The results showed that soil gold mining tailings areas have levels of mercury (Hg) 1.090 ppm which is quite high and there are still living microbes (resistance) in these conditions, but the type and amount slightly. Microbial P solubilizing encountered it comes from the genus *Bacillus* with a population of 24 000 cfu/g and N fixation encountered are of the genus *Bacillus* , with a population of 4000 cfu/g . Identification of species using BD test Phonix obtained 99 % of species of *Bacillus megaterium* and *Bacillus pumilus*. While the waste corn and peanuts that has been composted for 4 weeks solvent P be obtained bacteria *Enterobacter*, *Bacillus* and *Pseudomonas*, and fixation N found was *Pseudomonas* and *Azotobacter*, while the activity assay and bacterial antagonism fixation solvent N and P in the media did not show antagonism and the growth of *Bacillus* bacteria and *Bacillus pumilus megterium* effective at 5 % molasses medium with the number 0.15×10^{12} on the 7th day of incubation.

Keywords : Bacteria fixation N, P solubilizing bacteria, Mercury, Phytoremediation

RINGKASAN

Aplikasi Bakteri Penambat N Non-Simbiotik dan Pelarut P untuk Meningkatkan Ketersediaan N dan P Pasca Fitoremediasi Merkuri pada Tailing Tambang Emas Artisanal

Reklamasi lahan tambunan "tailing" tambang emas membutuhkan waktu yang cukup lama dan upaya keras untuk memperoleh kondisi lingkungan yang kondusif bagi perkembangan biodiversitas. Keberadaan logam-logam berat banyak menimbulkan masalah bagi kehidupan dalam tanah dan di permukaan tanah baik makro maupun mikro organisme. Simbiosis mikroba dari jenis jamur atau bakteri dengan tanaman tinggi sangat diperlukan agar stabilisasi siklus hara dan perbaikan lingkungan dapat berlangsung baik. Pertemuan antara mikro dan makro simbiosis dapat berlangsung secara alami tetapi membutuhkan waktu lama dan mekanisme yang rumit sehingga dibutuhkan dukungan pengelolaan terpadu dari aspek tanaman, mikroba, tanah dan lingkungan lainnya. Pemanfaatan tanaman lokal dan bakteri indigen dapat diupayakan sehingga pertumbuhan vegetasi dan mikroba dapat memulihkan dan menstabilkan lingkungan. Dalam jangka panjang diharapkan dapat memperbaiki iklim mikro, memulihkan biodiversitas dan meningkatkan kondisi lahan kearah yang lebih produktif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengisolasi bakteri penambat N non simbiotik dan bakteri pelarut P dari kompos lokal, identifikasi dengan uji biokimia dan uji kimia spesifik, (2) pengaruh berbagai media kultur untuk perbanyakan bakteri penambat N non simbiotik dan bakteri pelarut P, (3) mempelajari dan mengetahui pengaruh aplikasi bakteri penambat N non simbiotik dan pelarut P pasca fitoremediasi Merkuri pada tailing tambang emas dengan menggunakan indikator pertumbuhan tanaman jagung dan komunitas mikroba yang diamati melalui enumerasi komunitas bakteri autotrofik dan heterotrofik sebelum dan sesudah aplikasi fitoremediasi dan bakteri. Penelitian akan dilakukan secara bertahap selama 2 tahun di lokasi pengolahan biji emas dengan metode sianidasi di Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat serta di Laboratorium Tanah, LSIH dan Rumah Kaca Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian tahun pertama adalah eksplorasi bakteri penambat N non simbiotik dan bakteri pelarut P dari kompos lokal dan identifikasi dengan uji biokimia dan BD Phoenix serta menguji pengaruh berbagai media kultur untuk perbanyakan bakteri penambat N non simbiotik dan bakteri pelarut P. Penelitian Tahun II adalah aplikasi bakteri penambat N non simbiotik dan bakteri pelarut P pasca fitoremediasi Merkuri pada tailing tambang emas dengan menggunakan indikator pertumbuhan tanaman jagung dan komunitas mikroba.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah tailing di daerah penambangan emas mempunyai kandungan merkuri (Hg) yang cukup tinggi 1,090 ppm dan masih ada mikroba yang hidup (resisten) pada kondisi tersebut namun jenis dan jumlahnya sedikit. Mikroba pelarut P yang dijumpai itu berasal dari genus *Bacillus* dengan jumlah populasi 24 000 cfu/gr dan penambat N yang dijumpai adalah dari genus *Bacillus* dengan jumlah populasi 4000 cfu/gr. Identifikasi spesies dengan menggunakan test BD Phoenix didapatkan 99 % species *Bacillus megaterium* dan *Bacillus pumilus*. Sedangkan dari limbah jagung dan kacang tanah yang telah dikomposkan selama 4 minggu diperoleh bakteri pelarut P berupa *Enterobacter*, *Bacillus* dan *Pseudomonas*, dan penambat N yang ditemukan adalah *Pseudomonas* dan *Azobacter*, sedangkan uji aktivitas dan antagonisme bakteri penambat N dan pelarut P pada media tidak menunjukkan antagonism dan pertumbuhan bakteri

Bacillus megterium dan *Bacillus pumilus* efektif pada media molase 5 % dengan jumlah $0,15 \times 10^{12}$ pada 7 hari inkubasi.

Kata kunci : Bakteri penambat N, Bakteri Pelarut P, Merkuri, Fitoremediasi.

SUMMARY

Bacteria fixation applications Non-Symbiotic N and P Solubilizing to Improve Availability of N and P Post Phytoremediation of Mercury in Artisanal Gold Mine Tailings

Land reclamation / heap "tailings" gold mine requires considerable time and effort to obtain the environmental conditions conducive to the development of biodiversity. The existence of many heavy metals pose a problem for the life in the soil and on the soil surface of both macro and micro-organisms. Microbial symbiosis of fungi or bacteria types with higher plants is necessary for the stabilization of nutrient cycling and environmental improvement can take place either. The meeting between the micro and macro symbionts can occur naturally but it takes a long and complicated mechanisms that require the support of an integrated management of aspects of plants, microbes, soil and other environments. Utilization of local plants and bacteria indigen be pursued so that the growth of vegetation and microbes can restore and stabilize the environment. In the long term is expected to improve the microclimate, restore biodiversity and improve soil conditions towards more productive.

The purpose of this study was to (1) isolate the non- symbiotic N fixation bacteria and bacterial solvent P of local compost, identification with biochemical tests and specific chemical tests, (2) the effect of various culture media for bacterial multiplication N fixation and non- symbiotic bacteria solvent P, (3) study the application and determine the effect of non- symbiotic bacteria fixation N and P solvent after phytoremediation of mercury in gold mining tailings using indicators of maize plant growth and microbial communities were observed through Enumeration autotrophic and heterotrophic bacterial communities before and after the application of phytoremediation and bacteria. The study will be conducted in phases over 2 years on-site processing of ore by cyanidation method in District Senggigi, West Lombok, and in the Laboratory of Soil and Greenhouse LSIH Brawijaya University, Malang. The study is the first year exploration of non- symbiotic N fixation bacteria and bacterial solvent P of local compost and identification with biochemical tests and the BD Phoenix and examine the effect of various culture media for bacterial multiplication N fixation and non- symbiotic bacteria P. solvent In the second study is the application of non- symbiotic N fixation bacteria and bacterial mercury phytoremediation solvent P post on gold mine tailings using indicators of maize plant growth and microbial communities .

The results showed that soil gold mining tailings areas have levels of mercury (Hg) 1.090 ppm which is quite high and there are still living microbes (resistance) in these conditions, but the type and amount slightly . Microbial P solubilizing encountered it comes from the genus Bacillus with a population of 24 000 cfu/g and N fixation encountered are of the genus Bacillus, with a population of 4000 cfu/g. Identification of species using BD test Phonix obtained 99 % of species of Bacillus megaterium and Bacillus pumilus. While the waste corn and peanuts that has been composted for 4 weeks solvent P be obtained bacteria Enterobacter, Bacillus and Pseudomonas, and fixation N found was Pseudomonas and Azotobacter, while the activity assay and bacterial antagonism fixation solvent N and P in the media did not show antagonism and the growth of bacillus bacteria and bacillus pumilus megterium effective at 5 % molasses medium with the number 0.15×10^{12} on the 7th day of incubation.

Keywords : Bacteria fixation N, P Solubilizing Bacteria, Mercury, Phytoremediation.

memberi bantuan dana untuk pelaksanaan penelitian ini dan terima kasih juga kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2008. Bioteknologi Mikroorganisme untuk Pertanian Organik. <http://isroi.com/2008/02/25>.
- Berti, W.R. and Cunningham, S.D. 2000. Phytostabilization of metals. In: Phytoremediation of Toxic Metals—Using Plants to Clean Up the Environment. J. Raskin and B.D. (eds), p 71-88. New York: John Wiley & Sons.
- Chandra Sekhar K., Kamala, C. T., Chary, N. S. Balaram, V. and Garcia, G. 2005. Potential of *Hemidesmus indicus* for phytoextraction of lead from industrially contaminated soils. *Chemosphere* 58: 507-514
- Ghosh, M. and Singh, S.P. 2005. A review on phytoremediation of heavy metals and utilization of its byproducts, *Applied Ecology and Environmental Research* 3(1): 1-18.
- and Mining Research: 4, 1-7
- Glass, D. J. 2000. Economic potential of phytoremediation. In: I. Raskin and B. D. Ensley, (Eds.), *Phytoremediation of Toxic Metals. Using Plants to Clean up the Environment*, J. Wiley & Sons, New York, USA: 15-31.
- Husen, E., R.D.M. Simanungkalit, R. Saraswati dan Irawan, 2007. Characterization and Quality Assessment of Indonesian