

## ANALISA DISTRIBUSI MIKROBA PADA SETIAP KEDALAMAN TANAH MARGEL DENGAN TEKNOLOGI BIOSOILDAM

**Nugroho Widiasmadi**

Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang

Email: nugrohowidiasmadi@unwahas.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menguji Superbokashi untuk mengontrol kesehatan dan kesuburan tanah secara alami. Penelitian ini dilakukan pada lahan berstruktur tanah margel yang dimanfaatkan untuk perkebunan dengan mengamati pola sebaran tingkat konduktifitas 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.

**Kata kunci:** Biohole Horizontal, Biohole Vertikal, Biosoildam, Infiltrasi Keasaman Tanah, Konduktivitas Elektrolit, Mikrokontroler.

### Abstract

*This study aims to test Superbokashi to control soil health and fertility naturally. This research was conducted on margel soil structure land used for plantations by observing the distribution pattern of electrolyte conductivity levels at each soil depth through microbial activity. Where the spread is through two types of bioholes, namely horizontal and vertical bioholes. This study observed over a period of time through a microcontroller sensor changes in soil parameters such as: soil acidity level, infiltration rate, electrolyte conductivity level and porosity level observed*

<b>How to cite:</b>	Nugroho Widiasmadi (2023) Analisa Distribusi Mikroba pada Setiap Kedalaman Tanah Margel dengan Teknologi Biosoildam, (8) 9, <a href="http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6">http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6</a>
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*from soil infiltration rate level. Using a simulation method with two (2) types of bioholes, it can be seen the increase in EC at each depth in a certain period of time. This method uses Smart Biosoildam (Biodam) technology which can be simulated to match the actual process (real time). From observations of graphs and EC standards, it can be seen that the ability of soil to provide nutrients in the root growth zone can be used as information to determine the schedule and distribution pattern of planting both during vegetative growth and generative growth periods. So that it can be known the effective planting distance and biohole distance in order to be able to provide nutrients in the vegetative and generative periods. The spread of nutrients can be monitored through sensors that convert analog parameters on the microprocessor into digital information transmitted over wifi in real time.*

**Keywords:** *Horizontal Biohole, Vertical Biohole, Biosoildam, Soil Acidity Infiltration, Electrolyte Conductivity, Microcontroller.*

## **Pendahuluan**

Penurunan daya dukung lahan saat ini banyak diakibatkan pemakaian pupuk dan pestisida anorganik secara berlebihan atau tidak terkontrol (Nugroho 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, S., 2018). 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, 2018).

Kapasitas infiltrasi adalah kemampuan tanah untuk menyerap air dalam jumlah besar ke dalam tanah dan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Nugroho Widiasmadi, 2020). 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 (Nugroho Widiasmadi, 2020) 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 (Nugroho 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 (Nugroho Widiasmadi, 2020).

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji distribusi mikroba pada tanah margel yang selama puluhan tahun menjadi sumber mata pencaharian masyarakat Desa Kandat Kecamatan Blabak Kabupaten Kediri. Pengelolaan lahan ini tidak memiliki wawasan terhadap konservasi tanah dan air, dimana petani menggunakan pupuk kimia & pestisida secara berlebihan yang terakumulasi dalam lapisan pasir pantai ini, sehingga telah mengasamkan media tanam dan menurunkan hasil panen. Penelitian yang berlangsung pada Januari-Juli 2021 ini bertujuan untuk mengembalikan daya dukung lahan pantai samas.

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 Mikrobia Alfafa 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.

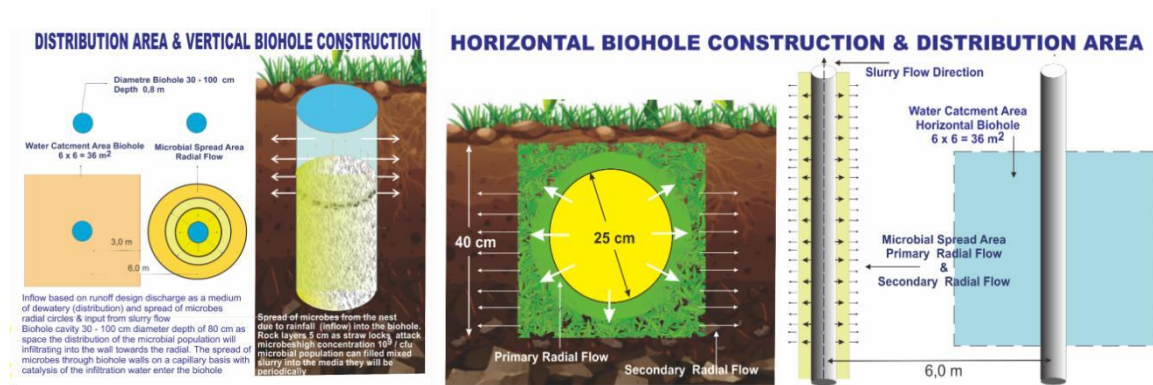
### Menentukan Area Amatan & Posisi Sensor

Untuk menentukan koordinat amatan (plot) dan sensor, penelitian ini menggunakan sebaran sampling pada berbagai jarak: 1,5; 2; 3meter dari pusat Biohole dengan diameter 1meter sebagai pusat penyebaran radial agen hayati Mikroba 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, M.G. 2018).



Gambar 1: Double Ring Infiltrometer & Sensors



Gambar 2 Distributiom & Biohole Structure

### Perhitungan

#### Debit Hantaran

Model Smartbiosoildam 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 Biosoildam memerlukan tahapan sebagai berikut: melakukan analisis curah hujan, menghitung luas daerah tangkapan air, dan menganalisis lapisan tanah/batuan.

Struktur biosoildam 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:

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

dimana C adalah nilai koefisien limpasan, I adalah curah hujan dan A adalah luas (Sunjoto, S. 2019). Berdasarkan rumus tersebut, Tabel tersebut menyajikan hasil debit limpasan.

#### 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:

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

Dimana

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 (Nugroho 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, Z, dan L Shan.2017). Pengamatan ini dilakukan setiap 3 hari sekali selama satu bulan.

### 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 Mikroba**

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

(Nugroho Widiasmadi, 2019)

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

Tanah mergel adalah tanah dari campuran kapur, pasir, dan tanah liat. Tanah ini berwarna putih keabuan dan memiliki kandungan mineral yang tinggi. Sama seperti tanah kapur, tanah ini juga kurang subur, ya. Tanah mergel dapat terbentuk karena curah hujan yang tidak merata.

Tanah ini tidak subur karena memiliki kandungan organik dan zat hara yang sangat sedikit. Ini menyebabkan tanah mergel hanya cocok ditanami tanaman yang kuat dan tahan banting seperti jati, ya. Tanah mergel ini dapat ditemui di daerah pegunungan atau dataran rendah yang terdapat batuan kapur. Kamu dapat menemui tanah mergel di sekitar Gunung Kidul, Kediri, dan Madiun.

Tanah mergel juga dikenal sebagai tanah marbalit. Tanah mergel atau marbalit merupakan jenis tanah yang terbentuk oleh campuran batuan kapur pasir, dan juga tanah liat. Pembentukan dari tanah mergel ini sangatlah dipengaruhi oleh keberadaan curah hujan yang tidak merata di sepanjang tahunnya. Keberadaan tanah mergel atau marbalit ini sering kita temukan di daerah- daerah pegunungan atau di dataran- dataran rendah.

Ada banyak sekali jenis tanah yang dapat kita temukan di Indonesia. Tanah- tanah ini mempunyai karakteristik tau ciri- cirinya masing- masing. Adapun perebedaan ciri atau karakteristik inilah yang akan menyebabkan terjadinya jenis- jenis tanah. Seperti jenis tanah pada umumnya, tanah mergel atau marbalit juga mempunyai beberapa karakteristik. Karakteristik yang dimiliki oleh tanah mergel atau tanah marbalit antara lain adalah sebagai berikut:

**Terbentuk oleh campuran batuan kapur, pasir dan tanah liat:** Ciri atau karakteristik pertama yang melekat pada jenis tanah mergel adalah terbentuk dari



campuran batuan kapur, pasir dan tanah liat. Ketiga unsur ini berada dalam satu tempat dan melapuk bersama- sama yang pada akhirnya membentuk suatu tanah yang disebut dengan tanah mergel. Oleh karena terbentuk dari tiga unsur tanah yang berbeda, maka karakteristik tanah mergel ini juga mengadopsi dari ketiga unsur yang membentuknya.

**Mempunyai warna putih :** Ciri atau karakteristik dari tanah mergela yang paling mudah untuk diketahui (karena bisa tampak dari kondisi fisik) adalah mempunyai warna putih. Warna putih yang dimiliki oleh tanah mergel ini kemungkinan disebabkan karena tanah ini terbentuk oleh tanah kapur yang bercampur dengan pasir dan juga tanah liat. Tanah kapur yang memiliki warna putih akan mendominasi dan akan menutupi warna campuran lain sehingga tanah mergel terlihat mempunyai warna putih.

**Mempunyai tingkat kesuburan yang rendah:** Tanah mergel merupakan tanah yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini juga menjadi karakteristik yang menonjol dari tanah mergel ini. Karena tanah yang subur biasanya mempunyai kandungan bahan organik atau unsur hara yang tinggi, sementara hal tersebut tidak dimiliki oleh tanah mergel. Oleh karena tanah mergel tidak mempunyai tingkat kesuburan tinggi, maka tanah ini tidak cocok digunakan sebagai lahan pertanian.

**Pembentukannya dipengaruhi oleh hujan yang turun tidak merata sepanjang tahun:** Diantara beberapa macam ciri- ciri atau karakteristik yang dimiliki oleh tanah mergel, bisa dikatakan bahwa ciri yang sangat menonjol dari tanah mergel adalah pembentukannya yang dipengaruhi oleh hujan yang turun secara tidak merata sepanjang tahunnya. Ya, tanah mergel sangat dipengaruhi oleh keberadaan hujan yang turun. Karena pembentukan tanah mergel ini adalah akibat dari adanya hujan yang turun secara tidak merata di sepanjang tahunnya.



**Gambar 3 Lapisan Tanah Margel**

### **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, C. R. dan Skrove, J.W., 2016).

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 Command set yang dapat diprogram dengan Arduino. Modul ESP8266 adalah sistem on-chip yang dapat dihubungkan ke jaringan WIFI (Sigit 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 (Klaus Schwab, 2018). Dengan demikian, kita dapat memproses input analog dari berbagai parameter tanah menjadi informasi digital dan memprosesnya melalui web.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Hujan Rancangan**

Rancangan intensitas curah hujan ditentukan dengan menggunakan data curah hujan dari Stasiun Yogyakarta 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.

### **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 0,700,95 (Suripin 2018), sedangkan dalam penelitian ini kami menggunakan nilai koefisien aliran terkecil yaitu 0,70.

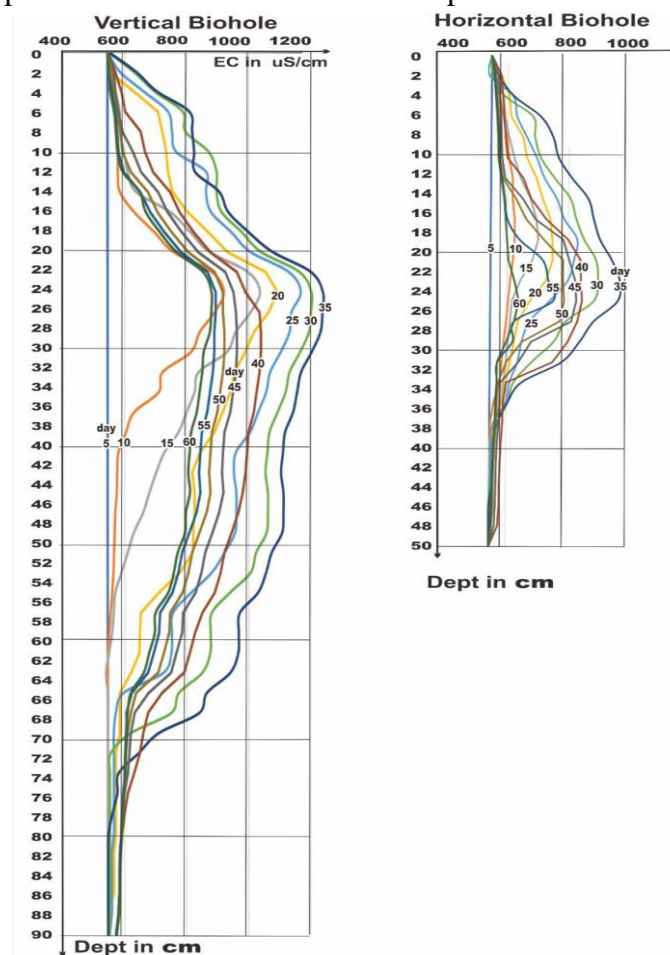
Debit rencana memiliki daerah tangkapan air yang bervariasi, antara 9 m<sup>2</sup> sampai dengan 110 m<sup>2</sup> dengan hubungan yang proporsional. Semakin besar plot, semakin besar debit rencana yang dihasilkan sebagai inflow biohole. Kedalaman Biohole di daerah penelitian pada kala ulang 25 tahun 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.

### Biohole Design

Biohole Type Vertikal menggunakan dinding alami dengan diameter 0,3 m dan kedalaman 0,8 m dengan daerah penyerapan (retarding basin) seluas 36 m<sup>2</sup>. Bahan organik dari limbah jerami bawang merah dipadatkan digunakan sebagai sarang populasi mikroba (nest microbe). Kapasitas volume Biohole untuk dimensi tersebut adalah 0,157 m<sup>3</sup>, dan debit kala ulang 25 tahun = 0,0000841 m<sup>3</sup>/detik, akan terisi penuh dalam waktu sekitar 15 sampai 20 menit.

Biohole Type Horizontal menggunakan dinding alami dengan diameter 0,25 m dan kedalaman 0,4 m dengan daerah penyerapan (retarding basin) seluas 36 m<sup>2</sup>. 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 (Nugroho Widiasmadi, 2020). Kapasitas volume Biohole untuk dimensi tersebut adalah 0,125 m<sup>3</sup>, dan debit kala ulang 25 tahun = 0,0000841 m<sup>3</sup>/detik, akan terisi penuh dalam waktu sekitar 15 sampai 20 menit.



Gambar 4 Grafik EC vs Depth



Simulasi kesuburan tanah margel pantai menggunakan 2 tipe biohole yaitu :  
 Variabale 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 60 hari pada setiap kedalaman 10 cm.

Variabale 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 60 hari pada setiap kedalaman 10 cm.

Kondisi hara awal sebelum simulasi nilai kesuburan tanah dengan parameter Electrolyte Conductivity (EC) adalah 546 uS/cm, dengan jarak 3meter 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:

<b>Observasi Biohole Vertical adalah:</b>	
Nilai EC kedalaman 10 cm	350 uS/cm ke 617 uS/cm pada hari ke 35
617 uS/cm turun 452 uS/cm pada hari ke-40	452 uS/cm turun 386 uS/cm pada hari ke-50
386 uS/cm turun 373 uS/cm pada hari ke-60	Nilai EC kedalaman 26 cm
350 uS/cm naik 1038 uS/cm pada hari ke 35	1038uS/cm turun 790 uS/cm hari ke-40
790 uS/cm turun 718 uS/cm pada hari ke-50	718 uS/cm turun 680 uS/cm pada hari ke-60
Nilai EC kedalaman 40 cm	350 uS/cm naik 716 uS/cm pada hari ke 35
916uS/cm turun 799 uS/cm hari ke-40	799 uS/cm turun 481 uS/cm pada hari ke-50
681 uS/cm turun 414 uS/cm pada hari ke-60	Nilai EC kedalaman 60 cm
450 uS/cm naik 867 uS/cm pada hari ke 35	767 uS/cm turun 628 uS/cm pada hari ke-40
628 uS/cm turun 544 uS/cm hari ke-50	544 uS/cm turun 497 uS/cm pada hari ke-60
Nilai EC kedalaman 74 cm	450 uS/cm naik 379 uS/cm pada hari ke 35
379 uS/cm turun 430 uS/cm pada hari ke-40	339 uS/cm turun 409 uS/cm pada hari ke-50
409 uS/cm turun 400 uS/cm pada hari ke-60	
<b>A. Observasi Biohole Horizontal:</b>	
1. Nilai EC kedalaman 10 cm	350 uS/cm naik 548 uS/cm hari ke 35
28 uS/cm turun 492 uS/cm hari ke-40	392 uS/cm turun 373 uS/cm hari ke-45
373 uS/cm turun 368 uS/cm hari ke-60	Nilai EC kedalaman 24 cm
350 uS/cm naik 768 uS/cm hari ke 35	768 uS/cm turun 442 uS/cm hari ke-40
642 uS/cm turun 584 uS/cm hari ke-45	584 uS/cm turun 424 uS/cm hari ke-60
Nilai EC kedalaman 30 cm	350 uS/cm naik 638 uS/cm hari ke 35
638 uS/cm turun 600 uS/cm hari ke-40	600 uS/cm turun 450 uS/cm hari ke-45
450 uS/cm turun 400 uS/cm hari ke-60	Nilai EC kedalaman 40 cm
350 /cm naik 362 uS/cm hari ke 35	362 uS/cm turun 383 uS/cm hari ke-40
383 uS/cm turun 363 uS/cm hari ke-45	363 uS/cm turun 358 uS/cm hari ke-60

## Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (a) Superbokashi mampu meningkatkan daya dukung lahan pada lapisan margel yang memiliki porositas cukup besar, kecepatan kenaikan nilai EC cukup besar sehingga pada hari ke-35 telah mencapai nilai EC maksimum. (b) Namun juga mengalami penurunan yang cepat dimana setelah mencapai nilai EC pada titik puncak grafik cenderung menurun tajam hingga batas nilai EC awal (c) Sehingga pola grafik pada lapisan pasir menunjukkan perubahan nilai EC cukup dinamis yaitu cepat naik kemudian turun dengan cepat. (d) Pola ini menunjukkan sifat pasir 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. (e) Superbokashi perlu

dilakukan pengujian material margel sebagai bahan pengisi (filler) dan media angkut pada tanah-tanah yang mempunyai ketahanan simpan yang baik tetapi memiliki daya sebar yang rendah seperti lempung, inceptisol dll.

### BIBLIOGRAPHY

- 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 Bioisildam. *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 Bioisildam 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 Bioisildam 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*.
- Sunjoto, S. (2018). Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Intrusi Air Laut. *Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada*.
- Widiasmadi, Nugroho. (2019). Peningkatan Laju Infiltrasi Dan Kesuburan Lahan Dengan Metode Bioisildam 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.

- Nugroho Widiasmadi Dr. (2021a). Analysis of The Relationship Between Microbial Activities In Inceptisol Soil towards Infiltration Rate for Fertility Improvement with Biosoildam Technology for Papper Plantation. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2021b). Nugroho Widiasmadi Dr. (2021). Analysis 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*.
- Sutanto. (2012). *Desain Sumur Peresapan Air Hujan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020) Analisa EC dan Keasaman Tanah Menggunakan Smarat Biosoildam Sebagai Usaha Peningkatan daya Dukung Lahan Pasir. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Nugroho Widiasmadi Dr (2022a). Biohole Effectiveness Analysis Through The Distribution Pattern of Microbies at Each Depth in Real Time on Coastal Sand. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Suripin. (2013). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nugroho Widiasmadi Dr (2022b). Simulation of the Number of Microbial Populations for Fertility Optimization in Clay Soils Using Smart Biosoildam Technology. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Nugroho Widiasmadi Dr (2022). Analisa Efektifitas Biohole Mellalui Distribusi Mikroba Pada setiap Kedalaman secara Real Time pada Tanah Grumosol. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*
- Sunjoto, S. (2011). *Teknik Drainase Pro-Air*. Jurusan Teknik Sipil & Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nugroho Widiasmadi Dr (2022). Simulasi Populasi Mikroba untuk Optimasi Konsuktifitas Elektrolit pada Tanah Latosol meggunakan teknologi Smart Biosoildam. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*.

**Copyright holder:**

Nugroho Widiasmadi (2023)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

