

SISTEM AGROKONSERVASI PERTANIAN PADI PADA TANAH LITOSOL DENGAN IOT SMART BIOSOILDAM

Nugroho Widiasmadi

Dosen Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Email: nugrohowidiasmadi@unwahas.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:

*resapan, biosoildam, tata
guna lahan, litosol ,
Mikroba Alfaafa,
kesuburan, keasaman*

Tujuan dari analisis peningkatan laju infiltrasi tanah pada lahan litosol untuk lahan padi dengan melibatkan pupuk hayati MA-11 pada Biosoildam. Sebagai kontrol adalah tanah asli tanpa dipicu aktivitas mikroba. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2021 di areal agroland bawang merah di Kecamatan Banjarejo. Penelitian ini menggunakan double ring infiltrometer untuk mengukur infiltrasi tanah dengan tiga kali ulangan pada setiap jarak dari Biohole dan menggunakan electrolit conductor (EC) untuk mengukur kesuburan tanah dengan konsentrasi ion garam dan kemasaman tanah. Pengukuran dilakukan setiap lima menit dan periode pengamatan setiap lima belas hari selama empat puluh lima hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, kesuburan & keasaman tertinggi terjadi pada tanah yang menggunakan pupuk hayati MA-11. Laju infiltrasi menunjukkan nilai konstan pada tingkat 237 sampai 327 cm/jam yang dicapai setelah hari ke-29. Sedangkan nilai EC dalam kondisi stabil dicapai pada hari ke-30 dengan nilai antara 935 – 1385 uS/cm. Sehingga aktivitas agens hayati pada tanah Andosol dengan tingkat infiltrasi akan optimal pada hari ke-33.

ABSTRACT

Keywords :

*infiltration, biosoildam,
land use, litosol , Alfaafa
Microba, fertility, acidity*

The objective of this analysis improvement of soil infiltration rate on Litosol agroland fo pady field with involve biofertilizer MA-11 on the Biosoildam. As a control is original soil without microbial activity triggered. The research was carried out on July to Agustus 2021 at area of shallot agroland in Blora Districts. The research was use doubling infiltrometer to measure soil infiltration with three replication on each distance from Biohole and use electrolit conductivity meter (EC) to measure soil fertility by salt ion consentration and soil acidity. The measurement was done in every five minute and observtianperiode every fifteen days along forty five days. The result of research show that the highest of infiltration rate, infiltration capacity , fertility & acidity was happened on soil with involve Biofertilizer MA-11. The infiltration rate shows a constant value at a level of 237 to 327 cm / hour which is achieved after the 29 th day. Meanwhile, the EC value in stable conditions is achieved on the 29th day with a value between 935 -1385 uS / cm. So that the activity of biological agentson Andosol soil with the infiltration level will be optimal on day 32.

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 (Widiasmadi, 2020a). 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, (Widiasmadi, 2020a). 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 kontrol terhadap aktifitas 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 (Wasisto, 2018).

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

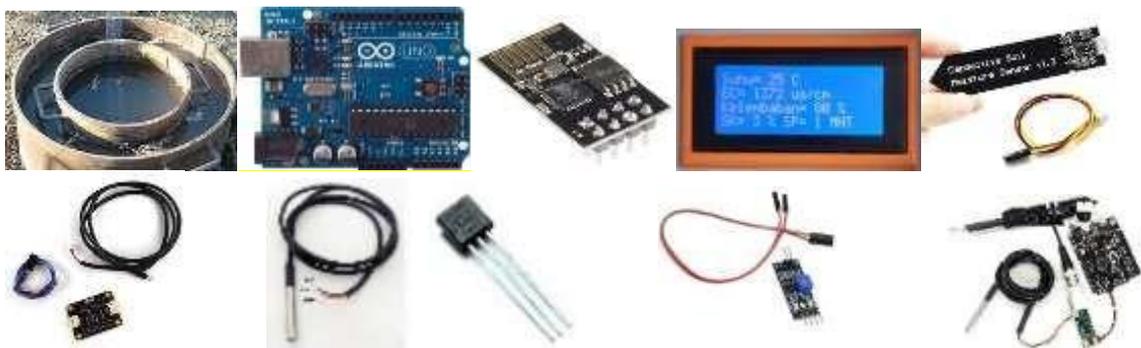
METODE

Penelitian dilakukan di lahan pertanian bawang merah yang sudah menjadi ladang mata pencaharian puluhan tahun masyarakat Desa Mas Mas Kecamatan Batu Liang Utara Kabupaten Lombok Utara NTB. 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 – Agustus 2022.

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 Bioisoldam, Agen hayati Mikroba Alfaafa MA-11, jerami bawang merah sebagai sarang mikroba, Abney level, pita ukur, Double Ring Infiltrrometer, batang pengaduk, Erlemeyer, penggaris, Stop watch/arloji, jerigen, plastik, tally sheet, gelas ukur, timbangan, hydrometer dan air (Douglas, 1988).

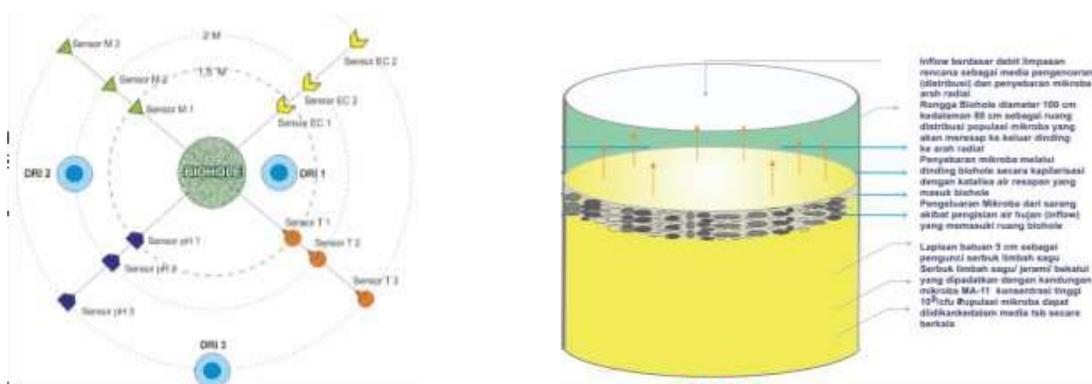
Penentuan Petak dan Titik Sensor

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 (Widiasmadi, 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 Infiltrrometer 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 Infiltrrometer & Sesor



Gambar 2

Petak Distribusi dan Konstruksi Biohole

Pengolahan Data

Debit Katalisa

Inovasi Smartbioisoldam menggunakan debit limpasan sebagai media penyebaran agen hayati secara radial melalui lubang masuk/inflow (Biohole) sebagai pusat penyebaran populasi

mikroba bersama air (Widiasmadi, 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, 1988). Berdasarkan rumus tersebut, didapat hasil debit limpasan seperti pada Tabel.

Infiltrasi

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

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

dimana:

k adalah pengurangan konstan terhadap dimensi [T⁻¹] atau konstanata penurunan laju infiltrasi fo adalah kapasitas laju infiltrasi pada saat awal pengukuran. fc adalah kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada tipe tanah.

Parameter fo dan fc didapat dari pengukuran di lapangan menggunakan alat double ring infiltrometer. Parameter fo dan fc 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 (Sunjoto, 2011).

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.

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 Microbes Analysis

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

(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) (Widiasmadi, 2022b). 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. Pemograman 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 (Widiasmadi, 2022a). 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 Ouput) 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 Blora 2012-2018. 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 .(Widiasmadi & Suwarno, 2022)

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 (Widiasmadi, 2022b). 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

Litosol adalah tanah yang baru terbentuk karena proses pelapukan yang masih rendah. Ini karena batuan pada tanah ini belum mengalami pelapukan yang sempurna. Karena pelapukannya belum sempurna, tanah ini memiliki tekstur yang beragam, dari halus, berpasir, hingga berkerikil. Tanah ini kurang subur, namun cocok untuk ditanami rumput ternak dan pohon-pohon besar. Ini karena tanah litosol yang masih muda, sehingga lapisan tanahnya masih sedikit dan lebih banyak batuan padat dan besar. Itulah mengapa tanah ini kurang cocok untuk akar tanaman pada umumnya. Tanah ini perlu ditanami pohon-pohon besar terlebih dahulu agar dapat mempercepat pelapukan batuan pada tanah ini. Hal ini disebut reforestasi. Setelah kondisinya sudah lebih baik dari sebelumnya, barulah tanahnya dapat digunakan untuk lebih banyak jenis tanaman. Tana litosol dapat ditemukan di daerah curam sekitar Jawa Barat, Jawa Tengah, dan NTB.

Tanah merupakan salah satu elemen dari planet Bumi yang mempunyai peranan cukup

vital. Bagaimanapun juga manusia hidup di atas tanah dan sekaligus memanfaatkan lahan-lahan (tanah) untuk diolah agar bisa berguna bagi manusia. Setelah mengetahui berbagai jenis tanah yang telah disebutkan sebelumnya, salah satu jenis tanah adalah tanah litosol. Tanah litosol merupakan salah satu jenis tanah yang terdapat di Indonesia. Adapun yang dimaksud dengan tanah litosol sendiri adalah jenis tanah yang berbatu- batu dengan lapisan tanah yang tidak terlalu tebal. Tanah litosol merupakan jenis tanah yang terbentuk dari batuan beku yang berasal dari proses meletusnya gunung berapi dan juga sedimen keras dengan proses pelapukan kimia (dengan menggunakan bantuan organisme hidup) dan fisika (dengan bantuan sinar matahari dan hujan) yang belum sempurna. Dan hal ini tentu membuat struktur asal batuan induknya masih terlihat. dan hal ini pula yang menyebabkan bahwa tanah litosol disebut juga dengan tanah yang paling muda, sehingga bahan induknya dangkal dan sangat sering terlihat di permukaan sebagai batuan padat yang padu. Tanah litosol ini merupakan jenis tanah yang belum lama mengalami pelapukan dan sama sekali belum mengalami perkembangan. Setiap jenis tanah di permukaan Bumi memiliki keistimewaannya masing- masing. Adanya jenis-jenis tanah karena setiap tanah tersebut mempunyai karakteristik atau ciri- cirinya masing-masing yang tidak sama antara satu dengan yang lainnya. Seperti halnya dengan tanah litosol. Tanah litosol merupakan jenis tanah yang mempunyai karakteristik tertentu. Adapun beberapa karakteristik atau ciri- ciri yang dimiliki oleh tanah litosol antara lain adalah sebagai berikut:

- Mempunyai lapisan bumi yang tidak terlalu tebal, yaitu hanya mencapai 45 cm saja
- Merupakan jenis tanah baru. Dikatakan sebagai anak baru karena tanah ini terbentuk ketika batuan belum sempurna mengalami pelapukan.
- Mempunyai penampang yang besar, berbentuk kerikil, pasir, dan bebatuan kecil
- Mengalami perubahan struktur atau profil dari batuan asal
- Mempunyai kandungan unsur hara yang sedikit sekali
- Terbentuk dari proses meletusnya gunung berapi
- Memiliki tekstur tanah yang bervariasi
- Memiliki kesuburan tanah yang bervariasi

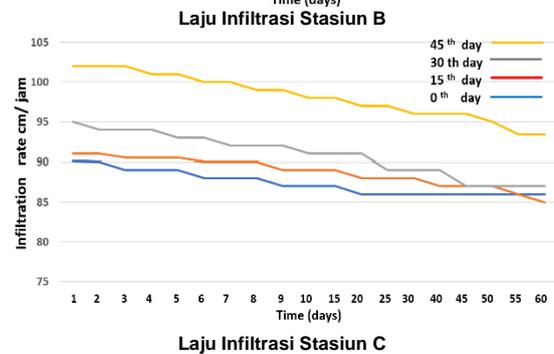
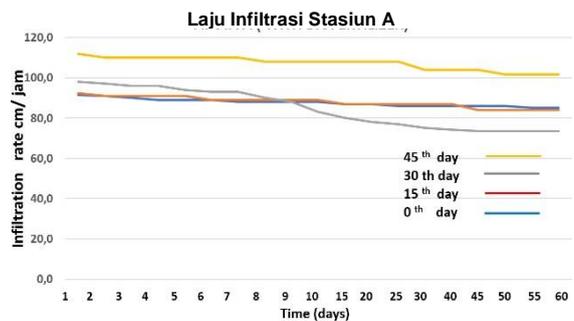
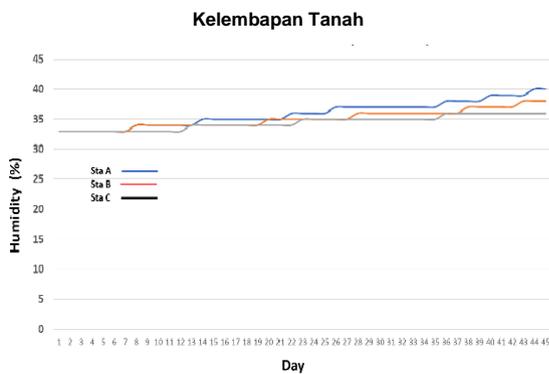
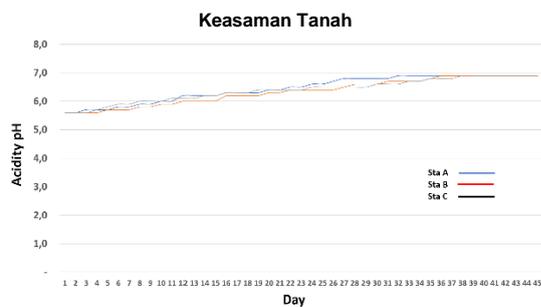
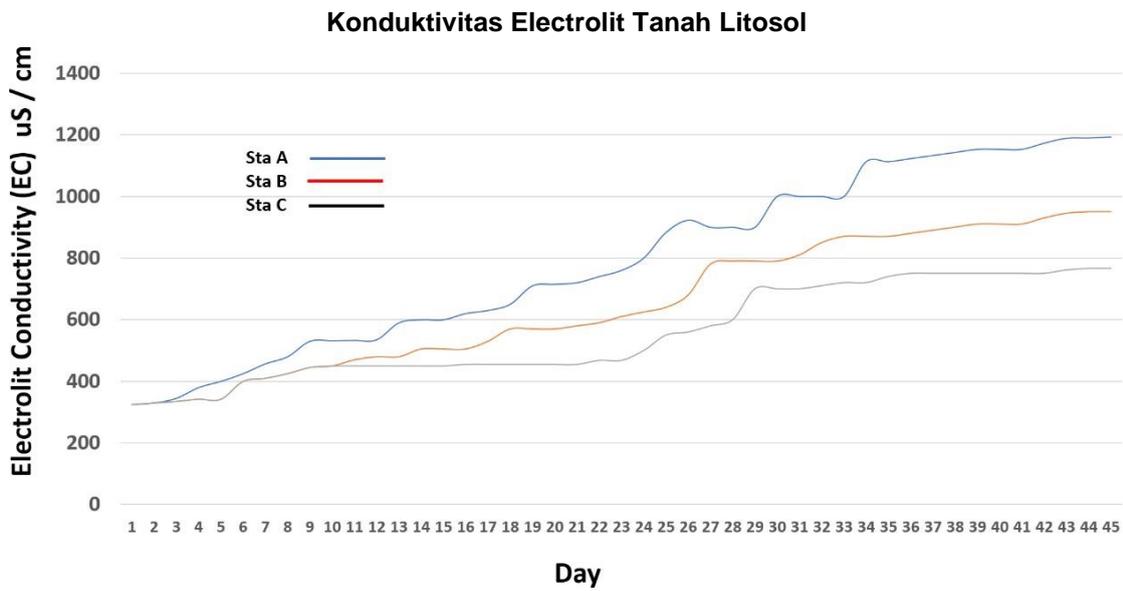
Itulah beberapa karakteristik atau ciri- ciri dari tanah litosol. Dari ciri- ciri yang telah disebutkan di atas, sudah cukup bagi kita untuk mengenali seperti apa tanah litosol ini. dari beberapa ciri yang telah disebutkan di atas, mungkin masih ada lagi ciri dari tanah litosol yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Hal ini karena memang setiap tanah mempunyai ciri khasnya masing- masing yang berbeda dengan jenis tanah yang lainnya. Dengan adanya ciri- ciri dari fisik, maka kandungan di setiap jenis tanahnya pun menjadi berbeda- beda pula.

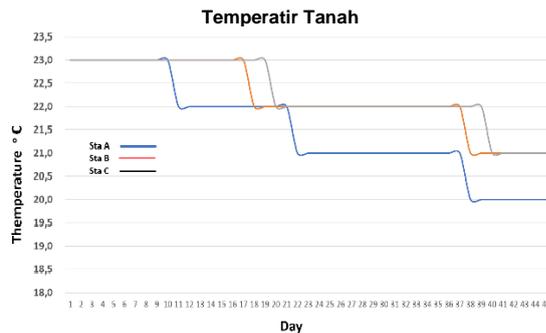
Kandungan Tanah Litosol

Tanah litosol sama halnya dengan jenis tanah yang lainnya, yakni mempunyai kandungan tersendiri. Kandungan yang dimiliki oleh tanah litosol adalah unsur hara. Setiap jenis tanah pasti mempunyai kandungan unsur hara. Namun yang membedakan adalah mengenai seberapa banyak unsur hara yang terkandung di dalam tanah tersebut. Seperti halnya tanah yang lainnya, tanah litosol juga mempunyai kandungan unsur hara. Namun unsur hara yang dimiliki oleh tanah ini hanyalah sedikit. Hal ini menyebabkan tanah litosol bukan merupakan tanah yang subur. Oleh karena itulah tidak banyak tanaman yang bisa ditanam pada tanah litosol ini. bahkan di sebagian daerah, tanah litosol hanya digunakan sebagai lahan menanam rumput saja. Hal ini karena rumput- rumputan merupakan tumbuhan yang mampu bertahan hidup pada tanah yang kurang subur.

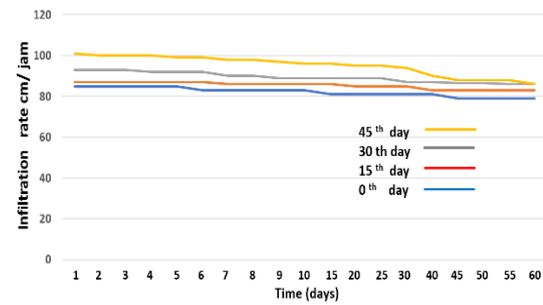


Gambar 3
Graphic EC Litosol





Gambar 4: Graphyc of Soil : Acidity, Moisture & Themperature Litosol



Gambar 5: Infiltrasi Rate Litosol

Aktivitas mikroba dapat dilihat pada grafik EC di atas pada stasiun A, B dan C. Pola grafik EC ketiga stasiun pada tanah Andosol pada awalnya langsung naik signifikan, kemudian pada hari ke 25 sampai hari ke 35 grafiknya cenderung datar kemudian setelah 33 hari grafiknya naik tapi tidak tajam (cenderung miring). Untuk Stasiun A nilai EC dimulai pada kisaran 310 uS/cm, grafik meningkat hingga 13 hari kemudian cenderung mendatar selama 5 hari kemudian naik kembali dengan kemiringan relatif signifikan hingga 1335 uS/cm pada hari ke-33 kemudian grafiknya miring dari hari ke 35 Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH sedang dari kondisi asam 5,3 menjadi normal 6 pada hari ke-18 dan terus berlanjut hingga konstan hingga 6,7 pada hari ke-33. Nilai kelembaban tanah juga berubah dari 28% menjadi 35% dan setelah hari ke-28. cenderung konstan pada suhu tanah 22 sampai 25°C.

Untuk Stasiun B nilai EC dimulai pada kisaran 215 uS/cm, grafik mendatar hingga 7 hari kemudian mulai naik secara signifikan hingga 385 uS/cm kemudian grafik terus naik hingga 1100 uS/cm pada Hari ke 23 dan terus meningkat namun relatif lambat hingga stabil pada 1086 uS/cm pada hari ke 33 sampai 37. Perubahan keasaman tanah dengan nilai pH yang relatif lambat dari kondisi asam 5,2 menjadi normal 6,1 atau 6,5 pada hari ke 33. Kelembaban tanah kadarnya dari 25% meningkat menjadi 32% menjadi 38% dengan suhu tanah 23 hingga 28°C.

Sedangkan untuk Stasiun C nilai EC juga dimulai pada kisaran 112 uS/cm, grafiknya miring hingga 7 hari kemudian naik perlahan dengan nilai 386 uS/cm dan bergerak turun lagi hingga hari ke 23 kemudian mulai naik secara signifikan namun perlahan hingga stabil hingga mencapai 934 uS. / cm dan kemudian grafiknya miring dari hari ke 35. Perubahan keasaman tanah melalui nilai pH juga relatif lambat dari kondisi asam 5,3 menjadi normal 6,2 atau 6,3 pada hari ke 34, tingkat kelembaban rata-rata 32 hingga 35% pada suhu tanah 25 hingga 27 ° C. Parameter tanah tersebut di atas dapat dikontrol terhadap tingkat laju infiltrasi, dimana grafik laju infiltrasi menunjukkan nilai konstan pada tingkat 75 sampai 105 cm/jam yang dicapai setelah hari ke-28. Sedangkan nilai EC dalam kondisi stabil dicapai pada hari ke 28 dengan nilai antara 1135 – 1382 uS/cm. Sehingga aktivitas agens hayati pada tanah regosol dengan tingkat infiltrasi akan optimal pada hari ke 32.

KESIMPULAN

Aktivitas agens hayati pada tanah litosol akan terlihat nyata pada hari ke 25 sampai hari ke 33 dengan peningkatan nilai EC hingga 280 uS/cm. Perubahan nilai pH tanah dari kondisi asam ke netral pada tanah litosol dicapai antara 33 sampai 38 hari setelah dimulainya aktivitas agens hayati. Peningkatan nilai EC berkaitan dengan tingkat pH tanah, semakin tinggi EC maka tanah cenderung berada pada tingkat pH netral dengan nilai pH tanah antara 5,3 sampai 6,5. Aktivitas mikroba dapat meningkatkan laju infiltrasi dan sebaliknya laju infiltrasi juga dapat mempengaruhi kecepatan penyebaran aktivitas mikroba dimana hubungan ini dapat dilihat pada level EC 215 hingga 735 uS/cm

yang akan membentuk porositas tanah dengan laju infiltrasi 80 hingga 115 cm/jam. Tanah litosol merupakan jenis tanah yang sedikit berkapur sehingga memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Dari hasil analisa di atas kondisi ideal ini mudah menjadi asam jika dilakukan pengolahan tanah seperti penggunaan pupuk kimia dan pestisida secara berlebihan Metode biosoildam dapat digunakan untuk mengendalikan tanah margel dari kadar asam agar lebih efektif dan optimal, perlu diuji berbagai variabel seperti Analisis distribusi nutrisi dengan sistem tekanan irigasi tetes (drib irigasi tekanan). Analisis jarak formasi dan ukuran jenis 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*.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.
- Sunjoto, S. (1988). Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Intrusi Air Laut. *Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada*.
- Sunjoto, S. (2011). Teknik Drainase Pro-Air. *Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM*.
- 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 Elektrolit Konduktifitas & Keasaman Tanah Secara Real Time Menggunakan Smart Biosoildam. *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), 11–24.
- Widiasmadi, N. (2020b). 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. (2022a). Analisis Efektifitas Biohole Melalui Distribusi Mikroba pada Setiap Kedalaman Secara Real Time pada Tanah Grumosol. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(9), 13572–13583.
- Widiasmadi, N. (2022b). Simulasi Populasi Mikroba Untuk Optimasi Konduktifitas Elektrolit Pada Tanah Latosol Menggunakan Teknologi Smart Biosoildam. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(11), 15379–15391.
- Widiasmadi, N., & Suwarno, D. (2022). Biohole Effectiveness Analysis Through The Distribution Pattern of Microbes at Each Depth In Real Time On Coastal Sand. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia P*, 7(6-8–22), 1–18.