

Peningkatan Laju EC Tanah melalui Suplay Superbokasi sebagai Upaya Konservasi Sumber Daya Lahan

Nugroho Widiasmadi

Universitas Wahid Hasyim Unwahas, Indonesia

Email : nugrohowidiasmadi@unwahas.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan Superbokasi melalui analisa menganalisa hubungan aktivitas mikroba terhadap tingkat keasaman dan laju infiltrasi tanah aluvial kasar / andosol yang banyak tersebar di lereng gunung Merapi Jawa Tengah dengan teknologi Smart biosoildam. Metode ini melibatkan aktivitas mikroba sebagai agen hayati pengurai biomasa dan pembenah tanah akan mempengaruhi elektrolit konduktivitas (EC) tanah. Variabel lainnya menggunakan parameter kelembapan dan suhu tanah sebagai kontrol secara real time hubungan tersebut. Alat yang digunakan adalah Double Ring Infiltrometer untuk mengukur laju infiltrasi pada tiga jarak radial dari pusat lubang mikroba (Biohole), Mikrokontroler & Wifi, Sensor Pengukur kandungan garam elektrolit (Electrolyte Conductivity) sebagai indikasi kesuburan tanah, sensor pH meter sebagai pengukur derajat keasaman tanah, sensor kelembapan dan suhu tanah. Informasi parameter tanah didapat secara real time melalui input analog dari sensor EC, pH, kelembapan dan temperatur yang diubah menjadi data informasi digital oleh mikrokontroler yang kemudian dikirim melalui wifi. Laju infiltrasi menunjukkan nilai konstan pada tingkat 80 s/d 120 cm/ jam yang dicapai setelah hari ke 20. Sedangkan nilai EC pada kondisi stabil dicapai dihari ke 30 dengan nilai antara 950 – 1200 uS/cm. Sehingga aktivitas agen hayati pada tanah Pasir dengan tingkat infiltrasi akan optimal pada hari ke 30.

Kata Kunci: *Superbokashi Laju Infiltrasi; Agen Hayati; Smartbiosoildam; Pasir-Pantai; Biohole; Pembenah Tanah; Kesuburan; Keasaman.*

Abstract

The purpose of this study was to assess the superbocation capability through analysis of the activity relationship to the level and rate of infiltration of coarse alluvial soil that is widely spread on the slopes of Mount Merapi, Central Java with Smart biosoildam technology. This method involves microbial activity as biological agents to decompose biomass and improve soil will affect the electrolyte conductivity (EC) of the soil. Other variables use the parameters of soil moisture and temperature as real time controls for this relationship. The tools used are Double Ring Infiltrometer to measure the infiltration rate at three radial distances from the center of the microbial hole (Biohole), Microcontroller & Wifi, Electrolyte Conductivity measuring sensor as an indication of soil fertility, pH meter sensor as a measure of soil salt content, soil moisture and temperature sensors. Soil parameter information is obtained in real time through analog input from the EC sensor, pH, humidity and temperature which is converted into digital information data by the microcontroller which is then sent via wifi. The infiltration rate shows a constant value at the level of 80 to 120 cm/hour which is achieved after day 20. While the EC value at stable conditions is achieved at 30 with values between 950 – 1200 uS/cm. So that the activity of biological agents in Sand soil with infiltration rates will be optimal on day 30.

Keywords: *Superbokashi Infiltration Rate; Biological agents; Smartbioildam; Sand beach; bio hole; Soil Repairer; Fertility; Acidity.*

PENDAHULUAN

Penurunan daya dukung lahan saat ini terus meluas, hal ini salah satu faktor utamanya disebabkan karena menurunnya kesuburan, kesehatan dan daya serap (laju infiltrasi) tanah, kondisi ini dipicu oleh pemakaian Pupuk dan Pestisida anorganik (kimia) yang berlebihan (Widiasmadi, 2019). Untuk mengembalikan daya dukung lahan tersebut dengan cepat dan terukur agar kembali produktif maka tidak cukup hanya dialiri oleh air saja tetapi diperlukan agen hayati dalam mendukung konservasi tanah dan air. Selain itu sistem monitoring & asesmen terhadap budidaya pertanian selama ini kurang terukur baik secara berkala dan kontinyu/sepanjang waktu (real time). Sehingga diperlukan suatu informasi yang akurat terhadap suatu parameter tanah dalam mencapai suatu target panen.

Infiltrasi adalah proses aliran air masuk ke dalam tanah yang umumnya berasal dari curah hujan, sedangkan laju infiltrasi merupakan jumlah air yang masuk ke dalam tanah per satuan waktu. Proses ini merupakan bagian yang sangat penting dalam daur hidrologi yang dapat mempengaruhi jumlah air yang terdapat dipermukaan tanah, dimana air yang terdapat di permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah kemudian mengalir ke sungai (Sunjoto, 2011). Air yang dipermukaan tanah tidak semuanya mengalir ke dalam tanah, melainkan ada sebagian air yang tetap tinggal di lapisan tanah bagian atas (top soil) untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer melalui permukaan tanah atau soil evaporation (Suripin, 2013).

Kapasitas infiltrasi adalah kemampuan tanah dalam merembeskan banyaknya air ke dalam tanah dan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisma dalam tanah (Nugroho Widiasmadi Dr, 2020c). Besarnya kapasitas infiltrasi dapat memperkecil berlangsungnya aliran permukaan tanah. Berkurangnya pori-pori tanah yang umumnya disebabkan oleh pemadatan/kompaksi tanah, menyebabkan menurunnya infiltrasi, kondisi ini sangat dipengaruhi juga oleh adanya cemaran tanah, (Nugroho Widiasmadi Dr, 2020c). akibat pemakaian pupuk dan pestisida kimia secara berlebihan sehingga tanah menjadi keras.

Smart-Bioildam adalah pengembangan dari teknologi Biodam dimana melibatkan aktivitas mikroba dalam meningkatkan laju infiltrasi secara terukur dan terkontrol. Aktivitas hayati melalui peran mikroba sebagai agen pengurai biomasa dan pemulia tanah menjadi informasi yang penting dalam usaha pemuliaan/konservasi tanah untuk mendukung ketahanan pangan sehat. Pengembangan teknologi Biodam yang melibatkan agen hayati ini telah menggunakan mikrokontroler sebagai pemantau yang efektif terhadap aktivitas agen hayati tersebut melalui parameter elektrolit konduktivitas sebagai input analog dari sensor EC yang ditanam dalam tanah dan kemudian diubah menjadi informasi digital oleh mikrokontroler.

Sebagai kontrol terhadap aktivitas agen hayati maka diperlukan variabel lain seperti informasi tingkat pH, kelembapan (M) dan temperatur (T) tanah yang juga didapat melalui sensor pH, Sensor T, sensor (M). Sensor-sensor tersebut yang dihubungkan dengan mikrokontroler yang dapat diakses melalui pin yang berfungsi sebagai GPIO (General Port Input Output) dalam Modul ESP8266 sehingga memberikan kemampuan tambahan mikrokontroler terhubung ke Wifi untuk mengirim semua respon analog menjadi digital secara real time tiap: detik, menit, jam, hari dan bulanan. Data ini selanjutnya bisa ditampilkan dalam informasi grafis dan tabel angka untuk disimpan dan diolah dalam WEB (Sigit Wasisto, 2018).

Sehingga dapat diperjelas bahwa penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya dukung lahan pertanian berpasir melalui sistem terukur secara real time dengan melibatkan mikroba pembenah tanah. Sehingga masyarakat pesisir pantai selatan akan lebih optimal lagi memanfaatkan lahan-lahan tidur melalui usaha konservasi tanah berpasir menjadi lahan yang mempunyai nilai

ekonomi.

METODE

Penelitian dilakukan untuk menguji formulasi Superbokashi di lahan aluvial kasar/ andosol yang sudah menjadi ladang mata pencaharian puluhan tahun masyarakat Desa Samiran Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. Pengolahan lahan tersebut kurang memperhatikan konservasi tanah dan air, masyarakat menggunakan pupuk & pestisida kimia yang berlebihan sehingga tekstur tanah semakin keras, tanah semakin asam dan hasil panen semakin menurun. Kondisi mengerasnya lahan pertanian juga memicu datangnya banjir, karena daya resap tanah semakin menurun. Penelitian ini untuk mengembalikan daya dukung tanah dilaksanakan dari bulan Maret – Oktober 2020.

SUPERBOKASHI

Adalah pupuk organik yang berasal dari limbah padat dan sudah diproses melalui penguraian oleh MA11. Proses penguraian dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan hara mikro dan makro yang terdapat dalam materi limbah padat tersebut.

Proses ini berlangsung cepat hanya membutuhkan 1 s/d 2 hari dan tanpa harus diolah lagi (dibolak-balik), sehingga keunggulan ini kita sebut sebagai Superbokashi

PEMBUATAN SUPERBOKASHI MA-11

Langkah I : Siapkan : 1 Liter MA-11 + 50 liter air bersih + 1 kg gula pasir Ketiga bahan diaduk merata didiamkan sampai 15 menit Ketiga bahan diaduk merata didiamkan sampai 15 menit

Langkah II Siapkan 1 Ton limbah padat ternak (sapi/ kambing/ ayam/kelinci) dalam kondisi kering (maksimal kadar air 10 %) min 2000 uS/cm digelar diatas terpal kemudian di taburi dedak sebanyak 1 – 3 %

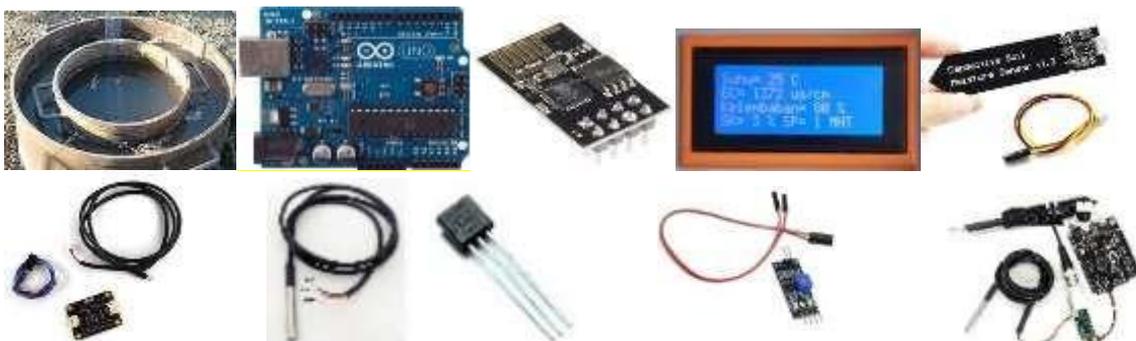
Langkah III ; Semprotkan secara merata semua bahan campuran pada langkah I diatas permukaan limbah tersebut sambil diaduk-aduk. Setelah dipastikan semua bahan limbah tersempot maka terpal ditutup rapat agar tidak ada udara & sinar matahari masuk, biarkan 1 s/d 2 malam dengan ukuran min 4000 uS/cm



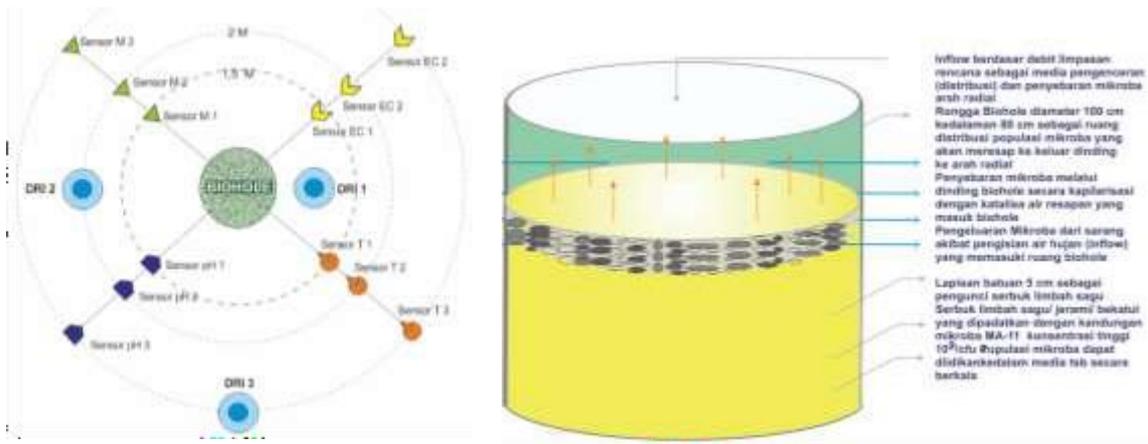
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: Mikrokontroler Arduino UNO, Wifi ESP8266, Sensor parameter tanah: suhu (T) DS18B20, kelembapan (M) V1.2, Hara (EC) G14 PE, Keasaman (pH) Tipe SEN0161-V2, LCD module HD44780 controller Biohole sebagai Injector Bioisildam, Agen hayati Mikroba Alfafaa MA-11, jerami bawang merah sebagai sarang mikroba, Abney level, pita ukur, Double Ring Infiltrometer, batang pengaduk, Erlemeyer, penggaris, Stopwatch/arloji, jerigen, plastik, tally sheet, gelas ukur, timbangan, hydrometer dan air (Douglas, 1988).

Penentuan Petak dan Titik Sensor

Penentuan Petak dan Sensor penelitian ini dilakukan dengan cara *purposive sampling* pada berbagai Jarak : 1,5; 2 ; 3 meter dari pusat Biohole berdiameter 1 meter sebagai pusat penyebaran radial agen hayati Mikroba Alfaafa MA-11 (Nugroho Widiasmadi Dr, 2020b). melalui proses *injection* bersama air. Laju infiltrasi dan penyebaran Agen hayati secara radial dapat dikontrol secara real time melalui sensor pengukuran dengan parameter : EC/ ion garam (unsur hara makro), pH, kelembapan dan temperatur tanah. Dan sebagai kontrol secara berkala diukur juga secara manual laju infiltrasi dengan *Double Ring Infiltrometer* pada variabel jarak dari pusat Biohole tersebut. Kemudian diambil juga contoh tanah untuk dianalisis sifat-sifatnya yaitu tekstur tanah, kandungan bahan organik dan *bulk density* (kerapatan lindak).



Gambar 1
Double Ring Infiltrometer & Sesor



Gambar 2
Petak Distribusi dan Konstruksi Biohole

Pengolahan Data

1. Debit Katalisa

Inovasi Smartbiosoildam menggunakan debit limpasan sebagai media penyebaran agen hayati secara radial melalui lubang masuk/inflow (Biohole) sebagai pusat penyebaran populasi mikroba bersama air (Nugroho Widiasmadi Dr, 2020a). Perhitungan debit limpasan sebagai dasar formula Inflow Biosoildam diperlukan tahap sebagai berikut:

- a. Melakukan analisis curah hujan.
- b. Menghitung luas tangkapan hujan.
- c. Menganalisis lapisan tanah/batuan.

Struktur Biosoildam dapat dibuat dengan lubang pada lapisan tanah tanpa atau menggunakan pralon / bis beton dengan lapisan berlubang sebagai jalan penyebaran mikorba secara radial. Menghitung debit yang masuk ke Biohole sebagai fungsi karakteristik lahan tangkapan air dengan formula rasional:

$$Q = 0,278 CIA (1)$$

Dimana C adalah nilai koefisien limpasan, I adalah intensitas curah hujan dan A adalah luas area (Sunjoto, 2018). Berdasarkan rumus tersebut, didapat hasil debit limpasan seperti pada Tabel.

2. Infiltrasi

Penyebaran mikroba sebagai agen perombak biomassa dapat dikontrol melalui perhitungan laju infiltrasi di beberapa radius titik dari Biohole sebagai pusat penyebaran Mikroba dengan menggunakan metode Horton. Horton mengamati bahwa infiltrasi berawal dari suatu nilai baku f_0 dan secara eksponen menurun sampai pada kondisi konstan f_c . Salah satu persamaan infiltrasi paling awal yang dikembangkan oleh Horton adalah:

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \quad (2)$$

Dimana:

k adalah pengurangan konstan terhadap dimensi [T -1] atau konstanta penurunan laju infiltrasi
 f_0 adalah kapasitas laju infiltrasi pada saat awal pengukuran. f_c adalah kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada tipe tanah.

Parameter f_0 dan f_c didapat dari pengukuran di lapangan menggunakan alat double ring infiltrometer. Parameter f_0 dan f_c adalah fungsi jenis tanah dan tutupan. Untuk tanah berpasir atau berkerikil nilai tersebut tinggi, sedang tanah berlempung yang gundul nilainya kecil, dan apabila

permukaan tanah ada rumput nilainya bertambah (Sutanto, 2012). Perhitungan infiltrasi dari hasil pengukuran pada 15 menit pertama, 15 menit kedua, 15 menit ketiga dan 15 menit keempat pada masing masing jarak dari pusat Biohole dikonversikan data penurunan air tersebut dalam satuan cm/jam dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju infiltrasi} = (\Delta H/t \times 60) \quad (3)$$

Dimana:

ΔH = Tinggi penurunan (cm) dalam selang waktu tertentu.

T = Selang waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk ke

tanah (menit) (Zhanbin, Lun, Suiqi, & Pute, 1997). Pengamatan ini dilakukan tiap 3 hari sekali selama satu bulan.

3. Populasi Mikroba

Agen hayati yang digunakan dalam analisa ini adalah MA-11 telah diuji oleh Lab. Microbiologi UGM dengan standar Peraturan Menteri: No 70/Permentan/ SR.140/10 2011, meliputi:

Tabel 1 Analisa Microba

No	Population Analysis	Result	No	Population Analysis	Result
1	Total of Micobes	18,48 x 108cfu	8	Ure-Amonium-Nitrat Decomposer	Positive
2	Selulolitik Micobes	1,39 x 108cfu	9	Patogenity for plants	Negative
3	Proteolitik Micobes	1,32 x 108cfu	10	Contaminant E-Coly & Salmonella	Negative
4	Amilolitik Micobes	7,72 x 108cfu	11	Hg	2,71 ppb
5	N Fixtation Micobes	2,2 x 108cfu	12	Cd	<0,01 mg/l
6	Phosfat Micobes	1,44 x 108cfu	13	Pb	<0,01 mg/l
7	Acidity	3,89	14	As	<0,01 ppm

(Nugroho Widiasmadi, 2019)

Penerapannya dalam Biosoildam adalah mengkonsentrasikan mikroba tersebut ke dalam “media pupulasi”, sebagai sumber pembenah tanah dalam meningkatkan laju infiltrasi dan mengembalikan kesuburan alami (Widiasmadi, 2019).

Mikrokontroler terhadap Kandungan Hara, Keasaman, Temperatur & Kelembapan Tanah

Indikasi aktifitas mikroba terhadap kesuburan dapat dikontrol melalui tingkat keasamaan. Banyak sedikitnya kandungan unsur hara pada tanah merupakan indikator tingkat kesuburan tanah tersebut akibat aktifitas agen hayati dalam mengurai biomassa. Faktor penting yang mempengaruhi proses penyerapan unsur hara (EC) oleh akar tanaman adalah derajat keasaman tanah (pH tanah), temperatur (T) dan Kelembapan (M). Derajat Keasaman Tanah (pH) berpengaruh besar terhadap laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Boardman & Skrove, 1966).

Aktifitas Mikroba sebagai penyumbang nutrisi tanah dari hasil perombakan biomassa dapat dikontrol melalui tingkat salinitas larutan nutrisi yang dinyatakan melalui konduktivitas demikian pula parameter lain adalah sebagai input analog. Konduktivitas dapat diukur memakai EC,

Elektrokonduktivitas atau Electrical (or Electro) Conductivity (EC) merupakan kepekatan unsur hara dalam larutan. Semakin pekat larutan maka semakin besar pengantaran aliran listrik dari kation (+) dan anion (-) ke anode dan katode EC meter sehingga EC semakin tinggi. Satuan ukuran EC adalah mS/cm (milli siemen) (John M Laflen, Ph.D, Junilang Tian , Professor Chi-Hua Huang, 2011). Mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 14 pin digital yang diantaranya terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai output Pulse Width Modulation atau PWM yaitu pin D.3, D.5, D.6, D.9, D.10, D.11 dan 6 pin input analog seperti unsur parameter tanah tersebut yaitu EC, T, pH, M. Pemrograman pada Arduino Uno untuk input analog penelitian ini menggunakan bahasa C dan untuk pemrogramannya menggunakan suatu perangkat lunak yang bisa digunakan untuk semua jenis Arduino (Samuel Greengard 2017). Fasilitas komunikasi yang dimiliki mikrokontroler Arduino Uno meliputi komunikasi antara Arduino Uno dengan komputer termasuk smartphone. mikrokontroler yang digunakan ini menyediakan fasilitas USART (Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter) yang terdapat pada pin D.0 (Rx) dan pin D.1 (Tx).

Dalam penelitian ini sebagai sistem transmisi data digunakan ESP8266 memiliki firmware dan set AT Command yang bisa diprogram dengan Arduino. Modul ESP8266 adalah sebuah sistem on chip yang memiliki kapabilitas untuk terhubung dengan jaringan WIFI. Selain itu juga terdapat beberapa pin yang berfungsi sebagai GPIO (General Port Input Output) yang dapat digunakan untuk mengakses sensor-sensor parameter tanah tersebut yang dihubungkan dengan Arduino, sehingga memberikan kemampuan tambahan sistem ini untuk bisa terhubung ke Wifi (Schwab, 2017). Dengan demikian input analog berbagai parameter tanah tersebut dapat diproses menjadi informasi digital yang bisa kita olah melalui web.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hujan Rancangan dan Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)

Penentuan intensitas hujan rancangan menggunakan data hujan Stasiun Bantul 2010-2018. Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui jenis distribusi yang digunakan, distribusi yang digunakan dalam penelitian adalah distribusi Log Person III. Pengecekan distribusi dapat diterima atau tidak peluang hujan yang dihitung menggunakan uji Chi Square dan uji Smirnov Kolmogorov, Selanjutnya dihitung intensitas hujan rancangan menggunakan rumus mononobe.

Debit Rencana

Debit rencana sebagai katalisa mikroba MA-11 menggunakan intensitas hujan selama 1 jam, karena diperkirakan lama hujan yang paling dominan di daerah penelitian memiliki durasi hujan 1 jam. Koefisien limpasan untuk berbagai permukaan koefisien aliran digunakan sebesar 0,70 – 0,95 (Suripin, 2013), sedangkan pada penelitian ini menggunakan nilai koefisien aliran terkecil yaitu 0,70.

Debit rencana dengan luas tangkapan bervariasi antara 9 m² s/d 110 m² memiliki hubungan berbanding lurus, karena semakin luas petak menyebabkan debit rencana yang dihasilkan juga akan besar sebagai inflow biohole. Kedalaman Biohole di daerah penelitian pada periode ulang 25 tahun berkisar antara 0,80 m hingga 1,50 m. Volume resapan akan menentukan kapasitas maksimum air yang terdapat didalam Biohole, sehingga semakin besar volume Biohole maka wadah untuk menampung air akan semakin besar.

Desain Biohole

Dinding Biohole menggunakan dinding alami berdiameter 1,0 m dengan kedalaman 0,8 m atau memiliki luas tampungan 36 m². Di atas materi organik (limbah jerami bawang merah yang dipres

padat) sebagai tempat populasi mikroba dilapisi batu pecah setebal 5 cm yang berfungsi sebagai media pemecah energi agar saat terisi air materi organik sebagai sumber mikroba tetap stabil untuk menjaga agar mikorba mampu menyebar secara radial.

Volume tampung Biohole dengan dimensi tersebut adalah 0,157 m³, dengan luas tangkapan 36 m² dan menggunakan debit 25 tahun = 0.0000841 m³/det akan terisi penuh sekitar selama 15 s/d 20 menit, angka ini mempertimbangkan sumber daya alam berupa intensitas hujan di daerah studi yang disesuaikan dengan populasi daya sebaran mikorba. Sehingga fase pengosongan air dan pembentukan populasi mikroba dapat berlangsung optimal.

Pengaruh Perlapisan tanah pada Biohole

Geomorfologi lahan pertanian dan sekitarnya berupa dataran Pasir. Tanah pasir adalah tanah dengan partikel berukuran besar. Tanah ini terbentuk dari batuan-batuan beku serta batuan sedimen yang memiliki butiran besar dan kasar atau yang sering disebut dnegan kerikil. Tanah pasir memiliki kapasitas serat air yang rendah karena sebagian besar tersusun atas partikel berukuran 0,02 sampai 2 mm.

Tanah Aluvial kasar/ andosol pasir pada umumnya sudah membentuk agregat sehingga peka terhadap erosi. Unsur yang terkandung di dalam tanah andosol adala unsur P dan K yang masih segar dan belum siap untuk diserap oleh tanaman. Selain itu juga terdapat unsur N dalam kadar sedang. Tanah andosol merupakan tanah yang tersebar cukup banyak di wilayah Indonesia. Tekstur tanahnya itu kasar dan mudah digarap, ini memudahkan untuk mengolahnya. Tanah ini tersebar banyak daerah kaki Merapi.

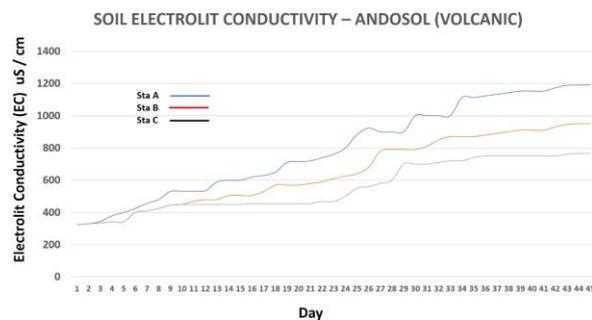
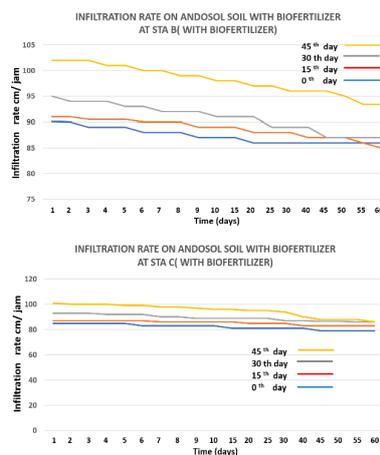


Figure 3: Graphic EC Aluvial



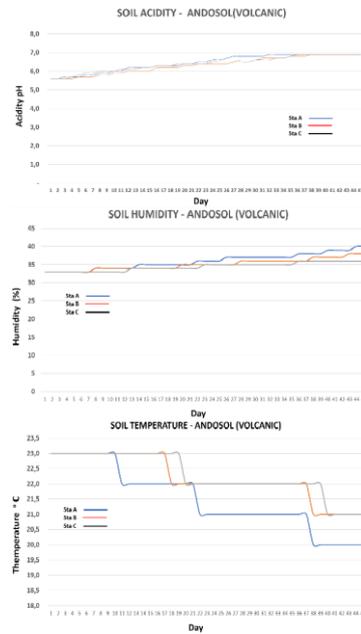


Figure 4: Graphyc of Soil : Acidity, Moisture & Themperture

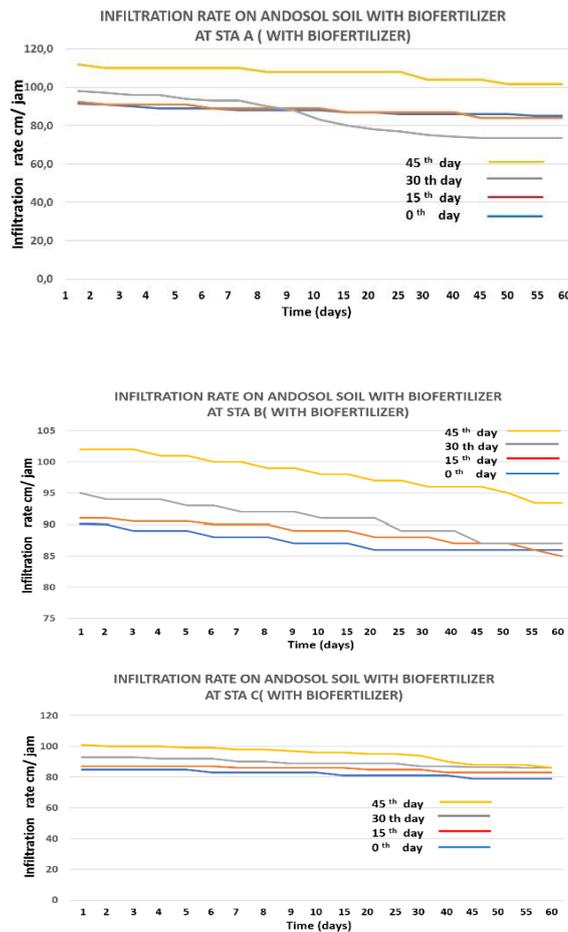


Figure 5: Infilrasi Rate

Aktifitas mikroba bisa dilihat pada grafik EC diatas baik pada station A, B dan C. Pola grafik EC

ketiga stasiun tanah Pasir di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 30. Kemudian pada hari 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45.

Untuk Stasiun A nilai EC bermula pada kisaran 425 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 30 pada nilai 900 uS/cm. Kemudian pada hari 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45 dengan nilai 773 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisiasam 5.5 mencapai normal 6.5 pada hari ke 25 dan meningkat terus sampai konstan ke angka 7,0 di hari ke 35. Nilai kelembapan tanah juga berubah dari 27 % ke 37% dan setelah hari ke 35 cenderung konstan pada suhu tanah 25 s/d 33 °C.

Untuk Stasiun B nilai EC bermula pada kisaran 423 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 35 pada nilai 650 uS/cm. Kemudian pada hari 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45 dengan nilai 650 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisiasam 5.5 mencapai normal 6.3 pada hari ke 25 dan meningkat terus sampai konstan ke angka 6,8 di hari ke 35. Nilai kelembapan tanah juga berubah dari 25 % ke 35% dan setelah hari ke 35 cenderung konstan pada suhu tanah 27 s/d 35 °C.

Untuk Stasiun C nilai EC bermula pada kisaran 427 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 32 pada nilai 525 uS/cm. Kemudian pada hari 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45 dengan nilai 435 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisiasam 5.5 mencapai normal 6.0 pada hari ke 25 dan meningkat terus sampai konstan ke angka 6,5 di hari ke 35. Nilai kelembapan tanah juga berubah dari 20 % ke 25% dan setelah hari ke 35 cenderung konstan pada suhu tanah 30 s/d 38 °C.

Parameter tanah tersebut di atas dapat dikontrol terhadap tingkat laju infiltrasi, dimana grafik laju infiltrasi menunjukkan nilai konstan pada tingkat 100 s/d 225 cm/ jam yang dicapai setelah hari ke 20. Sedangkan nilai EC pada kondisi stabil dicapai di hari ke 30 dengan nilai antara 485 - 993 uS/cm. Sehingga aktifitasagen hayati pada tanah Pasir dengan tingkat infiltrasi akan optimal pada hari ke 30.

SIMPULAN

Superbokashi mampu mengontrol aktifitas agen hayati pada tanah andosol akan terlihat signifikan dengan peningkatan nilai EC sampai 340 % namun juga cepat turun (hilang). Peningkatan nilai EC berhubungan dengan tingkat pH tanah, semakin tinggi EC maka tanah cenderung pada tingkat pH netral. Aktifitas mikroba dapat meningkatkan laju infiltrasi dan sebaliknya laju infiltrasi juga dapat mempengaruhi kecepatan penyebaran aktifitas mikroba dimana hubungan ini dapat dilihat pada tingkat EC & porositas tanah melalui tingkat laju infiltrasi. Karena sifat pasir (batuan lembut) yang keras maka cenderung tidak mampu mengikat hara agar tahan tercuci. Sehingga perlakuan pemberian hara di daerah berpasir cenderung efektif jika secara kontinyu tepat di zone perakaran. Pemakaian Superbokasi agar lebih efektif dan optimal di daerah berpasir masih perlu diuji untuk berbagai variabel seperti:

a. Uji filler/ pengisi media dengan berbagai macam bahan seperti tanah humus, tanah aluvial, tanah liat dll. b. Uji perbandingan media utama & filler dengan berbagai macam jumlah perbandingan. c. Uji distribusi nutrisi dengan sistem irigasi tetes bertekanan (drib irrigation pressure). d. Uji formasi jarak dan type ukuran biohole.

DAFTAR PUSTAKA

Boardman, C. R., & Skrove, J. (1966). Distribution in fracture permeability of a granitic rock mass following a contained nuclear explosion. *Journal of Petroleum Technology*, 18(05), 619–623.

Douglas, M. G. (1988). Integrating conservation into farming systems: the Malawi experience. English: Soil and Water Conservation Society

John M Laflen, Ph.D, Junilang Tian, Professor Chi-Hua Huang, PhD. (2011). *Soil Erosion & Dryland Farming*. Library.

- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020a). Analisa Elektrolit Konduktifitas & Keasaman Tanah Secara Real Time menggunakan Smart Bioildam. Prosiding National Conference of Industry, Engineering, and Technology (NCIET), 1.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020b). Analysis of Soil Fertlity and Acidity in Real Time Using Smart Bioildam to Improe Agricultural Land. International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), 7(3), 194–200.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020c). Soil Improvement & Conservation Based in Bioildam Integrated Smart Ecofarming Technology (Applied in Java Alluvial Land & Arid Region in East Indonesia). International Journal of Inovative Science and Research Technology (IJRST), 5(9).
- Schwab, Klaus. (2017). The fourth industrial revolution. Currency.
- Sigit Wasisto. (2018). Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino & Android. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Sunjoto, S. (2011). Teknik Drainase Pro-Air. Jurusan Teknik Sipil & Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sunjoto, S. (2018). Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Intrusi Air Laut. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Suripin. (2013). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutanto. (2012). Desain Sumur Peresapan Air Hujan. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Widiasmadi, Nugroho. (2019). Peningkatan Laju Infiltrasi Dan Kesuburan Lahan Dengan Metode Bioildam Pada Lapisan Tanah Keras Dan Tandus. Prosiding SNST Fakultas Teknik, 1(1).
- Zhanbin, Huang, Lun, Shan, Suiqi, Zhang, & Pute, Wu. (1997). Action of Rainwater Use on Soil and Water Conservation and Agriculture Sustainable Development [J]. Bulletin Of Soil And Water Conservation, 1.