

PERAN LIMBAH BAHAN ORGANIK PADA LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DI LAHAN PASCA TAMBANG

The Role Of Waste Organic Matters To Infiltration Hole Biopore For Soil Chemical Property In Post-Land Mining

Raziv Rahman^{*)}, Emmy Sri Mahreda, Basir, Badaruddin

Program Studi Magister Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

*) e-mail: raziv11khan@gmail.com

Abstract

Biopore infiltration hole are hole made for run-off flow which if allowed to cause erosion and can remove the topsoil, causing soil fertility to be reduced. The use of biopori infiltration holes can be maximized by adding organic matters into the hole that in addition to absorbing water it can increase soil fertility. The liquid waste of tofu and meranti litter is an organic matters are used in this study, by adding organic matters to the biopori hole. This study aims to look at the effect of providing organic matters in the biopore hole derived from tofu and litter liquid waste on the value of pH, C-Organic, and post-mining CEC. This study was an experimental study in the field using a completely randomized design of one factor, namely organic matters with six levels, namely without organic matters and using 25 g, 50 g, 75 g, and 100 gr organic matters given to the biopori hole in incubation for one month later Soil samples taken were analyzed for pH, C-organic, and CEC. The results showed that the treatment only affected the soil's pH value. Organic material provided in the biopori hole is thought to have not completely decomposed, causing the soil around the biopori infiltration hole to remain acidic. The acidity of the soil is due to the gases produced during the decomposition process. Changes in soil pH ranged from 4.36 to 4.65 by administering 75g of organic matters from tofu liquid waste and meranti litter. This research is useful in post-mining land reclamation in increasing soil fertility, with the improvement of soil chemical properties such as pH will slowly improve the physical and biological properties of the soil so that it can be used as cultivation land.

Keywords: Tofu Waste Liquid; Meranti Leaves Litter; Biopore; Soil Chemistry Properties

PENDAHULUAN

Lahan marginal umumnya merupakan lahan yang miskin unsur hara dengan ketersediaan air dan curah hujan terbatas, solum tanah tipis berada pada topografi yang berbukit-bukit dengan produktivitas yang rendah (Hida, 2012). Jenis tanah yang umumnya berkembang di lahan kering marginal adalah tanah-tanah tua seperti tanah ultisol. Erosi adalah salah satu kendala fisik pada tanah ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi

kesuburan tanah. Selama ini erosi dikendalikan dengan membuat lubang resapan biopori, dilahan pertambangan dan diperkotaanpun sudah menggunakan lubang resapan biopori karena air dapat diserap oleh tanah tanpa adanya run off yang berpotensi erosi dan menyebabkan kehilangan unsur hara tanah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2014) yang membuat lubang resapan biopori untuk mengurangi aliran permukaan pada tanah ultisol dan meningkatkan kesuburan tanah

dengan menambahkan bahan organik dari tanaman *Mucuna Brataeta* kedalam lubang biopori tidak memberikan pengaruh yang nyata pada sifat kimia tanah ultisol. Hal ini diduga karena sifat mobile yang tidak dimiliki oleh bahan organik sehingga memerlukan bahan yang dapat menggerakkan bahan organik (mempercepat proses dekomposisi) dalam hal ini adalah dapat berupa mikro organisme maupun air sehingga unsur hara tersebut secara perlahan akan dilepaskan kedalam larutan tanah dan tersedia bagi tanah sehingga bahan organik yang berada didalam atau diatas permukaan tanah dapat melindungi dan membantu mengatur suhu, dan kelembaban tanah. Selain itu, unsur hara dalam bahan organik dapat berperan memperbaiki drainase pada tanah yang dapat memperbaiki daya simpan air sehingga pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat.

Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan dan memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi adalah limbah pabrik tahu terutama limbah cairnya. Limbah cair tahu mengandung unsur hara N 1,24%, P_2O_5 5.54%, K_2O 1,34%, dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Selain pada penelitian Irawan *et al* (2016) menyebutkan bahwa Meranti (*Shorea spp.*) memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Pohon meranti memberikan masukan bahan organik melalui daun-daun, cabang, bunga dan buah yang gugur yang disebut serasah, serasah inilah yang berpotensi sebagai input bahan organik bagi tanah.

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan bahan organik limbah cair tahu dan serasah meranti yang ditambahkan pada lubang biopori tanah areal pertambangan dengan harapan dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH, C-Organik, dan KTK tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Perbaikan kesuburan tanah pada lahan pasca tambang tentunya agar lahan pasca

tambang dapat dimanfaatkan untuk budidaya sebagai acuan dalam reklamasi pasca tambang sehingga ketika lahan ini ditinggalkan akan tetap dapat dimanfaatkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasca tambang PT. SILO Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan untuk lubang resapan biopori, dan di Laboratorium Lingkungan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru untuk analisis pH, KTK, dan C-Organik sampel tanah. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Bulan April tahun 2020.

Data primer diperoleh dengan melakukan penelitian (eksperimental) dilapangan, dengan terlebih dahulu melakukan analisa pendahuluan kandungan limbah cair tahu dan serasah meranti. Penelitian dirancang menggunakan rancangan lingkungan RAK faktor tunggal yaitu bahan organik limbah cair tahu dan serasah daun meranti yang difermentasikan, selanjutnya diaplikasi dilapangan (lahan pasca tambang) pada lubang biopori dengan kedalaman lubang 30 cm. Masing-masing perlakuan yaitu m0 yaitu anah asli tanpa lubang biopori dan tanpa adanya penambahan bahan organik, m1 yaitu lubang biopori tanpa bahan organik, m2 25 g, m3 50 g, m4 75 g, dan m5 100 g bahan organik yang dimasukkan kedalam lubang biopori dan dibiarkan selama satu bulan. Setelah satu bulan bahan organik dibenam dalam lubang biopori sampel tanah diambil pada sekitar lubang perlakuan, tepatnya diareal sekitar lubang biopori dengan cara dibor menggunakan bor tanah. Tanah yang sudah diambil dianalisa di laboratorium untuk mengetahui pH, C-Organik, dan KTK tanah setelah aplikasi perlakuan bahan organik.

Data yang diperoleh melalui eksperimen akan dianalisis menggunakan metode kuantitatif, dimana data akan

dianalisis secara statistik menggunakan software SPSS Versi 20.0 mulai dari uji normalitas dan homogenitas, analisis ragam, sampai dengan uji beda setiap perlakuan kemudian akan diinterpretasikan sehingga mendapatkan kesimpulan untuk rekomendasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

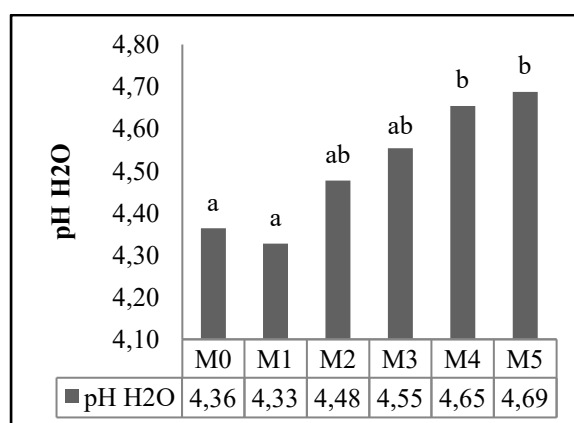
Kemasaman Tanah (pH)

Reaksi tanah dapat dikategorikan menjadi tiga kelas, yaitu : masam, netral, dan basa. Tanah pertanian yang masam jauh lebih luas masalahnya daripada tanah yang memiliki sifat alkalinitas. Tanah masam terjadi akibat tingkat pelapukan yang lanjut dan curah hujan yang tinggi serta akibat bahan induk yang masam pada tanah podsolik yang banyak terdapat di Indonesia, mempunyai aspek kesuburan keracunan ion-ion terutama keracunan H^+ (Hanafiah, 2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata pH tanah disekitar titik perlakuan memiliki nilai pH dari sangat masam hingga masam (Gambar.1), hal ini diduga disebabkan karena bahan organik cair yang diberikan pada lubang resapan biopori dan berdasarkan penelitian Afandi, *et al* (2015) menyebutkan bahwa pengaruh pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah meskipun peningkatannya masih dalam kategori masam. Tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan, batas kadaluarsa dari bahan organik dan jenis tanahnya. Tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan, batas kadaluarsa dari bahan organik dan jenis tanahnya. Bahan organik dari limbah cair tahu yang digunakan diduga memiliki kandungan protein dan asam-asam organik tinggi. Sugiharto (1994)

menyebutkan bahwa senyawa organik pada limbah cair tahu dapat berupa protein, karbohidrat, dan lemak. Kemungkinan besar bahan organik tersebut belum mengalami dekomposisi secara sempurna didalam tanah, sehingga menyebabkan tanah disekitar lubang resapan biopori menjadi masam. Masamnya tanah tersebut akibat adanya gas-gas yang dihasilkan pada saat proses dekomposisi berlangsung. Seperti yang disebutkan oleh Herlambang (2005) bahwa proses dekomposisi bahan organik pada limbah cair tahu akan menghasilkan gas-gas diantaranya seperti hydrogen sulfide (H_2S), ammonia (NH_3), dan metana (CH_4) yang akan melepaskan ion H^+ kedalam tanah.

Hasil uji beda setiap perlakuan menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH tanah pada perlakuan dosis M0 yaitu tidak ada lubang resapan sebesar 4,36, M1 lubang resapan biopori tanpa bahan organik memiliki nilai pH 4,33, M2 dengan 25 g bahan organik memiliki nilai pH sebesar 4,48, dan M3 50 g bahan organik memiliki nilai pH 4,55, memiliki pengaruh yang berbeda dengan perlakuan M4 yaitu 75 g bahan organik memiliki nilai pH nya 4,65 dan M5 100 g bahan organik dengan pH 4,69.



Keterangan : Diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Gambar 1. Nilai pH tanah yang beri bahan organik limbah cair tahu dan serasah

Sugiharto (1994) mengatakan senyawa-senyawa yang ada didalam bahan organik limbah cair memiliki jumlah yang paling besar adalah protein sebesar 40% - 60%, karbohidrat 25% - 50%, dan lemak 10%. Bertambah lama bahan-bahan organik dalam limbah cair, maka volume akan semakin meningkat. Dengan perbedaan volume atau jumlah yang diberikan pada lubang biopori secara langsung juga akan mempengaruhi jumlah bahan organik yang dikandung, dimana semakin banyak bahan organik limbah cair yang diberikan akan tetapi tidak diiringi dengan laju dekomposisi maka diduga volume bahan organik yang terkandung didalam limbah cair semakin meningkat sehingga menyebabkan tanah semakin masam. Masamnya tanah tentu ada kaitannya dengan kehidupan mikroorganisme dalam tanah tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Anas (1989) hubungan antara pH tanah dengan bahan organik adalah dimana tanah pada kisaran pH yang netral adalah salah satu faktor agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang untuk merombak bahan organik tersebut dan pada umumnya mikroorganisme tumbuh baik pada pH 6-8 karena sesuai dengan pH sitoplasma mikroorganisme, selanjutnya dinyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat pada pH tanah dibawah 4,5 dan tanah asam lebih kuat menghambat pertumbuhannya dibandingkan dengan tanah basa. Terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme tersebut menyebabkan laju dekomposisi berjalan secara lambat. Selain itu waktu yang terlalu singkat juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan dekomposisi diduga masih berjalan, karena bahan organik memiliki sifat *slow rilis*. Hal ini ditegaskan dalam penelitian Siregar, et al (2017) bahwa Inkubasi ditujukan agar reaksi bahan organik dan tanah dapat berjalan dengan baik, oleh karena itu perlakuan inkubasi sangat perlu diperhatikan agar nantinya unsur hara dapat tersedia bagi tanaman. Hal ini disebabkan karena bahan

organik yang telah diinkubasi dalam proses dekomposisinya akan melepaskan senyawa-senyawa organik, baik itu berupa asam-asam organik ataupun kation-kation basa, yang akan mengakibatkan peningkatan pH tanah.

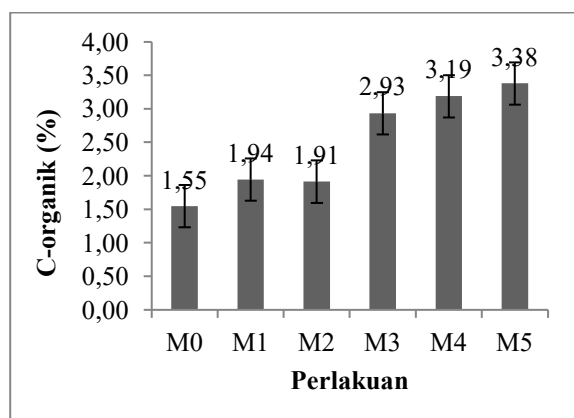
Dari penjelasan diatas dapat dilihat pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pH tanah pada areal sekitar lubang biopori memiliki nilai pH dari sangat rendah sampai dengan rendah dimana angka tersebut meningkat seiring dengan jumlah bahan organik cair yang diberikan, namun masih dalam kategori masam dikarenkan waktu inkubasi terlalu singkat. Hal ini sesuai dengan Hamed (2014) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang diberikan dari bahan organik pada tanah berkorelasi dengan lamanya proses mineralisasi yang dibutuhkan suatu bahan organik untuk menyediakan hara bagi tanah. Asam-asam organik sebagai hasil dekomposisi dapat mengikat ion H^+ sebagai penyebab kemasaman dalam tanah sehingga pH tanah meningkat. Dapat dikatakan dengan penambahan bahan organik dalam lubang biopori dapat mempengaruhi pH tanah pasca tambang selain fungsinya sebagai lubang resapan air.

C-Organik

Bahan organik terdiri dari senyawa kandungan karbon yang kompleks. Atom-atom karbon, tidak seperti unsur-unsur lainnya, secara alami dapat membentuk rangkaian panjang. Rangkaian yang panjang ini memberi kerangka yang diikuti unsur lainnya seperti hydrogen, oksigen, nitrogen, dan belerang untuk membuat susunan yang kompleks. Dari susunan yang kompleks dari atom karbon ternyata merupakan senyawa organik yang penting untuk kehidupan (Nurhidayati, 2016).

Hasil analisis tanah dalam penelitian ini menunjukan bahwa kandungan c-organik tanah disekitar lubang resapan yang diberi bahan organik maupun yang tidak diberi bahan organik rendah, dan berdasarkan hasil

analisis ragam menunjukkan bahwa lubang biopori yang diberi bahan organik tidak berpengaruh terhadap kandungan c-organik (Gambar 2) hal ini diduga dikarenakan bahan organik yang diberikan masih belum terdekomposisi secara sempurna atau berjalan sangat lambat, sehingga tidak mempengaruhi kandungan c-organik didalam tanah. Kondisi ini terlihat dari hasil analisa antar tanah disekitar lubang resapan biopori dimana volume bahan organik tidak berkurang di dalam lubang biopori tersebut.



Gambar 2. Nilai C-organik tanah yang beri bahan organik limbah cair tahu dan serasah

Pada proses dekomposisi terdiri dari empat tahap yaitu pelarutan, fragmentasi, penguraian, dan humifikasi (pembentukan humus). Proses ini berjalan jika didalam tanah tersebut terjadi proses pelarutan, tentunya kandungan air didalam tanah sangat berperan dan mikroba-mikroba tanah baik makro atau meso fauna secara cepat menyerang dan memakan bahan organik sehingga terjadilah pemecahan (fragmentasi) dan selanjutnya proses penguraian bahan organik yang kompleks dilakukan oleh bakteri dan fungi menjadi senyawa yang sederhana.

Nurhidayati, 2016 menyebutkan bahwa ketika dekomposisi dimulai, bahan-bahan yang labil akan cepat hilang akibat penguraian oleh mikrobial, sedangkan bahan yang keras seperti lignin masih ada. Selanjutnya reaksi kimia terjadi di dalam

tanah yang menghasilkan senyawa baru yang sangat kompleks dan tahan akan pelapukan dan nitrogen yang disebut humus.

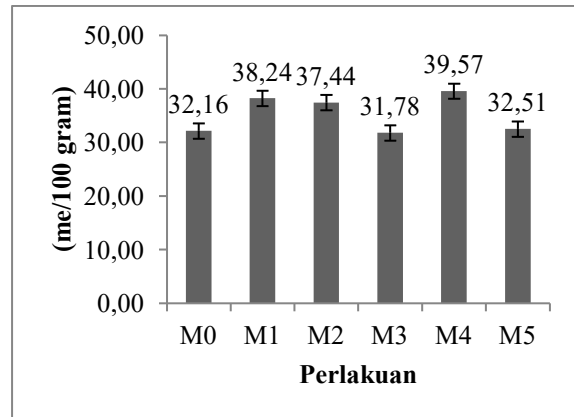
Penelitian yang dilakukan pada resapan biopori dengan menambahkan bahan organik dengan tujuan agar air yang masuk masih tertahan didalam tanah, selain itu juga bahan organik yang diberikan dapat merubah sifat kimia tanah pasca tambang agar dapat dimanfaatkan. Namun ternyata bahan organik yang diberikan belum memperbaiki atau menambah kandungan c-organik yang ada didalam tanah tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan nilai pH tanah juga rendah dan bahan organik yang diberikan diduga masih belum terdekomposisi secara sempurna atau bahkan belum terdekomposisi. Meskipun jika bahan organik sudah berbentuk humus, akan tetapi penguraian humus didalam tanah berjalan sangat lambat dan dapat hilang jika kondisi drainase baik. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan dari hasil penelitian bahwa kandungan bahan organik tanah pasca tambang rendah. Dikatakan oleh Anas (1989), bahwa tersedianya unsur hara yang cukup, pH tanah yang sesuai, air yang cukup dan bahan organik (sumber energi) yang cukup adalah faktor yang harus dipenuhi agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang. Dijelaskan juga dalam penelitian Afandi, *et al* (2015) karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P, dan fiksasi N.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Muatan negatif tanah memegang peranan kunci dalam aktivitas unsur hara di dalam tanah. Oleh partikel koloid tanah memiliki muatan negatif maka partikel tersebut dapat menarik ion yang bermuatan

positif dan menolak ion yang bermuatan negatif. Kation yang dapat digantikan pada tapak pertukaran disebut ion dapat dipertukarkan. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah, tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir (Hardjowigeno, 2003).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa KTK tanah disekitar lubang resapan biopori rendah yaitu berkisar antara 32,16 me.100⁻¹g sampai dengan 39,57 me.100⁻¹ g baik yang diberi bahan organik maupun yang tidak diberi bahan organik. Hal ini didukung dengan hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa pemberian bahan organik ini tidak mempengaruhi kandungan KTK didalam tanah pasca tambang, artinya kandungan KTK dalam tanah sekitar lubang biopori tersebut adalah berasal dari tanah itu sendiri. Kondisi ini sesuai dengan hasil analisa tanah disekitar lubang resapan biopori dengan pH tanah yang masam dan kandungan C-organik rendah dekomposisi bahan organik yang diberikan pada lubang resapan biopori masih belum mengalami perombakan yang sempurna sehingga tidak dapat meningkatkan KTK didalam tanah. Kenyataan ini sesuai dengan teori Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi KTK tanah antara lain adalah pH dan bahan organik tanah tersebut. Selain itu Siregar, *et al* (2017) menyebutkan bahwa adanya peningkatan nilai KTK dipengaruhi oleh proses dekomposisi masing-masing bahan organik yang menghasilkan senyawa humik yang menyumbangkan koloid-koloid tanah sehingga KTK tanah akan meningkat.



Gambar 3. Nilai KTK tanah yang beri bahan organik limbah cair tahu dan serasah

Kemampuan tanah untuk mengikat unsur hara berhubungan secara langsung dengan jumlah kation yang dapat diikat pada koloid tanah. Jumlah tersebut bergantung pada jumlah liat, tipe liat, dan jumlah humus. Tanah ultisol pada lahan pasca tambang memiliki tipe liat 2 : 1 dengan koloid baik monmorilonit, illit ataupun kaolinit yang memiliki kandungan KTK yang rendah. Jadi sangat sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan bahwa KTK tanah sekitar biopori rendah (Gambar.3).

KESIMPULAN

Penelitian penambahan bahan organik kedalam lubang resapan biopori pada tanah pasca tambang dapat mengubah sifat kimia tanah terutama meningkatkan pH tanah. Penambahan bahan organik pada resapan lubang biopori sebanyak 75 g dapat meningkatkan pH tanah dari 4,36 menjadi 4,65. Sehingga penambahan bahan organik seperti limbah cair dan daun meranti dapat digunakan sebagai bahan organik untuk perbaikan kesuburan tanah pada lahan pasca tambang yang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Selain itu dalam penelitian ini sebaiknya dilakukan inkubasi dengan waktu yang lebih lama agar bahan organik terdekomposisi secara sempurna didalam tanah agar ketika dimanfaatkan

sebagai lahan budidaya unsur hara dapat langsung diserap oleh tanaman sehingga dapat mempercepat proses reklamasi pada lahan pasca tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Nur Fahriansyah, Bambang Siswanto, dan Yulia Nuraini. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di entisol ngrangkah pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 2 No 2 : 237-244, 2015. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/134/144>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2020.
- Anas, Iswandi. 1995. Pupuk Hayati (Biofertilizer). Laboratorium Biologi Tanah Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hanafiah, K.A., 2004. Dasar – dasar Ilmu Tanah. Palembang.
- Hanafiah, K.A. 2010. Dasar Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. CV Akademika Pressindo. Jakarta.
- Herlambang, A. 2005. Penghilangan Bau Secara Biologi dengan Biofilter Sintetik. *Jurnal Air Indonesia*. Vol.1 No. 1 hal. 99-112. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JAI/article/download/2299/1917>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2020.
- Hida. 2012. Soil and Water. <http://hidasoil.blogspot.com/2012/02/upaya-pengelolaan-tanah-marginal-di.html>. Diakses pada tanggal 26 Juni 2012.
- Irawan, A. 2016. Produktivitas Serasah Pohon Meranti (*Shorea* spp.) Di Kawasan Arboretum Universitas Riau Pekanbaru. Universitas Riau Pekanbaru.
- Nurhidayati. 2016. Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Malang. Intimedia.
- Rahman, R. 2014. Peran lubang resapan biopori yang diberi bahan organik *Mucuna Brataeta* terhadap sifat kimia tanah ultisols disekitar lubang resapan biopori. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Banjarbaru
- Siregar, Prengki., Fauzi, dan Supriadi. 2017. Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* Vol.5.No.2, April 2017 (34): 256- 264.
- Sugiharto.1994. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta.Universitas Indonesia.