

ANALISA DISTRIBUSI MIKROBA PADA SETIAP KEDALAMAN TANAH LATERIT LAHAN TANAMAN KOPI DENGAN TEKNOLOGI BIOSOILDAM

Nugroho Widiasmadi

Dosen Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang

Email: nugrohowidiasmadi@unwahas.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:

*Biohole, Biohole
Horizontal, Biohole
Vertikal,
Biosoildam,
Infiltrasi Keasaman
Tanah,
Konduktivitas
Elektrolit,
Mikroba,
Mikrokontroler,
Laterit.*

Penelitian ini bertujuan menguji Superbokashi untuk mengontrol kesehatan dan kesuburan tanah secara alami. Penelitian ini dilakukan pada lahan berstruktur tanah laterit yang dimanfaatkan untuk perkebunan kopi dengan mengamati pola sebaran tingkat konduktivitas Elektrolit tiap kedalaman tanah melalui aktivitas mikroba. Dimana penyebarannya melalui dua jenis biohole, yaitu biohole horizontal dan vertikal. Penelitian ini mengamati dalam periode waktu melalui sensor mikrokontroler terhadap perubahan perparameter tanah seperti : tingkat keasaman tanah, laju infiltrasi, tingkat konduktivitas elektrolit dan tingkat porositas yang diamati dari tingkat laju infiltrasi tanah. Menggunakan metode simulasi dengan dua (2) jenis biohole, maka dapat dilihat peningkatan EC di setiap kedalaman pada periode waktu tertentu. Metode ini menggunakan teknologi Smart Biosoildam (Biodam) yang dapat disimulasikan menyamai dengan proses sebenarnya (real time). Dari pengamatan grafik dan standar EC terlihat bahwa kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara pada zona pertumbuhan akar dapat dijadikan informasi untuk menetapkan jadwal dan pola sebaran tanam baik pada masa pertumbuhan vegetatif maupun masa pertumbuhan generatif. Sehingga dapat diketahui jarak tanam dan jarak biohole yang efektif agar mampu memberikan nutrisi pada masa vegetatif dan generatif. Penyebaran nutrisi dapat dipantau melalui sensor yang mengubah parameter analog pada mikro prosesor menjadi informasi digital yang dikirimkan melalui wifi secara real time. Simulasi kesuburan tanah pantai pasir berdasarkan jumlah populasi mikroba = 10^8 /cfu. Variabel 1 : Nilai kesuburan tanah dari nilai electrolyte conductivity/EC pada kedalaman 26 cm dari 650 uS/cm menjadi 1338 uS/cm pada hari ke 35 dan dari 1338 uS / cm turun menjadi 1090 uS / cm pada hari ke 40. Variabel 2 : Nilai kesuburan tanah dari nilai konduktivitas elektrolit /EC pada kedalaman 24 cm dari 650 uS / cm hingga 1268 uS / cm pada hari ke 35 & dari 1368 uS / cm turun menjadi 1142 uS/cm pada hari ke-40.

ABSTRACT

Keywords :

*Biohole, Horizontal
Biohole, Vertical
Biohole, Biosoildam,
Infiltration Of Soil
Acidity, Electrolyte
Conductivity, Microbes,
Microcontroller,
Laterite.*

This study aims to test Superbokashi to control soil health and fertility naturally. This research was conducted on land with lateritic soil structures used for coffee plantations by observing the distribution pattern of Electrolyte conductivity levels at each soil depth through microbial activity. Where it spreads through two types of bioholes, namely horizontal and vertical bioholes. This study observed over a period of time through a microcontroller sensor the changes in soil parameters such as: soil acidity level, infiltration rate, electrolyte conductivity level and porosity level which were observed from the soil infiltration rate. Using the simulation method with two (2) types of bioholes, it can be seen the increase in EC at each depth over a certain period of time. This method uses Smart Biosoildam (Biodam) technology which can be simulated to match the actual process (real time). From the observation of the graphs and EC standards, it can be seen that the ability of the soil to provide nutrients in the root growth zone can be used as information to determine the schedule and pattern of planting distribution both during the vegetative growth period and the generative growth

period. So that it can be known the effective spacing and biohole spacing in order to be able to provide nutrition during the vegetative and generative periods. The distribution of nutrients can be monitored through sensors that convert analog parameters on the microprocessor into digital information that is sent via wifi in real time. Simulation of sandy beach soil fertility based on microbial population = 108/cfu. Variable 1: The soil fertility value of the electrolyte conductivity/EC value at a depth of 26 cm from 650 uS/cm to 1338 uS/cm on day 35 and from 1338 uS/cm decreased to 1090 uS/cm on day 40. Variable 2: Soil fertility values from electrolyte conductivity / EC values at a depth of 24 cm from 650 uS / cm to 1268 uS / cm on day 35 & from 1368 uS / cm decreased to 1142 uS / cm on day 40.

PENDAHULUAN

Penurunan daya dukung lahan saat ini banyak diakibatkan pemakaian pupuk dan pestisida anorganik secara berlebihan atau tidak terkontrol (Widiasmadi, 2019). Agen hayati (pupuk hayati) diperlukan untuk mendukung konservasi tanah dan air. Namun, sejauh ini belum ada pengukuran sistem monitoring & assessment budidaya pertanian secara berkala, berkesinambungan, dan informasi parameter tanah secara langsung (real-time). Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi yang akurat mengenai parameter tanah untuk mencapai target panen.

Infiltrasi adalah proses air yang mengalir ke dalam tanah yang umumnya berasal dari curah hujan, sedangkan laju infiltrasi adalah jumlah air yang masuk ke dalam tanah per satuan waktu. Proses ini merupakan bagian yang sangat penting dari siklus hidrologi yang dapat mempengaruhi jumlah air yang ada di permukaan tanah. Air di permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah kemudian mengalir ke sungai (Sunjoto, 2011). Tidak semua air permukaan mengalir ke dalam tanah, tetapi sebagian air tetap berada di lapisan tanah atas untuk selanjutnya diuapkan kembali ke atmosfer melalui permukaan tanah atau penguapan tanah (Suripin, 2013).

Kapasitas infiltrasi adalah kemampuan tanah untuk menyerap air dalam jumlah besar ke dalam tanah dan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Widiasmadi, 2020b). Kapasitas infiltrasi yang besar dapat mengurangi limpasan permukaan. Pori-pori tanah yang mengecil, umumnya disebabkan oleh pemadatan tanah, dapat menyebabkan penurunan infiltrasi. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh pencemaran tanah (Widiasmadi, 2020c) akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan yang juga mengeraskan tanah.

Smart-Biosoildam merupakan pengembangan teknologi Biodam yang melibatkan aktivitas mikroba dalam meningkatkan laju infiltrasi yang terukur, terkendali sebagai respon atau tanggapan yang dapat dilihat secara langsung (real time). Aktivitas biologi tanah melalui peran mikroba sebagai agen pengurai biomassa dan konservasi tanah menjadi informasi penting bagi upaya konservasi tanah dalam mendukung ketahanan pangan yang sehat (Widiasmadi, 2019). Pengembangan tersebut telah menggunakan mikrokontroler dimana secara efektif dapat memantau aktivitas agen tersebut melalui parameter konduktivitas elektrolit sebagai input analog dari sensor EC yang tertanam di dalam tanah dan selanjutnya diubah menjadi informasi digital oleh mikrokontroler (Widiasmadi, 2020a).

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk menguji distribusi mikroba pada tanah margel yang selama puluhan tahun menjadi sumber mata pencaharian masyarakat Desa Panyocokan Kecamatan Ciwidei Kabupaten Bandung. Pengelolaan lahan ini tidak memiliki wawasan terhadap konservasi tanah dan air, dimana petani menggunakan pupuk kimia & pestisida secara berlebihan yang terakumulasi dalam lapisan laterit ini untuk perkebunan Kopi, sehingga telah

Analisa Distribusi Mikroba Pada Setiap Kedalaman Tanah Laterit Lahan Tanaman Kopi Dengan Teknologi Bioisildam

mengasamkan media tanam dan menurunkan hasil panen. Penelitian yang berlangsung pada Januari-Juli 2021 ini bertujuan untuk mengembalikan daya dukung lahan pantai samas (Dr, 2021).

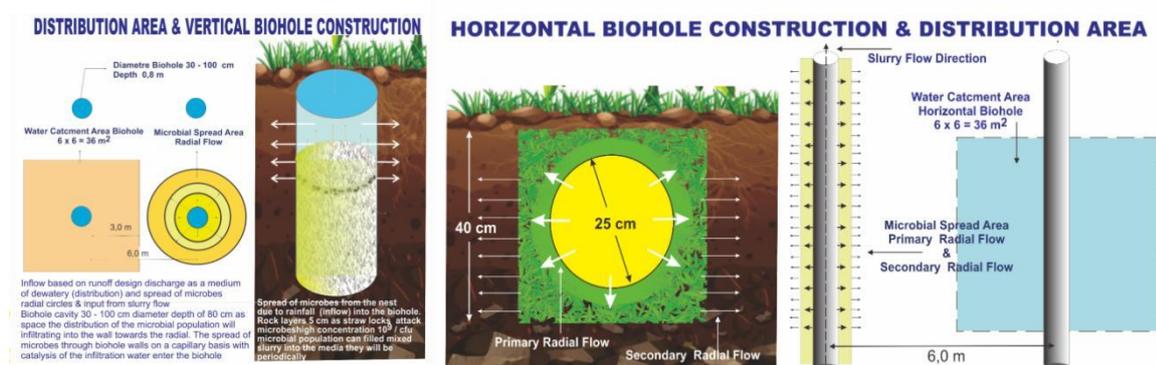
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Mikrokontroler Arduino UNO, Wifi ESP8266, Sensor parameter tanah : Suhu (T) DS18B20, Kelembaban (M) V1.2, Electrolit Conductivity (EC) G14 PE, Acidity pH) Tipe SEN0161-V2, LCD modul HD44780 controller, Biohole sebagai Injector untuk Bioisildam, Biofertilizer Mikrobial Alfafaa MA-11, red union straw sebagai sarang mikroba, Abney level, Double Ring Infiltrometer, Erlemeyer, penggaris, Stop watch, ember plastik, tally sheet, gelas ukur, skala mikro, hidrometer dan air (Sutanto, 2012).

1. Menentukan Area Amatan & Posisi Sensor

Untuk menentukan koordinat amatan (plot) dan sensor, penelitian ini menggunakan sebaran sampling pada berbagai jarak: 1,5; 2; 3 meter dari pusat Biohole dengan diameter 1 meter sebagai pusat penyebaran radial agen hayati Mikrobial Alfaafa MA-11 melalui proses injeksi air. Laju infiltrasi dan distribusi agen biologis secara radial radial dapat dikontrol secara real-time melalui sensor pengukuran dengan parameter: EC/ion garam (makronutrien), pH, kelembaban dan suhu tanah. Dan sebagai kontrol berkala, laju infiltrasi dengan Double Ring Infiltrometer pada variabel jarak dari pusat Biohole diukur secara manual. Selanjutnya, sampel tanah juga diambil untuk dianalisis karakteristiknya, seperti tekstur tanah, kandungan bahan organik dan bulk density (Douglas, 1988).



Gambar 1 : Double Ring Infiltrometer & Sensors



Gambar 2. Distribusi & Biohole Structure

2. Perhitungan

a. Debit Hantaran

Model Smartbioisildam menggunakan debit limpasan sebagai media distribusi untuk penyebaran agen hayati melalui inlet/inflow *Biohole* sebagai pusat penyebaran populasi mikroba dengan interflow air. Perhitungan debit limpasan sebagai dasar rumus Inflow Bioisildam memerlukan tahapan sebagai berikut: melakukan analisis curah hujan, menghitung luas daerah tangkapan air, dan menganalisis lapisan tanah/batuan. Struktur bioisildam dapat dibuat dengan lubang-lubang pada lapisan tanah tanpa atau menggunakan pipa air/pipa dengan lapisan berlubang yang memungkinkan mikroba menyebar secara radial. Kita dapat menghitung debit yang masuk ke dalam biohole sebagai fungsi dari karakteristik daerah tangkapan dengan rumus rasional:

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

dimana C adalah nilai koefisien limpasan, I adalah curah hujan dan A adalah luas (Sunjoto, 2011). Berdasarkan rumus tersebut, Tabel tersebut menyajikan hasil debit limpasan.

b. Infiltration

Penyebaran mikroba sebagai agen pengurai biomassa dapat dikendalikan melalui perhitungan laju infiltrasi pada radius titik dari *Biohole* sebagai pusat penyebaran mikroba. dengan menggunakan metode Horton. Horton mengamati bahwa infiltrasi dimulai dari nilai standar f_0 dan menurun secara eksponensial ke kondisi konstan f_c . Salah satu persamaan infiltrasi paling awal yang dikembangkan oleh Horton adalah:

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

di mana :

k adalah reduksi konstan ke dimensi $[T^{-1}]$ atau laju infiltrasi menurun konstan. f_0 adalah kapasitas laju infiltrasi pada awal pengukuran. f_c adalah kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada jenis tanah.

Parameter f_0 dan f_c diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda. Parameter f_0 dan f_c merupakan fungsi dari jenis dan tutupan tanah. Tanah berpasir atau berkerikil nilainya tinggi, sedangkan tanah lempung gundul nilainya kecil, dan untuk permukaan tanah berumput (gambut) nilainya meningkat (Widiasmadi, 2019). Data perhitungan infiltrasi hasil pengukuran pada 15 menit pertama, 15 menit kedua, 15 menit ketiga dan 15 menit keempat pada masing-masing jarak dari pusat *Biohole* dikonversikan dalam satuan cm/jam dengan rumus sebagai berikut:

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

dimana: H = penurunan ketinggian (cm) dalam selang waktu tertentu, T = selang waktu yang dibutuhkan air dalam H untuk masuk ke dalam tanah (menit) (Huang & Shan, 1997). Pengamatan ini dilakukan setiap 3 hari sekali selama satu bulan.

c. Microbial Population

Analisis ini menggunakan agens hayati MA-11 yang telah diuji oleh Laboratorium Mikrobiologi Universitas Gadjah Mada berdasarkan standar Peraturan Menteri: No 70/Permentan/SR.140/10 2011, meliputi:

Tabel 1 Analisa Kandungan Microba

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

Sumber: (Widiasmadi, 2019)

Aplikasi di Biosoildam adalah mengkonsentrasikan mikroba ke dalam "media populasi", sebagai sumber kondisioner tanah untuk meningkatkan laju infiltrasi dan memulihkan kesuburan alam.

d. Tanah Laterit

Tanah laterit adalah tanah yang sebelumnya subur, namun unsur haranya sudah hilang karena larut dan terbawa air hujan. Nah, tadi kan tanah latosol aku bilang hanya subur karena terdapat humus di atasnya, kan. Tanah laterit ini bisa dibilang adalah tanah latosol yang sudah terbilas hujan. Tanah ini memiliki warna merah karena kandungan besinya yang tinggi, itulah mengapa disebut juga sebagai tanah merah. Karena unsur haranya sudah terbilas, tanah ini kurang subur dan hanya cocok ditanami tanaman tertentu seperti kopi, cengkeh, dan kelapa sawit. Tanah laterit ini juga cocok digunakan untuk beragam kerajinan, loh, seperti vas, genting, kendi, dan lain-lain. Tanah laterit dapat ditemukan di beberapa daerah seperti Jawa Timur, Jawa Barat, dan Kalimantan Barat.

Di planet Bumi (baca: struktur lapisan bumi), keberadaan tanah memang bisa ditemui dimana saja. Karena kebetulan kerak Bumi hanya terdiri dari daratan (baca: ekosistem darat) dan perairan saja. Sedangkan daratan sendiri paling banyak berupa tanah. Oleh karena itulah adalah yang wajar apabila tanah yang ada di Bumi berbeda- beda. Perbedaan tanah di setiap daerah ini dikarenakan berbagai macam faktor. Adapun salah satu jenis tanah yang ada adalah tanah Laterit. Tanah Laterit adalah tanah yang tidak sulit untuk kita temukan. Tanah laterit dikenal juga sebagai tanah merah. Tanah laterit atau tanah merah merupakan tanah yang mempunyai warna merah hingga warna kecoklatan yang terbentuk pada lingkungan yang lembab, dingin, dan mungkin juga genangan- genangan air. Untuk informasi yang lebih mendetail dari tanah ini adalah mempunyai profil tanah yang dalam, mudah menyerap air, memiliki kandungan bahan organik yang sedang dan juga memiliki pH atau tingkat keasaman netral.

Sebagai salah satu jenis tanah yang ada di Bumi, tanah Laterit berbeda dengan jenis tanah yang lainnya. Tanah laterit merupakan tanah yang mempunyai beberapa ciri tertentu. Adapun ciri- ciri dari tanah laterit antara lain sebagai berikut:

- Merupakan tanah yang sudah berumur tua: Tanah laterit ini merupakan tanah yang sudah berumur tua atau sudah lama sekali. Dikatakan berumur tua karena memang tanah merupakan elemen di Bumi yang bisa dihitung menggunakan umur. Tanah yang sudah tua bisa melebur menjadi tanah dengan jenis yang berlainan. Sebagai contoh adalah tanah laterit ini.
- Hanya cocok untuk ditumbuhi tanaman- tanaman tertentu saja: Tanah laterit bukanlah termasuk ke dalam golongan tanah yang subur (baca: ciri-ciri tanah subur dan tidak subur). Tanah laterit tidak banyak digunakan sebagai lahan pertanian maupun perkebunan. Namun keberadaan tanah ini bukan berarti tidak bisa ditumbuhi oleh jenis tumbuh- tumbuhan apapun. Tanah laterit tetap bisa ditumbuhi oleh beberapa macam tumbuhan,

mengingat tanah ini juga memiliki sifat mudah dalam menyerap air. Adapun beberapa tumbuhan yang biasa di tanam dalam tanah merah atau tanah laterit ini adalah tumbuh-tumbuhan palawija, jagung, kelapa sawit, cengkeh, coklat dan juga kopi. Tumbuh-tumbuhan tersebut bisa hidup di tanah Laterit atau tanah merah ini.

- Kandungan bahan organiknya sedang: Tanah laterit juga merupakan tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang sedang. Setiap tanah yang ada di bumi hampir selalu mempunyai kandungan bahan organik. Bahan organik sangatlah diperlukan untuk membuat tanaman bisa subur. Adapun perbedaannya adalah terletak pada jumlah bahan organik yang tersedia di tanah tersebut. Tanah laterit adalah tanah yang mengandung bahan organik tingkat rendah, sehingga tanah laterit ini tidak bisa dikatakan sebagai tanah yang sangat subur.
- Memiliki pH netral : Selain kandungan bahan organik, tanah juga memiliki tingkat keasaman atau yang bisa disebut sebagai pH. Tingkat keasaman atau pH yang dimiliki masing- masing jenis tanah juga berbeda- beda. Tanah laterit mempunyai tingga keasaman atau pH netral, sehingga tidak terlalu asam.
- Terbentuk pada lingkungan yang lembab, dingin atau pada genangan- genangan air : Salah satu ciri atau karekateristik dari tanah laterit adalah terbentuk pada lingkungan yang mempunyai cuaca lembab, dingin atau pada genangan- genangan air. Tanah laterit seringkali kita temui di daerah- daerah yang tidak terlalu panas, karena keberadaan tanah ini aada di tempat- tempat yang lembab dan memiliki cuaca yang dingin.
- Mudah menyerap air: Karakteristik dari tanah laterit selanjunya adalah memiliki sifat mudah menyerap air. Sudah dibicarakan sebelumnya bahwa tanah laterit mudah untuk menyerap air. Sifat tanah yang asli adalah bisa menyerap air, namun jenis- jenis tanah yang berbeda akan membedakan kemampuan mereka dalam menyerap air. Seperti halnya dengan tanah laterit ini yang mudah untuk menyerap air.
- Tekstur tanah reltif padat dan kokoh: Tanah laterit merupakan jenis tanah yang mempunyai sifat tekstur yang padat dan juga kokoh. Jenis tanah antara satu dan lainnya memiliki sifat tekstur yang berbeda- beda. Oleh karena tekstur tanah laterit ini padat dan kokoh, tanah ini sangat cocok untuk mendirikan suatu bangunan. Bangunan yang dibangun di atas tanah seperti ini mampu berdiri dengan kuat dan juga kokoh.



Gambar 3. Lapisan Tanah Laterit

e. Parameter

Tingkat keasaman tanah adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengamati tingkat kesuburan tanah dan kemampuan mikroba berkembang. Banyaknya unsur hara yang terkandung dalam tanah merupakan indikator tingkat kesuburan tanah

akibat adanya aktivitas agen hayati dalam menguraikan biomassa. Faktor penting yang mempengaruhi penyerapan unsur hara (EC) oleh akar tanaman adalah derajat keasaman tanah (pH tanah), suhu (T) dan kelembaban (M). Tingkat Keasaman Tanah (pH) sangat mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Boardman & Skrove, 1966).

Aktivitas mikroba sebagai penyumbang nutrisi tanah dari hasil dekomposisi biomassa dapat dikontrol melalui tingkat salinitas larutan nutrisi yang dinyatakan melalui konduktivitas serta parameter lain sebagai input analog. Konduktivitas dapat diukur dengan menggunakan EC, Elektrokonduktivitas atau aliran konduktivitas elektrik (EC) yang merupakan kepadatan nutrisi dalam larutan. Semakin pekat larutan, semakin besar pengiriman arus listrik dari kation (+) dan anion (-) ke anoda dan katoda EC meter. Dengan demikian, itu menghasilkan EC yang lebih tinggi. Satuan pengukuran EC adalah mS/cm (millisiemens) (John M Lafle, PhD, Junilang Tian, Profesor ChiHua Huang, PhD, 2017).

Penelitian ini menggunakan sistem transmisi data ESP8266 dengan firmware dan AT Commandset yang dapat diprogram dengan Arduino. Modul ESP8266 adalah sistem on-chip yang dapat dihubungkan ke jaringan WIFI (Wasisto, 2018). Selain itu, beberapa pin berfungsi sebagai GPIO (General Port Input Output) untuk mengakses sensor parameter ground ini yang terhubung ke Arduino, sehingga sistem dapat terhubung ke Wifi (Schwab, 2017). Dengan demikian, kita dapat memproses input analog dari berbagai parameter tanah menjadi informasi digital dan memprosesnya melalui web.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hujan Rancangan

Rancangan intensitas curah hujan ditentukan dengan menggunakan data curah hujan dari Stasiun Jogyakarta tahun 2012-2018 Analisis statistik dilakukan untuk menentukan tipe sebaran yang digunakan, yang dalam penelitian ini adalah Log Person III. Pengecekan distribusi peluang hujan dapat diterima atau tidak dihitung dengan menggunakan uji Chi Square dan uji Kolmogorov Smirnov. Selanjutnya, intensitas hujan rencana dihitung dengan menggunakan rumus mononobe.

2. Debit Rencana

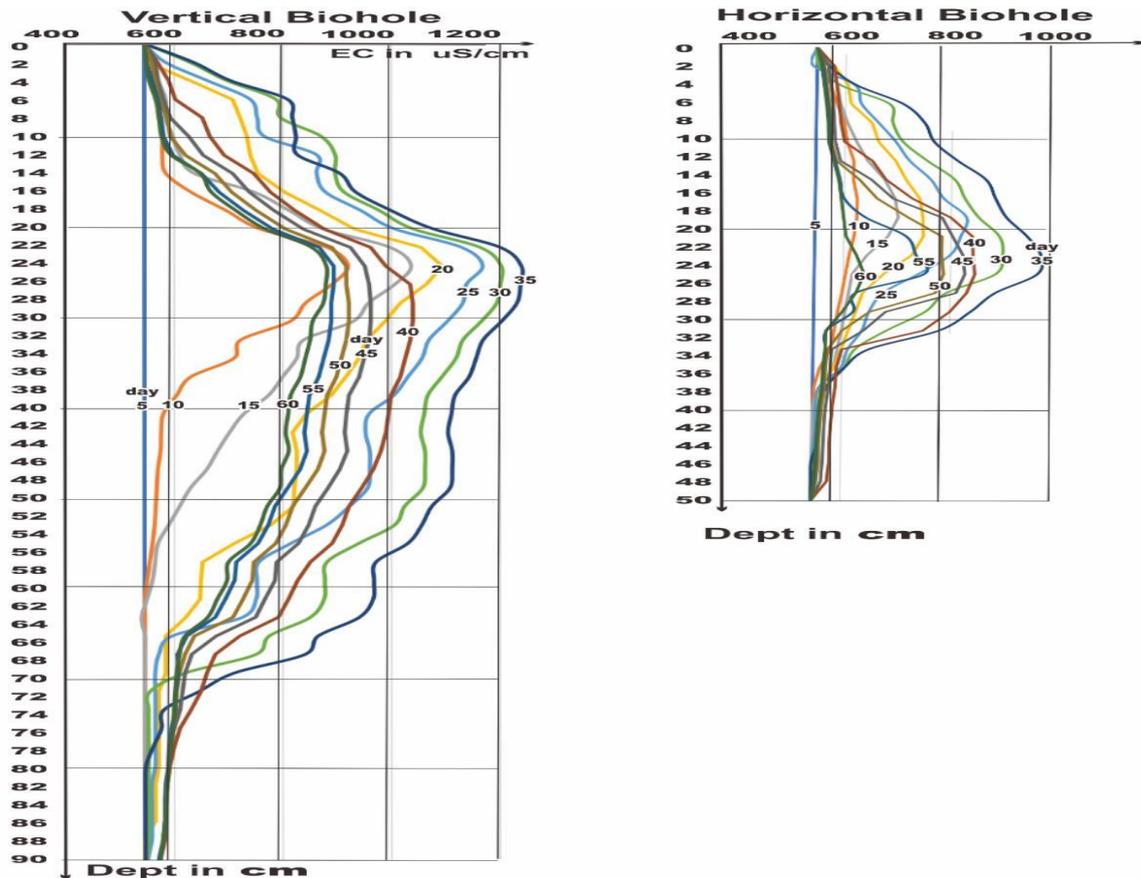
Debit rencana yang digunakan sebagai media penyebaran mikroba MA-11 menggunakan intensitas curah hujan selama 1 jam karena diperkirakan durasi curah hujan paling dominan di daerah penelitian adalah 1 jam. Koefisien limpasan untuk berbagai koefisien aliran permukaan adalah 0,70-0,95 (Suripin, 2013), sedangkan dalam penelitian ini kami menggunakan nilai koefisien aliran terkecil yaitu 0,70. Debit rencana memiliki daerah tangkapan air yang bervariasi, antara 9 m² sampai dengan 110 m² dengan hubungan yang proporsional. Semakin besar plot, semakin besar debit rencana yang dihasilkan sebagai inflow biohole. Kedalaman Biohole di daerah penelitian pada kala ulang 25 tahun berkisar antara 0,80 m sampai 1,50 m. Volume penyerapan akan menentukan kapasitas maksimum air yang terkandung dalam Biohole. Semakin besar volume Biohole, semakin besar wadah airnya.

3. Biohole Design

- a. Biohole Type Vertikal menggunakan dinding alami dengan diameter 0,3 m dan kedalaman 0,8m dengan daerah penyerapan (*retarding basin*) seluas 36 m². Bahan organik dari limbah jerami bawang merah dipadatkan digunakan sebagai sarang populasi mikroba (*nest microbe*). Kapasitas volume Biohole untuk dimensi tersebut adalah 0,157 m³, dan debit kala ulang 25 tahun = 0,0000841 m³/detik, akan terisi penuh dalam waktu sekitar 15 sampai 20 menit.

Analisa Distribusi Mikroba Pada Setiap Kedalaman Tanah Laterit Lahan Tanaman Kopi Dengan Teknologi Bioisildam

- b. Biohole Type Horizontal menggunakan dinding alami dengan diameter 0,25 m dan kedalaman 0,4 m dengan daerah penyerapan (*retarding basin*) seluas 36 m². Bahan organik dari limbah jerami bawang merah dipadatkan digunakan sebagai sarang populasi mikroba (*nest microbe*). Bagian atasnya dilapisi dengan batuan diameter 2 cm setebal 5 cm yang berfungsi sebagai media pemecah energi air hujan. Sehingga ketika diisi cairan organik bahan organik tetap stabil untuk menjaga penyebaran radial mikroba (Widiasmadi, 2020d). Kapasitas volume Biohole untuk dimensi tersebut adalah 0,125 m³, dan debit kala ulang 25 tahun = 0,0000841 m³/detik, akan terisi penuh dalam waktu sekitar 15 sampai 20 menit.



Gambar 3. Grafik EC vs Depth

- Simulasi kesuburan tanah margel pantai menggunakan 2 tipe biohole yaitu :
- Varibale 1 = menggunakan Biohole tipe vertikal diameter 30 cm kedalaman 80 cm dengan populasi mikroba 10⁸/cfu, pencatatan parameter tanah dilakukan setiap 5 hari sekali selama 60hari pada setiap kedalaman 10 cm.
 - Varibale 2 = menggunakan Biohole tipe horizontal diameter 25 cm kedalaman 40 cm dengan Populasi Mikroba 10⁸/cfu, pencatatan parameter tanah dilakukan setiap 5 hari sekali selama 60hari pada setiap kedalaman 10 cm.
- c. Kondisi hara awal sebelum simulasi nilai kesuburan tanah dengan parameter Electrolyte Conductivity (EC) adalah 546 uS/cm, dengan jarak 3 meter dari pusat Biohole. Dari satu titik untuk setiap kedalaman 10 cm, nilai EC diukur hingga kedalaman 90 cm, yang diamati secara real time setiap 5 hari sebagai berikut:

A. Observasi Biohole Vertical adalah:

1. Nilai EC kedalaman 10 cm
 - 650 uS/cm ke 617 uS/cm pada hari ke 35
 - 917 uS/cm turun 652 uS/cm pada hari ke-40
 - 652 uS/cm turun 686 uS/cm pada hari ke-50
 - 686 uS/cm turun 673 uS/cm pada hari ke-60
2. Nilai EC kedalaman 26 cm
 - 650 uS/cm naik 1238 uS/cm pada hari ke 35
 - 1338uS/cm turun 990 uS/cm hari ke-40
 - 790 uS/cm turun 518 uS/cm pada hari ke-50
 - 718 uS/cm turun 580 uS/cm pada hari ke-60
3. Nilai EC kedalaman 40 cm
 - 650 uS/cm naik 916 uS/cm pada hari ke 35
 - 1216uS/cm turun 999 uS/cm hari ke-40
 - 1099 uS/cm turun 681 uS/cm pada hari ke-50
 - 981 uS/cm turun 714 uS/cm pada hari ke-60
4. Nilai EC kedalaman 60 cm
 - 750 uS/cm naik 1167 uS/cm pada hari ke 35
 - 1067 uS/cm turun 828 uS/cm pada hari ke-40
 - 928 uS/cm turun 544 uS/cm hari ke-50
 - 844 uS/cm turun 697 uS/cm pada hari ke-60
5. Nilai EC kedalaman 74 cm
 - 750 uS/cm naik 1179 uS/cm pada hari ke 35
 - 679 uS/cm turun 630 uS/cm pada hari ke-40
 - 639 uS/cm turun 509 uS/cm pada hari ke-50
 - 709 uS/cm turun 600 uS/cm pada hari ke-60

B. Observasi Biohole Horizontal :

1. Nilai EC kedalaman 10 cm
 - 650 uS/cm naik 848 uS/cm hari ke 35
 - 628 uS/cm turun 592 uS/cm hari ke-40
 - 692 uS/cm turun 573 uS/cm hari ke-45
 - 673 uS/cm turun 568 uS/cm hari ke-60
2. Nilai EC kedalaman 24 cm
 - 650 uS/cm naik 968 uS/cm hari ke 35
 - 768 uS/cm turun 642 uS/cm hari ke-40
 - 942 uS/cm turun 784 uS/cm hari ke-45
 - 884 uS/cm turun 624 uS/cm hari ke-60
3. Nilai EC kedalaman 30 cm
 - 350 uS/cm naik 938 uS/cm hari ke 35
 - 938 uS/cm turun 600 uS/cm hari ke-40
 - 900 uS/cm turun 650 uS/cm hari ke-45
 - 750 uS/cm turun 600 uS/cm hari ke-60
4. Nilai EC kedalaman 40 cm
 - 650 uS/cm naik 542 uS/cm hari ke 35
 - 662 uS/cm turun 583 uS/cm hari ke-40
 - 683 uS/cm turun 563 uS/cm hari ke-45
 - 663 uS/cm turun 558 uS/cm hari ke-60

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa, superbokashi mampu meningkatkan daya dukung lahan pada lapisan laterit yang memiliki porositas cukup besar, kecepatan kenaikan nilai EC cukup besar sehingga pada hari ke-35 telah mencapai nilai EC maksimum. Namun juga mengalami penurunan yang cepat dimana setelah mencapai nilai EC pada titikpuncak grafik cenderung menurun tajam hingga batas nilai EC awal. Sehingga pola grafik pada lapisan pasir menunjukkan perubahan nilai EC cukup dinamis yaitu cepat naik kemudian turun dengan cepat. Pola ini menunjukkan sifat laterit yang sangat baik sebagai katalis atau media pengangkutan/penyebaran mikroba, tetapi sangat buruk sebagai media penahan perkembangan akar, sehingga pemberian bahan organik sebagai perekat (pengikat) sangat penting. Superbokashi perlu dilakukan pengujian material margel sebagai bahan pengisi (filler) dan media angkut padatan tanah yang mempunyai ketahanan simpan yang baik tetapi memiliki daya sebar yang rendah seperti lempung, inceptisol dll.

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*.
- Dr, N. W. (2021). Nugroho Widiasmadi Dr.(2021). Aalysis of the Relationship Between Microbial Activities in Humus Soil towards Infiltration Rate for Fertility Improvement With Biosoildam Technology For Corn Plantation. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Huang, Z., & Shan, L. (1997). Action of Rainwater use on soil and water conservation and sustanable development of Agricukture. *Bulletin of Soil and Watr Conserv*, 17(1), 45–48.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.
- Sunjoto, S. (2011). Teknik Drainase Pro-Air. *Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM*.
- Suripin. (2013). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutanto. (2012). Desain Sumur Peresapan Air Hujan. *Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada*.
- Wasisto, S. (2018). *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino & Android: Penerbit Deepublish Yogyakarta*.
- Widiasmadi, N. (2019). Peningkatan Laju Infiltrasi dan Kesuburan Lahan dengan Metode Biosoildam pada Lapisan Tanah Keras dan Tandus. *Prosiding Seminar Sains Nasional Dan Teknologi*, 1(1).
- Widiasmadi, N. (2020a). Analisa EC Dan Keasaman Tanah Menggunakan Smart Biosoildam Sebagai Usaha Peningkatan Daya Dukung Lahan Pasir. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(11), 1358–1370.
- Widiasmadi, N. (2020b). Analisa Elektrolit Konduktifitas & Keasaman Tanah Secara Real Time Menggunakan Smart Biosoildam. *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), 11–24.
- Widiasmadi, N. (2020c). Soil improvement and conservation based in biosoildam integrated smart ecofarming technology (applied in java alluvial land and arid region in east Indonesia). *Int j Innov*, 5(9).
- Widiasmadi, N. (2020d). Soil improvement and conservation based in biosoildam integrated smart ecofarming technology (applied in java alluvial land and arid region in east Indonesia). *Int j Innov*, 5(9).