

Konservasi Lahan melalui Katalisa Unsur Makro Organik Cair N-P-K

Nugroho Widiasmadi

Universitas Wahid Hasyim (Unwahas)

Email: nugrohowidiasmadi@unwahas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan POC NPK pada tanah Humus, khususnya untuk Perkebunan Jagung, yang bertujuan untuk memulihkan kesehatan dan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia. Melalui aktivitas mikroba terkontrol melalui biohole. Penelitian ini mengamati perubahan kemasaman tanah, laju infiltrasi dan tingkat konduktivitas elektrolit secara berkala di sekitar pusat biohole sebagai pusat distribusi mikroba. Sebagai perbandingan, pengamatan dilakukan dengan menggunakan biohole yang hanya diisi air tanpa mikroba. Selanjutnya kedua kondisi tersebut, yaitu biohole dengan mikroba dan biohole tanpa mikroba, dibandingkan dengan perubahan parameter: kemasaman tanah, laju infiltrasi dan tingkat konduktivitas elektrolit. Sehingga dapat dilihat perbedaan yang nyata pada kecepatan perbaikan kedua kondisi tanah dan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara selama pertumbuhan vegetatif dan generatif. Penelitian daya dukung tanah dengan menggunakan variabel aktivitas mikroba sebagai kontrol terukur disebut Teknologi Bioisildam. Penelitian ini dilakukan pada lahan pertanian dengan komoditas seperti di atas. Alat yang digunakan adalah Double Ring Infiltrometer untuk mengukur laju infiltrasi pada tiga jarak radial dari pusat lubang mikroba (Biohole), pengukuran kadar garam elektrolit sebagai indikasi kesuburan tanah menggunakan Electrolyte Conductivity, dan penggunaan PH meter sebagai pengukur keasaman tanah. Perhitungan infiltrasi dilakukan setiap 5 menit dan diamati setiap 15 hari selama 45 hari. Penelitian ini diharapkan dapat: mengurangi biaya produksi, meningkatkan hasil panen, membuat pertanian berkelanjutan, menghasilkan efek ekonomi multipemain, memperkuat tanaman untuk menghadapi perubahan iklim global. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, kesuburan & keasaman tertinggi terjadi pada tanah yang menggunakan pupuk hayati MA-11, yaitu 83-99 cm/jam, 325 – 970 uS/cm, PH = 6-6, 5. Sedangkan laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, kesuburan & keasaman terendah terjadi pada tanah tanpa melibatkan Alfaafa Microba MA-11, yaitu 31- 52 cm/jam, 325– 540 uS/cm, PH 5-6.

Kata Kunci: POC N P K, humus, biohole, infiltration, bioisildam, land use, Alfaafa Microba, fertility, acidity.

Abstract

This research was conducted POC NPK on Humus soils, especially for Corn Plantation, aimed at restoring soil health and fertility due to the use of chemical fertilizers and pesticides. Through controlled microbial activity through biohole. This study observes periodically changes in soil acidity, infiltration rate and electrolyte conductivity levels around the center of the biohole as the center of microbial distribution. As a comparison, observations were made using biohole which was only filled with water without microbes. Furthermore, these two conditions, namely biohole with microbes and biohole without microbes, were compared to changes in parameters: soil acidity, infiltration rate and electrolyte conductivity levels. So that it can be seen a real difference in the speed of improvement of the two soil conditions and the ability of the soil to provide nutrients during vegetative and generative growth. Soil carrying capacity research using microbial activity variables as a measurable control is

called Biosoildam Technology. This research was conducted on agricultural land with commodities as above. The tools used are the Double Ring Infiltrometer to measure the infiltration rate at three radial distances from the center of the microbial hole (Biohole), the measurement of electrolyte salt content as an indication of soil fertility using Electrolyte Conductivity, and the use of a PH meter as a measure of soil acidity. Infiltration calculations were carried out every 5 minutes and observed every 15 days for 45 days. This research is expected to: reduce production costs, increase crop yields, make agriculture sustainable, produce 2527 multiplier economies of effect, strengthen crops to face global climate change. The result of research show that the highest of infiltration rate, infiltration capacity, fertility & acidity was happened on soil with involve Biofertilizer MA-11, ie 83-99 cm/hour, 325 – 970 uS/cm, PH = 6- 6,5. While the lowest of infiltration rate, infiltration capacity, fertility & acidity was happened on soil without involve Alfaafa Microba MA-11, ie 31- 52 cm/hour, 325-540 uS/cm, PH 5 – 6.

Keywords: POC N P K, humus, biohole, infiltration, biosoildam, land use, Alfaafa Microba, 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 dipermukaan 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 aktifitas *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-Biosoildam adalah pengembangan dari teknologi *Biodam* dimana melibatkan aktifitas mikroba dalam meningkatkan laju infiltrasi secara terukur dan terkontrol. Aktifitas 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 aktifitas 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 uji kemampuan Pupuk Organik Cair POC N-P-K sebagai katalisa untuk kontrol terhadap aktifitas agen hayati maka 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 kemampuan POC NPK sebagai katalisa pada tanah humus yang sudah menjadi ladang mata pencaharian puluhan tahun masyarakat Desa Legundi Kecamatan Karangjati Kabupaten Ngawi. 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-November 2020.



**POC MA-11
UNSUR N**

Pupuk Cair Organik / POC MA-11 dengan unsur hara N - Nitrogen menjadi sangat penting bagi tanaman pada fase vegetatif. Kekurangan hara ini akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Mula-mula daun menguning dan mengering, lalu rontok. Daun yg menguning diawali dari daun bagian bawah, lalu disusul daun bagian atas.

Bahan-bahan berunsur hara N :

- Daun salam 1 kg, babadotan 1 kg, air kelapa 1 lt
- MA-11 100 cc, gula pasir 10 sendok.

Caranya pembuatannya :

Daun salam, babadotan, dan bintil akar kacang tanah ditumbuk sampai halus, lalu dimasukkan ke dalam ember berisi air kelapa yang sudah dicampur MA-11 dan gula pasir. Selanjutnya ember ditutup rapat dan dibiarkan selama tiga minggu. Setelah itu cairan disaring dan siap untuk digunakan.

POC MA-11 UNSUR P

Pupuk Cair Organik / POC MA-11 dengan unsur hara P-Phospor menjadi sangat penting bagi tanaman pada fase vegetatif. Kekurangan hara ini akan menyebabkan : Pertumbuhan kerdil, Jumlah anakan sedikit, Daun meruncing berwarna hijau gelap

Bahan :

- batang pisang 1 kg,
- gula pasir 1 ons,
- air 1 liter.
- MA-11 sebanyak 10 cc

P

Cara pembuatannya :

Untuk pembuatannya adalah sebagai berikut: 1. Larutkan gula dengan air dalam ember dan iris-iris batang pisang. 2. Masukkan irisan tersebut pada plastik yang sudah dilubangi sebelumnya atau dibungkus dengan kain kasa, lalu ikat jangan sampai irisan batang pisang berceceran. 3. Masukkan plastik atau kain kasa yang berisi irisan batang pisang ke dalam ember yang berisi larutan gula. 4. Supaya tenggelam, plastik atau kain kasa diberi pemberat. 5. Tutup ember rapat-rapat. 6. Setelah dua minggu irisan batang pisang dikeluarkan dari pembungkusnya, kemudian diremas-remas sampai airnya habis. 7. Setelah disaring, larutan siap digunakan.



POC MA-11 UNSUR K

Pupuk Cair Organik / POC MA-11 dengan unsur hara K-Kalium menjadi sangat penting bagi tanaman. Kekurangan hara ini akan menyebabkan Pertumbuhan kerdil, Daun kelihatan kering dan terbakar pada sisi-sisinya., Menghambat pembentukan hidrat arang pada biji, Permukaan daun memperlihatkan gejala klorotik yang tidak merata, Munculnya bercak coklat mirip gejala penyakit pada bagian yang berwarna hijau gelap.

Bahan :

- sabut kelapa sekitar 5 kg
- air 100 liter
- MA-11 sebanyak 0,5 liter



K

Cara pembuatannya :

Sabut kelapa dicacah, lalu dimasukan kedalam drum. Setelah itu, drum diisi air, MA-11 dan ditutup rapat. Supaya sabut kelapa tidak berantakan, sebaiknya dimasukan kedalam wadah (seperti irisan batang pisang), dilikat dan diberi pemberat agar tenggelam. Setelah dibiarkan selama dua minggu air akan berubah warna menjadi coklat kehitaman. Selanjutnya air disaring dan siap untuk digunakan.

Kalium sangat penting bagi tanaman khususnya pada fase generatif, terutama dalam pembentukan biji, supaya biji tersebut bernaas (berisi). Ciri tanaman yang kekurangan kalium adalah daun mengerut atau keriting, timbul bercak-bercak merah kecoklatan lalu kering dan mati. Perkembangan akar lambat. Buah tumbuh tidak sempurna, kecil, jelek, dan tidak tahan lama.

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 Biosoil dam, Agen hayati Mikroba Alfaafa MA-11, jerami bawang merah sebagai sarang mikroba, Abney level, pita ukur, Double Ring Infiltrometer, batang pengaduk, Erlemeyer, penggaris, Stop watch/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 Microba 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 temperature 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).

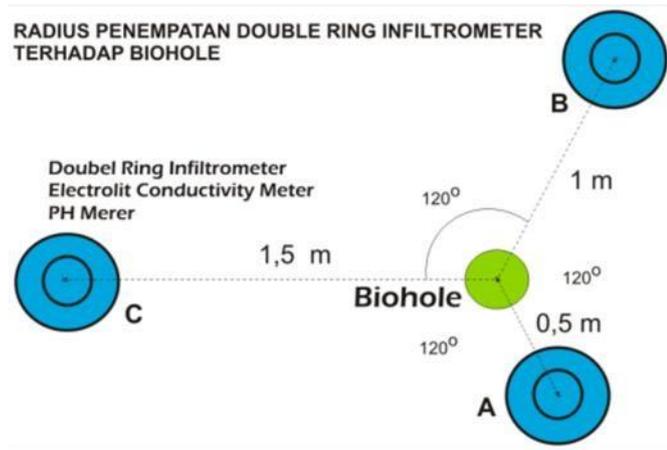


Figure 1. Double Ring Infiltrometer setting

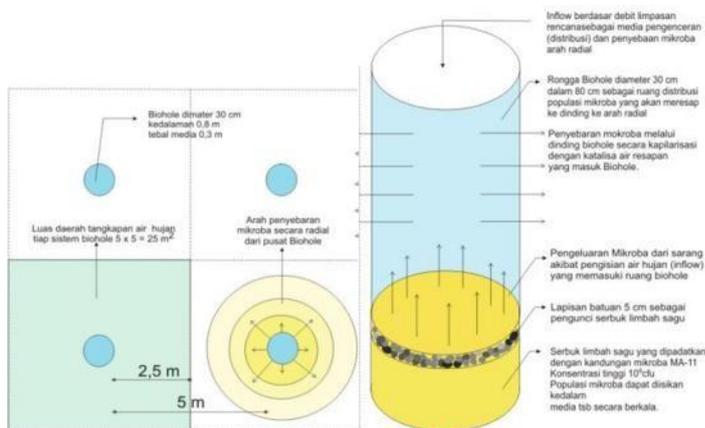


Figure 2. Distribution biohole -Biohole Structure & Humus Land



Figure 3. Biohole Process



Figure 4. Corn Plantatio

Pengolahan Data

a. 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:

- 1) Melakukan analisis curah hujan.
- 2) Menghitung luas tangkapan hujan.
- 3) 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:

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

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.

b. Infiltrasi

Penyebaran mikroba sebagai agen perombak biomassa dapat dikontrol melalui perhitungan laju infiltrasi dibebberapa 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 konstantapenurunan 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 dilakukantiap 3 hari sekali selama satu bulan.

c. 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 Pengujian Populasi Mikroba

No	PengujianPopulasi	Hasil Uji	No	Jenis Pengujian	Hasil Uji
1	Total Bakteri	18,48 x 10 ⁸ cfu	8	Perombak Urea-Positif Amonium-Nitrat	
2	Bakteri Selulolitik	1,39 x 10 ⁸ cfu	9	Patogenitas terhadap Tanaman	Negatif
3	Bakteri Proteolitik	1,32 x 10 ⁸ cfu	10	Kontaminan E-Coly & Salmonella	Negatif
4	Bakteri Amilolitik	7,72 x 10 ⁸ cfu	11	Logam Berat Hg	2,71 ppb
5	Bakteri Penambat N	2,2 x 10 ⁸ cfu	12	Logam Berat Cd	<0,01 mg/l
6	Bakteri Pelarut Fosfat	1,44 x 10 ⁸ cfu	13	Logam Berat Pb	<0,01 mg/l
7	Keasaman Ph	3,89	14	Logam Berat As	<0,01 ppm

(Sumber: (Widiasmadi, 2019)

Penerapannya dalam Biosoildam adalah mengkonsentrasikan mikroba tersebut ke dalam “media populasi”, 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 Pearson 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

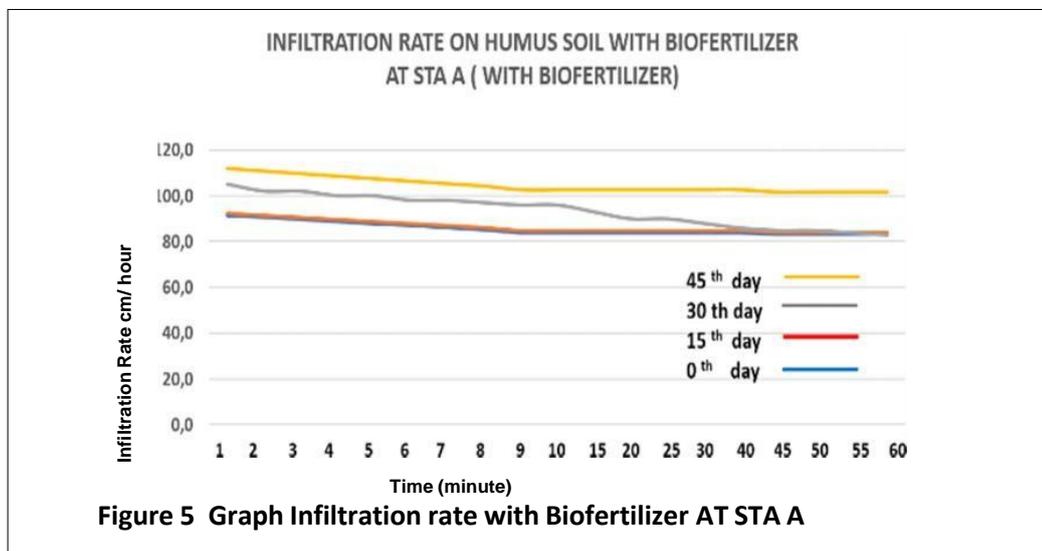
Dinding Biohole menggunakan dinding alami berdiameter 1,0 m dengan kedalaman 0,8 m atau memiliki luas tampungan 36 m². Di atas materi organik (limbah jerami bawang merah yang dipres padat) sebagai tempat populasi mikroba dilapisi batu pecah setebal 5 cm yang berfungsi sebagai media pemecah energi agar saat terisi air materi organik sebagai sumber mikroba tetap stabil untuk menjaga agar mikroba mampu menyebar secara radial.

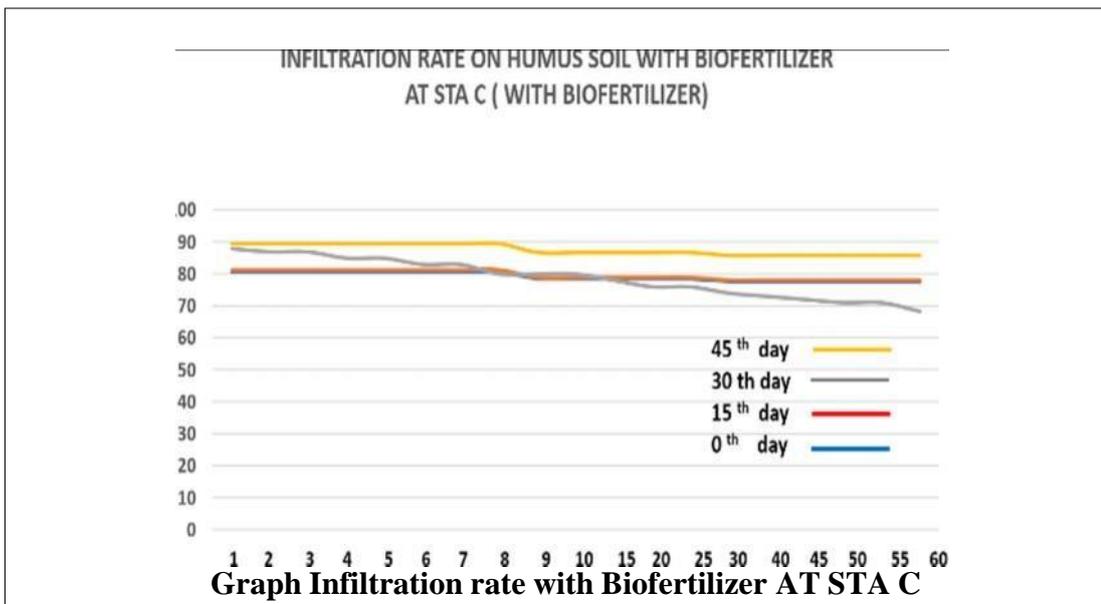
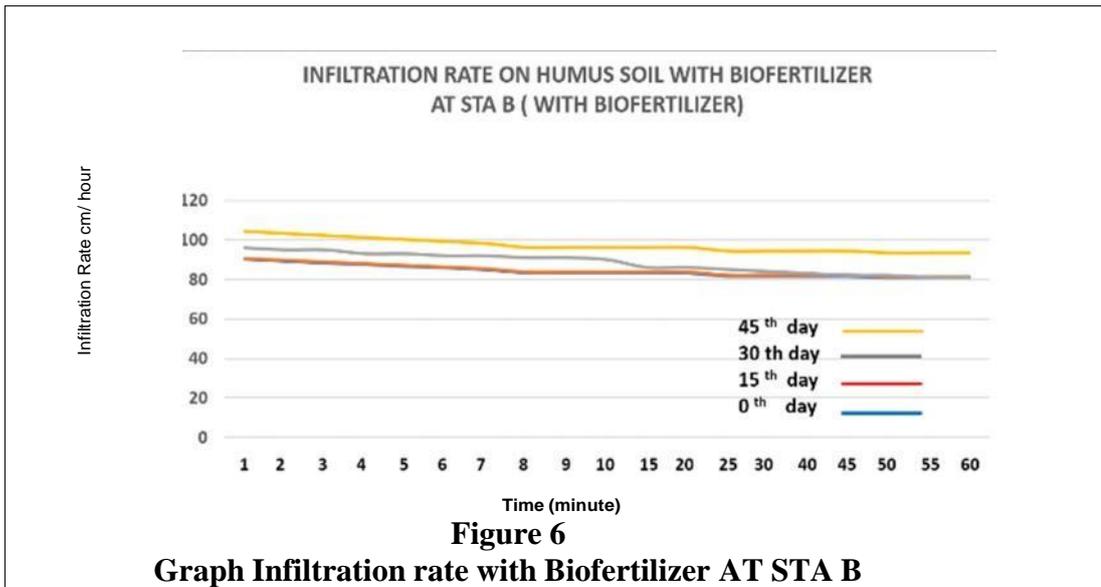
Volume tampung Biohole dengan dimensi tersebut adalah 0,157 m³, dengan luas tangkapan 36 m² dan menggunakan debit 25 tahun = 0.0000841 m³/det akan terisi penuh sekitar selama 15 s/d 20 menit, angka ini mempertimbangkan sumber daya alam berupa intensitas hujan di daerah studi yang disesuaikan dengan populasi daya sebaran mikroba. 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 dengan kerikil. Tanah pasir memiliki kapasitas serat air yang rendah karena sebagian besar tersusun atas partikel berukuran 0,02 sampai 2 mm.

Tanah humus pada umumnya belum membentuk agregat sehingga peka terhadap erosi. Unsur yang terkandung di dalam tanah pasir adalah unsur P dan K yang masih segar dan belum siap untuk diserap oleh tanaman. Selain itu juga terdapat unsur N dalam kadar yang sangat sedikit. Tanah humus merupakan tanah yang tersebar cukup banyak di wilayah Indonesia. Tekstur tanahnya itu lembut dan mudah digarap, ini memudahkan untuk mengolahnya. Tanah ini tersebar banyak daerah Ngawi.





Aktifitas mikroba bisa dilihat pada grafik EC diatas baik pada station A, B dan C. Pola grafik EC ketiga stasiun tanah humus 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 525 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 30 pada nilai 1000 uS/cm. Kemudian pada hari 32 grafik cenderung turun tajam samai hari ke 45 dengan nilai 750 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisi asam 5.5 mencapai normal 6.5 pada hari ke 25 dan meningkat terus sampai konstan kek angka 7,0 dihari 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 525 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 35 pada nilai 750 uS/cm. Kemudian pada hari ke 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45 dengan nilai 750 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisi asam 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 525 uS/cm di awal langsung naik cukup signifikan sampai pada puncaknya di hari ke 32 pada nilai 425 uS/cm. Kemudian pada hari ke 32 grafik cenderung turun tajam sampai hari ke 45 dengan nilai 525 uS/cm. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH adalah sedang dari kondisi asam 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 300 s/d 525 cm/ jam yang dicapai setelah hari ke 20. Sedangkan nilai EC pada kondisi stabil dicapai di hari ke 30 dengan nilai antara 325 - 800 uS/cm. Sehingga aktifitas agen hayati pada tanah Pasir dengan tingkat infiltrasi akan optimal pada hari ke 30.

SIMPULAN

Kemampuan POC N-P-K dalam mengontrol aktifitas agen hayati pada tanah Pasir akan terlihat signifikan dengan peningkatan nilai EC sampai 300 % namun juga cepatturun (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 humus yang porus maka cenderung kurang mampu mengikat hara agar tahan lama, sehingga tingkat kesuburan mudah dicapai tetapi juga mudah hilang tercuci. Sehingga perlakuan pemberian hara di daerah berpasir cenderung efektif jika secara kontinyu tepat di zone perakaran. POC N-P-K agar lebih efektif dan optimal di daerah berhumus masih perludiuji untuk berbagai variabel seperti: Uji filler/ pengisi media dengan berbagai macam bahan seperti tanahberpasir, tanah aluvial, tanah liat dll, Uji perbandingan media utama & filler dengan berbagai macam jumlahperbandingan, Uji distribusi nutrisi dengan sistem irigasi tetes bertekanan (drib irrigationpressure), 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 Biosoildam. *Prosiding National Conference of Industry, Engineering, and Technology (NCIET)*, 1.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020b). Analysis of Soil Fertility and Acidity in Real Time Using Smart Biosoildam to Improve Agricultural Land. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, 7(3), 194–200.
- Nugroho Widiasmadi Dr. (2020c). Soil Improvement & Conservation Based in Biosoildam 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 Biosoildam 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