

PENERAPAN TEKNOLOGI I_oT PADA TANAH DENGAN POC DAN IRIGASI KAPILER TANAMAN SAWI



Mengatasi masalah kekurangan air dengan teknologi internet of things pada tanah dengan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler untuk meningkatkan produktivitas tanaman Sawi

Didi Saidi & Novrido Charibaldi

PENERAPAN TEKNOLOGI I₀T PADA TANAH
DENGAN POC DAN IRIGASI KAPILER
TANAMAN SAWI

Mengatasi masalah kekurangan air dengan teknologi internet of things (IoT) pada tanah dengan perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler untuk meningkatkan produktivitas tanaman Sawi



Penyusun
Penerbit
LPPM UPN “Veteran”
Yogyakarta
Jl. SWK No 104 Lingkar
Utara
Condongcatur
Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 486-400
Email :
Puslitbang.lppm@.ac.id

Didi Saidi
Foto
Dokumen Terapan
Internal UPN “Veteran”
Yogyakarta
Cetakan pertama 2021
Desain sampul
Didi Saidi
Editor
Ir. Didi Saidi, MSi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku dengan judul “Penerapan Teknologi IoT pada Tanah dengan POC dan Irigasi Kapiler Tanaman Sawi”.

Melalui lembar kata pengantar ini penyusun sampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini, sehingga dapat selesai tanpa hambatan yang berarti, penulis tidak dapat sebutkan satu persatu atas bantuan yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga apabila ada salah dalam penyampaian dan penulisan buku ini, penyusun sampaikan permohonan maaf. Semoga buku ini dapat bermanfaat, baik bagi

masyarakat pada umumnya maupun bagi dunia akademik pada khususnya.

Yogyakarta, September 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2 MENGENAL TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI IoT	9
A. Pengertian Teknologi Sistem Informasi Internet of Things (ToT)	9
B. Metode Monitoring Kelembaban Tanah	12
BAB 3 MENGENAL POC DARI SAMPAH RUMAH TANGGA	20
A. Pengertian Sampah	20
B. Jenis Sampah Pasar	25
C. Peluang Sampah rumah tangga untuk pupuk	33
D. Sumber dan komposisi	39
E. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan	41
BAB 4. MENGENAL POC DARI TANAMAN BIDURI DAN MANFAATNYA	53
A. Morfologi tanaman Biduri	53
B. Peluang tanaman Biduri untuk Pupuk	62
C. Pemanfaatan tanaman Biduri dibidang Pertanian	63
BAB 5. MENGOLAH SAMPAH DAN TANAMAN MENJADI KOMPOS	66
A. Alat dan Bahan Pembuatan kompos	66

	B. Cara membuat kompos	66
	C. Hasil pengujian kualitas kompos	67
BAB 6.	KOMPOS CAIR SAMPAH RUMAH TANGGA DAN TANAMAN BIDURI PADA TANAMAN SAWI DENGAN SISTEM IRIGASI KAPILER	71
	A. Mengenal sistem irigasi kapiler	71
	B. Budidaya tanaman Sawi	73
	C. Pemanfaatan kompos cair untuk budidaya tanaman Sawi	77
	D. Hasil Penelitian Kompos Cair Sampah Rumah Tangga Dan Daun Biduri Pada Tanaman Sawi Dengan Sistem Irigasi Kapiler	79
BAB 7.	PENUTUP	113
	REFERENSI	115

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kondisi optimum untuk mempercepat proses pengomposan	47
Tabel 2. Hasil analisis laboratorium kompos dari beberapa limbah organik	68
Tabel 3. Hasil pengujian kompos terhadap tinggi tanaman Jagung (cm)	69
Tabel 4. Karakteristik tanah Regosol dan pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian	80
Tabel 5. Hasil Pemantauan Kelembaban Tanah (%) selama pertumbuhan tanaman Sawi	83
Tabel 6. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kelembaban tanah Regosol	85
Tabel 7. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap volume air tanah Regosol	86
Tabel 8. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap pH tanah Regosol	88
Tabel 9. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar C- organik (%) tanah Regosol	90
Tabel 10. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar nitrogen (%) tanah Regosol	91
Tabel 11. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Rasio C/N tanah Regosol	93
Tabel 12. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar fosfor tersedia	96

	(ppm) tanah Regosol	
Tabel 13.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar kalium tersedia (me %) tanah Re gosol	97
Tabel 14.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) (Cmol(+)) Kg-1)tanah Regosol	98
Tabel 15.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap lebar daun Sawi	101
Tabel 16.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Tinggi tanaman Sawi	103
Tabel 17.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Berat basah tanaman Sawi	105
Tabel 18.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Berat kering tanaman Sawi	107
Tabel 19.	Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap kadar NPK tanah Regosol	110

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Komponen dari IoT (laptop, HP, Server, Sensor kelembaban	10
Gambar 2.	Persiapan pengukuran kelembaban tanah di lapangan	11
Gambar 3.	Sensor soil moisture /kelembaban tanah	15
Gambar 4.	Rangkaian sensor soil moisture	16
Gambar 5.	Pengamatan kelembaban tanah dengan IoT	18
Gambar 6.	Pemilahan sampah rumah tangga di rumah	35
Gambar 7.	Tanaman Biduri di pekarangan	53
Gambar 8.	Tanaman Biduri dengan bunganya	53
Gambar 9.	Rata-rata kelembaban tanah (%) pada pemberian pupuk organik cair dengan Irigasi Kapiler	84
Gambar 10.	Pengaruh perlakuan terhadap kelembaban tanah dan volume air	87
Gambar 11	Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap pH, C-organik, N-total dan rasio C/N tanah	94
Gambar 12.	Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap P tersedia, K tersedia, KPK dan NPK tanah	100
Gambar 13	Pengaruh perlakuan terhadap lebar daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering	109

BAB I. PENDAHULUAN

Salah satu pemanfaatan inovasi teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian adalah penggunaan *internet of things* (IoT), implementasi IoT dapat dilakukan untuk memantau kelembaban tanah yang menjadi media tanaman khususnya bagi tanaman hortikultura. sistem monitoring kelembaban tanah dapat digunakan untuk memantau lahan pertanian dengan kondisi tanah basah, lembab dan kering. Air memegang peranan penting dalam bidang pertanian terutama untuk memenuhi kebutuhan tanaman, untuk proses fotosintesis, dan untuk pelarutan nutrisi/ unsur hara dan lain-lain, agar kualitas dan kuantitas air dalam tanah terpantau dan dikelola dengan efektif dan efisien maka perlu memanfaatkan wireless sensor network berbasis IoT.

Tanah sebagai tempat tumbuhnya tanaman harus memiliki kualitas yang baik terutama ketersediaan airnya atau kelembabannya, tanah Regosol didominasi oleh pasir, sehingga memiliki permasalahan tingkat kesuburannya yang rendah, hal ini disebabkan karena air dan unsur hara mudah mengalami pelindian.

Permasalahan tersebut perlu diatasi dengan teknologi pemanfaatan air yang disebut irigasi kapiler, sedangkan kesuburan fisik, kimia dan biologinya perlu ditingkatkan dengan penambahan bahan organik. Penambahan pupuk organik cair diharapkan dapat memperbaiki butir tunggal menjadi struktur yang remah, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan air /kelembaban tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara C, N, P dan K. Unsur karbon sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah.

Penggunaan pupuk kimia atau pupuk anorganik yang melampaui dosis anjuran berakibat menurunnya efisiensi pupuk N dan akumulasi P berlebihan di sebagian besar lahan persawahan. Penggunaan pupuk anorganik (N dan P) berlebihan menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan hara dan merusak lingkungan, terutama lahan dan perairan di sekitarnya. Hal ini ditunjukkan kenaikan produksi sudah tidak sebanding lagi dengan penggunaan pupuk. Laju kenaikan produktivitas menurun dan gejala ini disebut kejenuhan produksi (*levelling off*), merupakan petunjuk

menurunnya efisiensi pupuk. Penurunan efisiensi pupuk berkaitan erat dengan faktor tanah dimana telah terjadi kemunduran kesehatan tanah baik secara kimia, fisik maupun biologi sebagai akibat pengelolaan tanah yang kurang tepat. Pemupukan berimbang tidak mampu menghilangkan gejala kejenuhan produksi karena tanah sebagai media tumbuh telah kehilangan daya sangganya karena menurunnya kadar bahan organik tanah. Keadaan ini terjadi di lahan sawah maupun lahan kering yang diusahakan secara intensif dan pengelolaannya tidak tepat dimana seluruh hasil panen diangkut termasuk seresah atau sisa panen yang berfungsi sebagai pupuk organik. Kadar bahan organik tanah yang merupakan kunci utama kesehatan tanah baik secara kimia maupun biologi telah merosot. Sebagian besar lahan pertanian di Indonesia mempunyai kadar bahan organik <2% karena peran bahan organik sebagai penunjang kesehatan tanah makin diabaikan. Pemberian dan pengelolaan pupuk organik secara tepat merupakan tindakan yang harus terlebih dahulu dilakukan untuk memperbaiki

lingkungan tumbuh tanaman sehingga produktivitasnya tidak merosot.

Pupuk organik cair yang digunakan berasal dari sampah rumah tangga dan dari daun tanaman Biduri. Kandungan bahan organik dalam tanah tinggal 1%, sedangkan untuk produksi minimal ketersediaan bahan organik di dalam tanah harus mencapai di atas 2%. Penggunaan pupuk organik cair mampu meningkatkan 6 ton menjadi 10 ton gabah per hektar, mengurangi penggunaan pupuk urea sekitar 50% (Kompas, 2006). Hasil panen demplot petroganik di Jawa Timur pada 9 kabupaten dengan komoditas cabe, padi, jagung kentang menunjukkan selisih hasil antara 0,6 – 2,7 ton/ha (Prihandarini, 2008). Penambahan jerami 5 ton/ha pada tanah sawah yang kekurangan hara P dan K di Ngawi Jawa Timur memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan NPK (135-45-60).

Pembuangan sampah yang dilakukan dengan sistem TPA (tempat pembuangan akhir) sudah tidak relevan lagi dengan lahan kota yang semakin sempit dan pertambahan penduduk yang pesat, sebab bila hal ini

terus dipertahankan akan membuat kota dikepung “lautan sampah” sebagai akibat kerakusan pola ini terhadap lahan dan volume sampah yang terus bertambah. Pembuangan yang dilakukan dengan pembuangan sampah secara terbuka dan di tempat terbuka juga berakibat meningkatnya intensitas pencemaran. Selain itu yang paling dirugikan dan selama ini tidak dirasakan oleh masyarakat adalah telah dikeluarkannya miliaran rupiah untuk membuat dan mengelola tempat pembuangan akhir.

Penanganan model pengelolaan sampah perkotaan secara menyeluruh adalah meliputi penghapusan model TPA pada jangka panjang karena dalam banyak hal pengelolaan TPA (tempat pembuangan sampah) masih sangat buruk mulai dari penanganan air sampah (leachet) sampai penanganan bau yang sangat buruk.

Cara penyelesaian yang ideal dalam penanganan sampah di perkotaan adalah dengan cara membuang sampah sekaligus memanfaatkannya sehingga selain membersihkan lingkungan, juga menghasilkan

kegunaan baru. Hal ini secara ekonomi akan mengurangi biaya penanganannya.

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan aspek yang terpenting untuk diperhatikan dalam sistem pengelolaan sampah secara terpadu. Partisipasi masyarakat dalam suatu proses pembangunan terbagi atas 4 tahap, yaitu : a) partisipasi pada tahap perencanaan, b) partisipasi pada tahap pelaksanaan, c) partisipasi pada tahap pemanfaatan hasil-hasil pembangunan dan d) partisipasi dalam tahap pengawasan dan monitoring. Masyarakat senantiasa ikut berpartisipasi terhadap proses-proses pembangunan bila terdapat faktor-faktor yang mendukung, antara lain : kebutuhan, harapan, motivasi, ganjaran, kebutuhan sarana dan prasarana, dorongan moral, dan adanya kelembagaan baik informal maupun formal.

Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan salah satu faktor teknis untuk menanggulangi persoalan sampah perkotaan atau lingkungan pemukiman dari tahun ke tahun yang semakin kompleks. Pemerintah Jepang saja

membutuhkan waktu 10 tahun untuk membiasakan masyarakatnya memilah sampah. Reduce (mengurangi), Reuse (penggunaan kembali) dan Recycling (daur ulang) adalah model relatif aplikatif dan dapat bernilai ekonomis, sehingga pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga menjadi sangat penting. Sistem ini diterapkan pada skala kawasan sehingga memperkecil kuantitas dan kompleksitas sampah. Model ini akan dapat memangkas rantai transportasi yang panjang dan beban APBD yang berat. Selain itu masyarakat secara bersama diikutsertakan dalam pengelolaan yang akan memancing proses serta hasil yang jauh lebih optimal daripada cara yang diterapkan saat ini.

Partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah rumah tangga akan meningkat apabila hasil pengelolaan sampah itu mempunyai nilai ekonomi, sebagai besar sampah rumah tangga berupa limbah organik yang dapat dibuat pupuk organik cair maupun padat. Pupuk organik padat maupun cair harus memiliki kualitas yang baik, sehingga perlu adanya teknologi dan kombinasi

dengan bahan organik lain sebagai bahan baku pupuk organik alami.

Biduri atau Widuri (*Calotropis gigantea*(L)) merupakan salah satu tanaman yang terabaikan. Meskipun biduri cukup eksotis dan indah, namun tumbuhan biduri kerap dibiarkan tumbuh liar dan dianggap gulma, sehingga belum banyak yang memanfaatkannya, sekalipun sebagai tanaman hias. Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea* (L)) memiliki banyak manfaat terutama digunakan dalam bidang kesehatan maupun non-kesehatan, Tanaman Biduri sebagai gulma dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk organik, hal ini disebabkan karena tanaman Biduri memiliki daun hijau yang tebal, tumbuh pada musim kemarau panjang, tanah berpasir dan berbatu, dan tanah yang tidak subur dengan terbatasnya air, diduga tanaman Biduri memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan unsur hara dari tanah yang tidak subur dengan keterbatasan air, juga tanaman ini memiliki kemampuan memfiksasi unsur nitrogen dari atmosfer.

BAB 2. MENGENAL TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI IoT

A. Pengertian Teknologi Sistem Informasi Internet of Things (ToT)

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada masa pandemi Covid 19 sudah digunakan pada berbagai bidang tidak terkecuali di bidang pertanian. Berdasarkan survei Asosiasi penyelenggara jasa internet Indonesia (APJII) penetrasi internet di Indonesia sebesar 73 persen dengan 196 juta pengguna internet. Menurut Teguh Prasetya (Ketua Asosiasi IoT Indonesia) bahwa implementasi Internet of Things (IoT) memegang peranan penting bidang industri manufaktur di masa depan (Mathilda Gian Ayu. 2020). Pada kesempatan lain, Teguh Prasetya mengatakan bahwa di saat pandemi Covid 19 ada tiga internet of Things (IoT) yang telah berkembang pesat yaitu kesehatan, pertanian dan energi.



Gambar 1. Komponen dari IoT: laptop, Hp, Server, Sensor kelembaban

Salah satu pemanfaatan inovasi teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian adalah penggunaan internet of things (IoT), hal ini bisa dilakukan untuk memantau kelembaban tanah yang menjadi media tanaman khususnya bagi tanaman hortikultura. Dari hasil penelitian Husdi (2018), bahwa sistem monitoring kelembaban tanah dapat digunakan untuk memonitoring lahan pertanian dengan kondisi tanah basah, lembab dan kering. Air memegang peranan penting dalam bidang pertanian terutama dalam kebutuhan tubuhnya, proses fotosintesis, dalam

pelarutan nutrisi/ unsur hara dll, salah satu agar kualitas dan kuantitas air dalam tanah terpantau dan dikelola dengan efektif dan efisien maka perlunya memanfaatkan wireless sensor network berbasis IoT adalah penting dilakukan (Syafiqoh. *et.al.*, 2018). Sensor membantu memonitor lingkungan dan tanah (Shamsudheen, S and Mubarokah, A. 2019). Jaringan sensor digunakan untuk mencatat sifat tanah dan lingkungan secara terus menerus (Suma, N *et al.*, 2017)



Gambar 2. Persiapan pengukuran kelembaban tanah di lapangan

B. Metode Monitoring Kelembaban Tanah

Monitoring kelembaban Tanah dilakukan setiap minggu terhadap setiap kombinasi perlakuan, dengan menggunakan Soil Moisture Sensor.

Metode Monitoring Kelembaban Tanah

a. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah kemampuan untuk menghubungkan obyek-obyek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan obyek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet.

b. Sensor Kelembaban Tanah

Soil Moisture Sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah, sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau kadar air pada tanah, sensor terdiri dari 2 probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistensinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban, semakin banyak air membuat tanah lebih mudah mengantarkan listrik, sedangkan tanah yang kering sangat sulit mengantarkan listrik.

c. Arduino

Arduino UNO merupakan board mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler AT mega328, dengan menghubungkannya ke komputer melalui USB akan memberikan tegangan Direct Current (DC) dari baterai atau adaptor sebagai sumber tegangan untuk arduino.

MENGUKUR KELEMBABAN TANAH SENSOR SOIL MOISTURE PADA ARDUINO

Soil Moisture Sensor merupakan module untuk mendeteksi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan microcontroller seperti arduino. Sensor kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidroton. Soil Moisture Sensor dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara offline maupun online

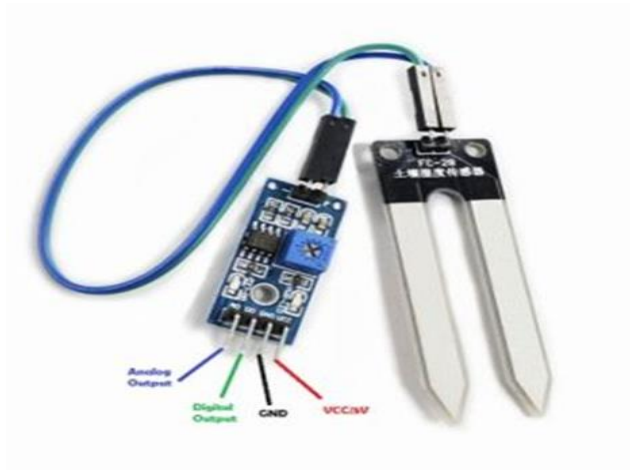
Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah

(moisture). Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Kedua probe ini merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Tegangan ini nantinya akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses ke dalam mikrokontroler.

Arduino Uno adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory Mikrokontroler.

Sensor soil moisture merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur kadar air atau kelembaban tanah. Pengaplikasian sensor ini biasa digunakan pada suatu tanaman, ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu lembab atau kering contohnya adalah jamur, sehingga kita membutuhkan adanya alat yang dapat mengukur

kelembaban tanah. Jenis sensor yang akan dibahas pada artikel ini yaitu model probe seperti gambar di bawah



Sumber : <http://www.bitsbox.co.uk>

Gambar 3. Sensor Soil moisture/Kelembaban Tanah

SPESIFIKASI SENSOR

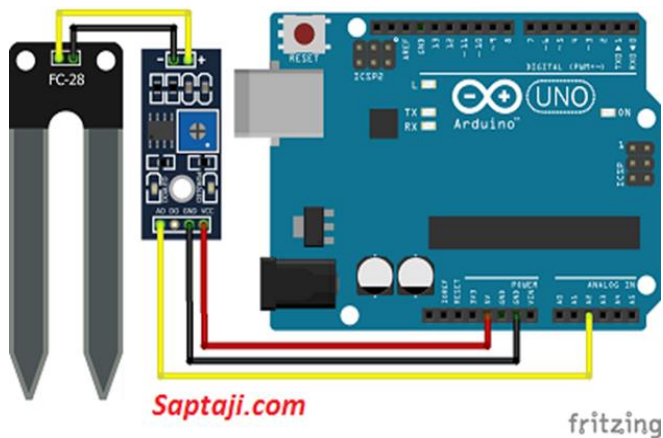
- Supply tegangan 3.3v-5v
- Terdapat trimpot untuk mengatur sensitifitas
- Menggunakan chip comparator LM393 yang stabil
- Dimensi : 3.2cm x 1.4cm
- Terdapat analog dan digital output

ALAT DAN BAHAN

- Arduino Uno R3, BELI
- Sensor Soil Moisture, BELI
- Kabel jumper, BELI

RANGKAIAN SENSOR SOIL MOISTURE

Berikut rangkaian sensor soil moisture pada Arduino :



Gambar 4. Rangkaian sensor soil moisture

KONFIGURASI PIN

- PIN A0 dihubungkan ke pin A0
- VCC dihubungkan ke 5V

- GND dihubungkan ke GND

SOURCE CODE

```
int sensorPin = A2;
int nilai; void setup() {Serial.begin(9600); }
void loop() {int nilai = analogRead(sensorPin);
Serial.print("Kelembaban tanah : ");
Serial.println(nilai);if(nilai > 700){Serial.println("Tanah
kering, siram air");}else if(nilai < 700 && nilai >
350){Serial.println("Kelembaban normal gan");}else{
Serial.println("Tanah basah/lembab gan");}
delay(500);}
```

Silahkan rangkai komponen sesuai gambar di atas,
kemudian upload source kodenya pada Arduino IDE.
Selanjutnya buka Serial Monitor dengan baudrate 9600.

Untuk batas kering dan normal saya contohkan di sini
yaitu :

- Kering : > 700
- Normal : > 350 dan < 700
- Lembab : < 350

Anda dapat merubah tingkat kelembaban di atas sesuai dengan pengamatan di lapangan.



Gambar 5. Pengamatan kelembaban tanah dengan IoT

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang ditahan di dalam tanah setelah kelebihan air dialirkan, apabila tanah memiliki kadar air yang tinggi maka kelebihan air tanah dikurangi melalui evaporasi, transpirasi dan transporair bawah tanah. Standar atau acuan dalam mengukur kelembaban tanah, yaitu American Standard Method (ASM). Prinsip dari metode

ini adalah dengan cara melakukan perbandingan antara massa air dengan massa butiran tanah (massa tanah dalam kondisi kering).

Massa butiran tanah diperoleh dengan menimbang tanah kering. Sedangkan massa air adalah selisih dari massa butiran tanah yang telah diberi air dengan massa butiran tanah. Salah satu cara untuk menentukan kadar air dalam tanah (kelembaban tanah) adalah dengan menggunakan soil moisture 10 sensor.

BAB 3. MENGENAL POC DARI SAMPAH RUMAH TANGGA

A. Pengertian Sampah

"Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembikinan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan". (Kamus Istilah Lingkungan, 1994). "Sampah adalah sesuatu yang tidak berguna lagi, dibuang oleh pemiliknya atau pemakai semula". (Tandjung, 1982) "Sampah adalah sumberdaya yang tidak siap pakai". (Radyastuti, 1996).

"Sampah adalah suatu bahan yang terbangun atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis." (Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink, 1996).

Pengelolaan Sampah Rumah Tangga

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang dimaksud sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari

manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah ini dihasilkan manusia setiap melakukan aktivitas sehari-hari. Pengelolaan sampah menerapkan paradigma baru yaitu pengelolaan sampah secara holistik dari hulu sampai hilir.

Untuk meminimalisir permasalahan sampah maka harus ada pengelolaan sampah sejak dari sumbernya. Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir agar memberikan manfaat secara ekonomi, sehat bagi masyarakat dan aman bagi lingkungan serta dapat mengubah perilaku masyarakat.

Jenis Sampah Berdasarkan Sifatnya

Sampah Organik (Degradable); Pengertian sampah organik adalah sampah yang dapat membusuk dan terurai sehingga bisa diolah menjadi kompos. Misalnya, sisa makanan, daun kering, sayuran, dan lain-lain.

1. Sampah Anorganik (Undegradable); Pengertian sampah anorganik adalah sampah yang sulit membusuk dan tidak dapat terurai. Namun, sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat. Misalnya botol plastik, kertas bekas, karton, kaleng bekas, dan lain-lain

Sampah Padat: Sampah pada merupakan material yang dibuang oleh manusia (kecuali kotoran manusia). Jenis sampah ini diantaranya plastik bekas, pecahan gelas, kaleng bekas, sampah dapur, dan lain-lain.

Sampah Cair: Sampah cair merupakan bahan cair yang tidak dibutuhkan dan dibuang ke tempat sampah. Misalnya, sampah cair dari toilet, sampai cair dari dapur dan tempat cucian.

Dari sekian jenis sampah, yang paling krusial hingga menjadi perhatian dunia adalah sampah plastik. Tidak hanya merusak daratan, sampah plastik juga terbawa sampai laut sehingga mengancam ekosistem laut. Kecenderungan orang menggunakan plastik, jika dilihat dari kaca mata sosiologi merupakan sebuah

fenomena dimana orang ingin cepat dan praktis. Daripada menggunakan bungkus daun dan sebagainya, plastik ini relatif lebih cepat, praktis, murah dan mudah didapat dimana-mana. Untuk itu perlu ada edukasi tentang pentingnya pengetahuan bahaya sampah plastik, kesadaran bagaimana menyikapi plastik.

Beberapa cara mengurangi sampah plastik

1. Membawa tas belanja sendiri
2. Membawa kotak makan sendiri
3. Mengurangi penggunaan tisu basah
4. Menggunakan produk yang dikemas dengan beling kaca atau karton
5. Membawa botol minum sendiri
6. Tidak lagi menggunakan sedotan plastik untuk minuman
7. Melakukan daur ulang sampah plastik

Dampak Sampah Pada Masyarakat

Pada umumnya sampah memberikan dampak buruk bagi masyarakat, ada tiga dampak sampah terhadap manusia dan lingkungannya:

1. Dampak Sampah Terhadap Kesehatan

Penanganan sampah yang tidak baik akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat di sekitarnya. Sampah tersebut akan berpotensi menimbulkan bahaya bagi kesehatan, seperti:

- a. Penyakit diare, tifus, kolera
- b. Penyakit jamur
- c. Penyakit cacingan

2. Dampak Sampah Terhadap Lingkungan

Selain berdampak buruk terhadap kesehatan manusia, penanganan sampah yang tidak baik juga mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan. Seringkali sampah yang menumpuk di saluran air mengakibatkan aliran air menjadi tidak lancar dan berpotensi mengakibatkan banjir. Selain itu, sampah cair yang berada di sekitar saluran air akan menimbulkan bau tak sedap.

3. Dampak Sampah Terhadap Sosial dan Ekonomi

Penanganan sampah yang tidak baik juga berdampak pada keadaan sosial dan ekonomi.

Beberapa diantaranya adalah:

1. Meningkatnya biaya kesehatan karena timbulnya penyakit
2. Kondisi lingkungan tidak bersih akibat penanganan sampah yang tidak baik. Hal ini pada akhirnya akan berdampak pada kehidupan sosial masyarakat secara keseluruhan

(Idawati Nita Sulistiorini. 2019. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. Dinas Lingkungan hidup Daerah Istimewa Yogyakarta)

B. Jenis Sampah Pasar

Jenis sampah yang ada di sekitar kita cukup beraneka ragam, ada yang berasal dari rumah tangga, sampah industri, sampah dari pasar, sampah rumah sakit, sampah pertanian, perkebunan dan peternakan serta sampah dari institusi/kantor/sekolah dll.

Berdasarkan komposisi/ asalnya sampah dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu :

1. Sampah organik.

Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat biodegradable. Sampah ini dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa-sisa makanan, pembungkus (selain ketas, karet dan plastik), tepung, sayuran, kulit buah, daun dan ranting.

2. Sampah Anorganik (non-organik).

Sampah anorganik yakni sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik sebagai produk sintetik maupun hasil pengolahan teknologi bahan tambang, hasil olahan bahan hayati dan sebagainya.

Sampah anorganik dibedakan menjadi :

- a. sampah logam dan produk-produk olahannya,
- b. sampah plastik,
- c. sampah kertas,
- d. sampah kaca dan keramik,

e. sampah deterjen, dll.

Sebagian zat anorganik secara keseluruhan tidak dapat diurai oleh alam/mikroorganisme (unbiodegradable). Sedang sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik, botol gelas, tas plastik dan kaleng.

Berdasarkan sifat fisiknya, sampah digolongkan atas lima kategori, antara lain :

a. Sampah Basah (Garbage).

Terdiri dari bahan-bahan organik yang mempunyai sifat mudah membusuk (sisa makanan, buah atau sayuran). Sifat utama dari sampah basah ini banyak mengandung air dan cepat membusuk terutama pada daerah tropis seperti Indonesia.

b. Sampah Kering (Rubbish).

Tersusun dari bahan organik maupun anorganik yang sifatnya lambat atau tidak mudah membusuk. Sampah kering ini terdiri atas dua golongan:

>> Metallic Rubbish - misalnya pipa besi tua, kaleng-kaleng bekas.

>> Non Metallic Rubbish - misalnya kertas, kayu, sisa-sisa kain, kaca, mika, keramik, dan batu-batuan

c. Sampah Lembut.

Terdiri dari partikel-partikel kecil, ringan dan mempunyai sifat mudah beterbangan, yang dapat membahayakan dan mengganggu pernafasan serta mata.

>> Debu, berasal dari penyapuan lantai rumah atau gedung, debu pengrajin kayu, debu pabrik kapur, pabrik semen, pabrik tenun, dan lain-lain.

>> Abu berasal dari sisa pembakaran kayu, abu rokok, abu sekam, sampah yang terbakar, dan lain-lain.

d. Sampah Besar (Bulky Waste).

Merupakan sampah yang berukuran besar, misal : bekas furnitur (kursi, meja), peralatan rumah tangga (kulkas, TV), dan lain-lain.

e. Sampah Berbahaya dan Beracun (Hazardous Waste).

Merupakan sampah yang berbahaya baik terhadap manusia, hewan maupun tanaman, yang terdiri dari:

>> Sampah patogen, berupa sampah yang berasal dari rumah sakit dan klinik.

>> Sampah beracun, berupa sisa-sisa pestisida, insektisida, kertas bekas pembungkus bahan beracun, baterai bekas, dan lain-lain.

>> Sampah radioaktif, berupa sampah bahan-bahan nuklir.

>> Sampah ledakan, berupa petasan, mesiu dari sampah perang, dan sebagainya.

Dampak Negatif Sampah Dalam Berbagai Bidang

Dampak terhadap Kesehatan

a. Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit demam berdarah (haemorrhagic fever) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.

b. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit).

Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh cacing pita (taenia). Cacing ini sebelumnya masuk ke dalam pencernaan binatang

ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah.

c. Sampah beracun.

Telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator.

Dampak terhadap Lingkungan

Pencemaran darat yang dapat ditimbulkan oleh sampah misalnya ditinjau dari segi kesehatan sebagai tempat bersarang dan menyebarnya bibit penyakit, sedangkan ditinjau dari segi keindahan, tentu saja menurunnya estetika (tidak sedap dipandang mata).

Cairan rembesan sampah yang masuk ke dalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas-cair organik, seperti metana. Selain berbau

kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak.

Macam pencemarann perairan yang ditimbulkan oleh sampah misalnya terjadinya perubahan warna dan bau pada air sungai, penyebaran bahan kimia dan mikroorganisme yang terbawa air hujan dan meresapnya bahan-bahan berbahaya sehingga mencemari sumur dan sumber air. Bahan-bahan pencemar yang masuk kedalam air tanah dapat muncul ke permukaan tanah melalui air sumur penduduk dan mata air.

Jika bahan pencemar itu berupa B3 (bahan berbahaya dan beracun) mislnya air raksa (merkuri), chrom, timbale, cadmium, maka akan berbahaya bagi manusia, karena dapat menyebabkan gangguan pada syaraf, cacat pada bayi, kerusakan sel-sel hati atau ginjal. Baterai bekas (untuk senter, kamera, sepatu menyala, jam tangan) mengandung merkuri atau cadmium, jangan di buang disembarang tempat karena B3 didalamnya dapat meresap ke sumur penduduk.

Macam pencemaran udara yang ditimbulkannya misalnya mengeluarkan bau yang tidak sedap, debu gas-

gas beracun. Pembakaran sampah dapat meningkatkan karbonmonoksida (CO), karbondioksida (CO₂) nitrogen-monoksida (NO), gas belerang, amoniak dan asap di udara. Asap di udara, asap yang ditimbulkan dari bahan plastik ada yang bersifat karsinogen, artinya dapat menimbulkan kanker, berhati-hatilah dalam membakar sampah.

Dampak terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi

Pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat: bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk karena sampah bertebaran dimana-mana.

Memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.

Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting di sini adalah meningkatnya pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktivitas).

Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi

fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.

Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki

C. Peluang Sampah rumah tangga untuk pupuk

Pembuangan sampah yang dilakukan dengan sistem TPA (tempat pembuangan akhir) sudah tidak relevan lagi dengan lahan kota yang semakin sempit dan penambahan penduduk yang pesat, sebab bila hal ini terus dipertahankan akan membuat kota dikepung “lautan sampah” sebagai akibat kerakusan pola ini terhadap lahan dan volume sampah yang terus bertambah. Pembuangan yang dilakukan dengan pembuangan sampah secara terbuka dan di tempat terbuka juga berakibat meningkatnya intensitas

pencemaran. Selain itu yang paling dirugikan dan selama ini tidak dirasakan oleh masyarakat adalah telah dikeluarkannya miliaran rupiah untuk membuat dan mengelola TPA. Potensi sampah rumah tangga sebagai bahan baku pupuk organik sangat besar, rata-rata tiap rumah tangga sebesar 1,46 liter/orang/hari atau 0,38 kg/orang/hari setara dengan kategori SNI 19-3964-1994 (Riswan et al., 2012). Untuk menghadapi persoalan kelangkaan pupuk di awal musim tanam, kualitas pupuk organik cair hasil fermentasi limbah rumah tangga memenuhi standar mutu Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 (Eliyani et al., 2018)

Penanganan model pengelolaan sampah perkotaan secara menyeluruh adalah meliputi penghapusan model TPA pada jangka panjang karena dalam banyak hal pengelolaan TPA (tempat pembuangan sampah) masih sangat buruk mulai dari penanganan air sampah (leachet) sampai penanganan bau yang sangat buruk. Cara penyelesaian yang ideal dalam penanganan sampah di perkotaan adalah dengan cara membuang

sampah sekaligus memanfaatkannya sehingga selain membersihkan lingkungan, juga menghasilkan kegunaan baru. Hal ini secara ekonomi akan mengurangi biaya penanganannya.



Gambar 6. Pemilahan sampah rumah tangga di rumah

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan aspek yang terpenting untuk diperhatikan dalam sistem pengelolaan sampah secara terpadu. Cohen dan Uphof (1977) mengemukakan bahwa partisipasi masyarakat dalam suatu proses pembangunan terbagi atas 4 tahap, yaitu : a) partisipasi pada tahap perencanaan, b) partisipasi pada tahap pelaksanaan, c) partisipasi pada tahap pemanfaatan

hasil-hasil pembangunan dan d) partisipasi dalam tahap pengawasan dan monitoring. Masyarakat senantiasa ikut berpartisipasi terhadap proses-proses pembangunan bila terdapat faktor-faktor yang mendukung, antara lain : kebutuhan, harapan, motivasi, ganjaran, kebutuhan sarana dan prasarana, dorongan moral, dan adanya kelembagaan baik informal maupun formal.

Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan salah satu faktor teknis untuk menanggulangi persoalan sampah perkotaan atau lingkungan pemukiman dari tahun ke tahun yang semakin kompleks. Pemerintah Jepang saja membutuhkan waktu 10 tahun untuk membiasakan masyarakatnya memilah sampah. Reduce (mengurangi), Reuse (penggunaan kembali) dan Recycling (daur ulang) adalah model relatif aplikatif dan dapat bernilai ekonomis. Sistem ini diterapkan pada skala kawasan sehingga memperkecil kuantitas dan kompleksitas sampah. Model ini akan dapat memangkas rantai transportasi yang panjang dan beban APBD yang berat. Selain itu masyarakat secara bersama diikutsertakan

dalam pengelolaan yang akan memancing proses serta hasil yang jauh lebih optimal daripada cara yang diterapkan saat ini.

Pengelolaan Sampah Terpadu Menuju Pembangunan Berkelanjutan. Volume sampah di kota-kota besar, misalnya di Jakarta yang mencapai 24000 hingga 27000 m³/hari menunjukkan bahwa pengelolaan sampah di Jakarta sudah pada tahap mengawatirkan bila tidak dikelola secara baik, dimana potensi konflik dapat meledak sewaktu-waktu. Oleh karena itu perlu dilakukan penataan ulang secara menyeluruh tentang konsepsi pengelolaan sampah di perkotaan. Persoalan yang mendesak dan sulit untuk diatasi pada masyarakat di kota besar adalah rantai distribusi yang terlalu panjang dan pola TPA (tempat pembuangan akhir) yang sentralistis, dimana jika satu unit mengatasi masalah, maka seluruh sistem akan terganggu. Puluhan miliar dikeluarkan oleh Pemerintah Provinsi hanya untuk menangani sampah.

Konsep rencana pengelolaan sampah perlu dengan metode yang penulis rekomendasikan ini dapat

diandalkan dan efisien dengan teknologi yang ramah lingkungan. Sistem tersebut harus dapat melayani seluruh penduduk, meningkatkan standar kesehatan masyarakat dan memberikan peluang bagi masyarakat dan pihak swasta untuk berpartisipasi aktif. Pendekatan yang digunakan dalam konsep rencana pengelolaan sampah ini adalah “meningkatkan sistem pengelolaan sampah yang dapat memenuhi tuntutan dalam paradigma baru pengelolaan sampah”. Untuk itu perlu dilakukan usaha untuk mengubah cara pandang “sampah dari bencana menjadi berkah”. Hal ini penting karena pada hakikatnya pada timbunan sampah itu kadang-kadang masih mengandung komponen-komponen yang sangat bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi tinggi namun karena tercampur secara acak maka nilai ekonominya hilang dan bahkan sebaliknya malah menimbulkan bencana yang dapat membahayakan lingkungan hidup.

D. Sumber dan komposisi

Sumber Sampah

Salah satu penyebab kerusakan alam dan lingkungan hidup di wilayah perkotaan yang menimbulkan dampak negatif pada masyarakat adalah masalah sampah. Sampah merupakan sisa buangan setiap aktifitas/kegiatan manusia dalam kehidupan bermasyarakat baik langsung maupun tidak langsung. Permasalahan sampah dapat ditimbulkan akibat adanya penambahan jumlah penduduk setiap tahun, sarana prasarana berkurang, berkembangnya wilayah perkotaan, sumber daya manusia yang kurang mencukupi, sistem manajemen pengelolaan sampah yang tidak baik, terbatasnya lahan untuk pembuangan sampah, tidak adanya pendidikan lingkungan di masyarakat, khususnya masalah sampah serta kurangnya pemahaman masyarakat akan arti pentingnya menjaga lingkungan.

Volume sampah yang semakin besar akibat aktifitas kehidupan masyarakat baik masyarakat pemukiman, perdagangan (pasar) dan perkantoran,

apabila tidak dikelola secara benar, maka akan berpotensi menimbulkan masalah. Pemahaman yang dianggap benar oleh masyarakat bahwa permasalahan sampah adalah tanggung jawab pemerintah saja haruslah diubah menjadi tanggung jawab kita bersama. Pemahaman di masyarakat khususnya pada masyarakat pedagang yang selama ini ada adalah mereka hanya berkewajiban untuk membayar retribusi sampah, untuk itu mereka mendapatkan kompensasi atas retribusi yang dibayarkan lewat Dinas Pengelola Pasar Pemerintah Daerah/Kota.

Pasar sebagai tempat berlangsungnya jual beli barang yang dibutuhkan oleh setiap komunitas, semakin besar dan kompleksnya suatu komunitas, maka semakin banyak pasar yang dibutuhkan. Dalam lingkungan pasar, sumber-sumber sampah pasar dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis barang yang diperdagangkan. Pasar umum memiliki jenis sumber sampah yang lebih banyak dibandingkan pasar khusus, yakni pasar yang hanya memperjual belikan kelompok barang tertentu, misalnya pasar buah dan sayur seperti

di Pasar Baru Bekasi. Jenis barang yang diperjual belikan dalam suatu pasar mempengaruhi volume serta sifat dari sampah yang dihasilkan. Sampah pasar memiliki karakteristik khas, volumenya besar, kadar air tinggi, serta mudah membusuk. Oleh karena itu pengelolaan sampah pasar perlu dilakukan secara tepat. Selain ditinjau dari karakteristik sampahnya, pasar umumnya terletak pada area yang strategis, sehingga keberhasilan pengelolaan sampah secara baik dan benar akan terasa oleh masyarakat dan lingkungan sekitarnya.

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan

Proses pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, aktivator pengomposan yang dipergunakan, metode pengomposan yang dilakukan. Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak

sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30: 1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan

proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen(aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan(kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplay Oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

Kelembaban (Moisture content)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40 - 60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci,

volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

Temperatur

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30° - 60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

Kandungan hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan bisanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

Kandungan bahan berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nickel, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

Di bawah ini tabel yang menggambarkan kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan :

Tabel 1. Kondisi optimum untuk mempercepat proses pengomposan

Kondisi	Kondisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20:1 s/d 40:1	25-35: 1
Kelembaban	40-65%	45-62% berat
Konsentrasi oksigen tersedia	>5%	>10%
Ukuran partikel	1 inchi	bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
pH	5,5-9,0	6,5-8,0
Temperatur	43-66°C	54-60°C

Proses Pengomposan

Beberapa bahan-bahan organik padat yang dapat dijadikan kompos, seperti limbah organik rumah tangga, sampah-sampah organik pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, limbah-limbah agroindustri, limbah pabrik kertas, limbah pabrik gula, limbah pabrik kelapa sawit, dll. Selain mengenal bahan-bahan yang dapat dijadikan kompos kita juga harus memahami dengan baik proses pengomposan agar dapat membuat kompos dengan kualitas baik.

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan

meningkat hingga di atas 50° - 70°C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu.

Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi/ penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30 – 40% dari volume/bobot awal bahan. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen).

Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses

dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti: asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S. Di bawah ini adalah tabel yang menggambarkan jenis organisme yang terlibat dalam proses pengomposan

Organisme Yang Terlibat Dalam Proses

Pengomposan

1. Mikroflora : Bakteri, Aktinomicetes, Kapang
2. Mikrofauna: Protozoa
3. Makroflora : Jamur tingkat tinggi
4. Makrofauna: Cacing tanah, rayap, semut, kutu dll

Komposisi terbanyak sampah pasar didominasi oleh sampah organik yaitu kandungan air yang mencapai 60 persen sampai 80 persen. Kandungan air yang demikian besar ini memiliki potensi sebagai Kompos Cair untuk produksi tanaman, terutama

menghadapi persoalan kelangkaan pupuk di awal musim tanam, pemberian pupuk organik cair formula granula pada padi varietas Ciherang diduga menunjukkan hasil paling tinggi. (Taniwiryono, 2006, Pramulya, 2006).

Hasil analisis laboratorium komponen kompos cair dari sampah rumah tangga menunjukkan bahwa kadar C organiknya tinggi (23,94 %), bahan organik tinggi (41,17%), kadar nitrogen total tinggi (1,61%), rasio C/N rendah (14,87), Fosfor tersedia (P₂O₅) tinggi (14,66%) (Saidi, 2009). Pupuk cair organik mampu meningkatkan produk pertanian sebesar 11% lebih tinggi dibandingkan bahan organik lain, penggunaan pupuk kimia sintetis sebagai pupuk dasar mulai tergeser dengan keunggulan pupuk cair organik (Hadisuwito, 2008)

Penggunaan pupuk organik seperti pupuk hijau, pupuk kandang, jerami telah lama dilakukan petani, namun dengan adanya pupuk kimia berkadar hara tinggi seperti urea, SP 36 dan KCl maka perhatian terhadap peranan pupuk organik sebagai penyubur tanah makin berkurang. Penggunaan pupuk kimia semakin banyak

dipergunakan, petani berasumsi semakin banyak urea yang digunakan semakin banyak hasil panennya. Pemakaian urea meningkat dari 70 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha sampai mencapai 500 kg/ha yang berakibat terjadinya over dosis dan biaya produksi semakin meningkat (Adiningsih, 2006).

BAB 4. MENGENAL POC DARI TANAMAN BIDURI DAN MANFAATNYA

A. Morfologi tanaman Biduri

Biduri atau Widuri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman perdu menahun (perennial). Tinggi pohon bisa mencapai 4 meter. Batang biduri berbentuk silindris dengan percabangan bertipe simpodial (cabang menyerupai batang). Batangnya berwarna hijau keputihan dan berlapis lilin. Batang mengeluarkan getah yang berwarna putih susu saat dilukai.



Gambar 7. Tanaman Biduri di pekarangan



Gambar 8. Tanaman Biduri dengan bunganya

Biduri (*Calotropis gigantea*)

Daun biduri berupa daun tunggal, berhadapan, berbentuk bulat telur dengan ujung tumpul dan pangkal berlekuk, serta tepi daun rata. Daun berwarna hijau keputih-putihan, berukuran panjang 8-30 cm dan lebar 4-15 cm. Daun memiliki tangkai pendek dan pertulangan menyirip. Permukaan atas daun berambut tebal saat muda dan berangsur-angsur hilang ketika tua.

Bunga Biduri majemuk dengan bentuk payung yang tumbuh di ujung ranting (terminal) atau di ketiak daun. Tangkai bunga panjang (3-5 cm) dengan kelopak terbentang dan taju bulat telur, berbulu halus, dan berwarna hijau, serta memiliki daun pelindung sempit. Benang sari membentuk tabung dan kepala putik lebar, bersegi lima. Mahkota bunga berbentuk bulat telur, berwarna putih atau putih keungu-unguan dengan diameter 4-4,5 cm.

Buah Biduri berbentuk bulat telur memanjang menyerupai bumbung dengan ujung yang berbentuk kait dan berwarna hijau. Buah berukuran panjang 9-10 cm. Bijinya kecil, lonjong, pipih, berwarna cokelat,

berambut pendek dan tebal. Biji memiliki umbai rambut serupa sutera panjang, sehingga biji bisa diterbangkan oleh angin. Widuri dapat diperbanyak dengan biji.

Pohon Biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tumbuhan asli Indonesia, Filipina, Kamboja, Malaysia, Thailand, Srilanka, India, dan China. Tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia. Umumnya hidup meliar di sekitar pesisir pantai, daerah terbuka, dan padang rumput terutama yang mendapatkan banyak sinar matahari.

Tidak termasuk tumbuhan langka, tidak tercantum dalam Daftar Merah IUCN maupun Appendix CITES, serta tidak termasuk salah satu tumbuhan yang dilindungi di Indonesia.

Manfaat Biduri (*Calotropis gigantea*)

Di Indonesia tanaman Biduri belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan biduri yang umumnya diketahui di Indonesia adalah sebagai tanaman obat-obatan (herbal) terutama pada bagian kulit akar, daun, getah, dan bunga. Sedangkan getahnya mengandung

racun. Daun tanaman biduri mengandung saponin, flavonoida, polifenol, tanin, dan kalsium oksalat. Bagian daun digunakan obat herbal untuk mengobati kudis, luka kulit, bisul (furunculus), sariawan, gatal pada cacar air (varicella), campak (measles), demam, dan batuk.

Tanaman widuri selama ini dikenal masyarakat sebagai tanaman gulma, dan mengganggu. Tanaman asli dari beberapa negara di Asia Tenggara termasuk Indonesia ini biasanya hidup liar di pantai, tebing laut, dan padang rumput terbuka.

Di Indonesia, para penjual hewan jangkrik sangat memperhatikan tanaman widuri karena sangat bermanfaat untuk pakan jangkrik. Di negara lain, seperti Hawaii, bunga widuri dianggap sebagai bunga yang eksotis, dan rangkaian bunga digunakan untuk menyambut tamu, serta mengantar tamu pulang.

Tanaman widuri Termasuk dalam keluarga *apocynaceae* dengan nama ilmiah *Calotropis gigantea*, widuri memiliki ciri batang bulat, berkayu

silindris, dan berwarna putih gading, atau putih tulang dengan permukaan halus.

Tak hanya itu, daun yang dimiliki widuri memiliki panjang 8-20 centimeter berdaun tunggal, dan tangkai daun terbilang pendek. Ciri lainnya ialah bunganya berwarna putih ungu dengan lapisan lilis berbentuk seperti payung, kelopaknya berwarna hijau, dan warna mahkotanya putih sedikit keunguan.

Widuri juga memiliki buah berbentuk bulat telur berwarna hijau. Tanaman ini akan mengeluarkan getah jika “dilukai”. Getah tersebut berwarna putih, dan rasanya pahit tapi lama-lama terasa manis. Namun, jangan sekali mencobanya karena beracun.

Berbeda dengan getahnya yang memiliki racun jantung menyerupai digitalis, bagian tanaman widuri memiliki kandungan *saponin*, *flavonida*, *polifenol*, *tannin*, dan kalsium oksalat. Akarnya mengandung zat sapogenin, kalotropin, uskarin, kalotoksin *gigantic*, kalaktin, dan harsa.

Kandungan zat yang terkandung dalam widuri tidak bisa diabaikan. Banyak masyarakat Indonesia

yang tidak mengetahui bahwa widuri ternyata memiliki khasiat untuk menyembuhkan penyakit. Berikut adalah khasiat widuri bagi kesehatan.

Untuk encok dan kelumpuhan. Jika Kawan GNFI mengalami encok dan kelumpuhan, tanaman widuri bisa menjadi pengobatan alternatif. Bagian yang bisa digunakan adalah daun. Cara membuat ramuan obatnya cukup mudah.

Ambilah tiga sampai empat helai daun widuri yang sudah dikeringkan. Kemudian, kukuslah dengan minyak goreng asli dari minyak kelapa. Lalu, oleskanlah minyak hasil dari kukusan tersebut pada bagian tubuh yang sakit.

Obat kusta dan rajasinga. Tak hanya daun, bunga widuri juga memiliki khasiat. Biasanya, bunga widuri digunakan untuk mengobati penyakit kusta dan rajasinga. Cara membuatnya ialah ambil bunga widuri seberat 0,13 gram, lalu keringkan. Setelahnya, rebus dengan air. Setelah mendidih, dinginkan dan minumlah air rebusan tersebut.

Obat batuk dan sesak napas. Untuk mengobati batuk dan sesak nafas, Kawan GNFI bisa gunakan daun widuri sebagai obatnya. Ambilah daun widuri yang sudah dikeringkan. Kemudian gulung daun tersebut dan bakar bagian ujungnya. Hisaplah asap yang dihasilkan dari daun widuri secara perlahan. Jangan lupa untuk lakukan pernafasan dari hidung dan keluarkan lewat mulut.

Mengobati gatal-gatal. Ternyata, daun widuri bisa digunakan untuk mengobati gatal-gatal. Caranya ialah balurkan minyak kelapa ke daun widuri. Lalu, panaskan di atas api sedang, seperti dipanggang. Kemudian tempelkan daun widuri pada bagian tubuh yang gatal.

Obat sakit gigi, Meskipun getah widuri mengandung racun, namun masih memiliki khasiat untuk mengobati sakit gigi. Ambilah sedikit getah widuri. Oleskan pada bagian yang sakit. Hanya pada bagian yang sakit. Pastikan untuk mengoleskannya secara hati-hati, dan jangan terkena gigi yang sehat.

Obat sariawan, Masih dengan daun widuri. Daunnya bisa Kawan GNFI gunakan untuk mengobati sariawan. Caranya dengan menumbuk halus daun widuri. Kemudian, tambahkan air pada hasil tumbukannya. Saringlah, dan oleskan airnya pada bagian mulut yang sariawan.

Obat campak, Hampir sama seperti mengobati gatal-gatal, namun bedanya, daun widuri dicampur bersama daun asam muda, dan rimpang kunyit untuk mengobati campak. Semua bahan tersebut ditumbuk sampai halus, lalu tambahkan satu cangkir air matang, dan satu sendok madu. Aduk rata semua bahannya dan saringlah hingga terpisah antara daun dan airnya. Setelahnya, minum air tersebut sebagai obat.

Obat gigitan ular, Jika Kawan GNFI terancam dan digigit oleh ular, segeralah mencari akar widuri. Ambil akar widuri sebesar satu jari tangan, lalu cuci sampai bersih. Kemudian, kunyah akar dan tutup luka akibat gigitan ular dengan kunyahan tersebut. Jika mengalami gigitan yang cukup parah, segera pergi ke

rumah sakit untuk mendapatkan penanganan lebih lanjut.

Mengobati pembesaran kelenjar getah bening, Tak hanya untuk mengobati sariawan, getah pohon widuri juga bisa digunakan untuk mengobati pembesaran kelenjar getah bening. Caranya cukup mudah. Ambil getah widuri, lalu oleskan pada bagian kelenjar yang membengkak. Lakukanlah secara rutin.

Obat sakit telinga

Daun widuri juga memiliki khasiat untuk mengobati sakit telinga. Caranya, cuci daun widuri sampai bersih. Lalu tumbuk hingga halus dan tambahkan air. Kemudian saring hasil tumbukannya. Teteskan air hasil saringan tersebut ke telinga yang sakit. Lakukanlah sebanyak tiga kali sehari. Itulah berbagai khasiat yang dihasilkan dari widuri untuk mengobati penyakit. Selain khasiat di atas, widuri juga memiliki khasiat untuk mengatasi radang lambung, mencegah penyakit lepra, dan menyetatkan otot (Kendita Agustin M.A. 2020)

Biduri (*Calotropis gigantea*)

Akar Biduri mengandung saponin, sapogenin, kalotropin, kalotoksin, uskarin, kalaktin, gigantini, dan harsa. Bagian ini dapat dimanfaatkan untuk mengobati demam, perut terasa penuh, kaki pegal dan lemas, gigitan ular beracun, bisul (furunculus), dan Penyakit kulit lainnya. Batang mengandung tanin, saponin, dan kalsium oksalat.

Klasifikasi Ilmiah Biduri. Kerajaan : Plantae. Divisi : Tracheophyta. Kelas : Magnoliopsida. Ordo : Icaciniales. Famili : Apocynaceae. Genus : *Calotropis*. Spesies : *Calotropis gigantea* (L.) Dryand.

B. Peluang tanaman Biduri untuk Pupuk

Biduri atau Widuri (*Calotropis gigantea*(L)) merupakan salah satu tanaman yang terabaikan. Meskipun biduri cukup eksotis dan indah, namun tumbuhan biduri kerap dibiarkan tumbuh liar dan dianggap gulma, sehingga belum banyak yang memanfaatkannya, sekalipun sebagai tanaman hias. Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea* (L) memiliki

banyak manfaat terutama digunakan dalam bidang kesehatan maupun non-kesehatan, Tanaman Biduri sebagai gulma dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk organik, hal ini disebabkan karena tanaman Biduri memiliki daun hijau yang tebal, tumbuh pada musim kemarau panjang, tanah berpasir dan berbatu, dan tanah yang tidak subur dengan terbatasnya air, diduga tanaman Biduri memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan unsur hara dari tanah yang tidak subur dengan keterbatasan air, juga tanaman ini memiliki kemampuan memfiksasi unsur nitrogen dari atmosfer.

C. Pemanfaatan tanaman Biduri dibidang pertanian

Intensitas penggunaan pupuk dan pestisida yang tinggi dalam jangka waktu yang lama memunculkan dugaan bahwa beberapa beberapa wilayah telah terindikasi tercemar. Hasil analisis awal kandungan logam berat kadmium (Cd) pada beberapa wilayah sebesar 2,26 ppm. Hasil ini menunjukkan telah terjadi

kontaminasi Cd karena telah melewati nilai ambang batas yang ditetapkan (0,1 – 1 ppm).

Fitoremediasi adalah salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan tanah akibat tingginya akumulasi logam berat dengan memanfaatkan tanaman yang dapat menyerap logam berat (Wulandari dkk, 2014). Hiperakumulator merupakan tanaman yang memiliki daya adaptasi dan toleransi tinggi, mampu memproduksi biomassa, serta mengakumulasi logam berat pada jaringan tajuk tanaman dalam jumlah yang relatif besar. Berdasarkan hasil penelitian Nur (2013), tanaman biduri dan rumput gajah termasuk dalam tanaman yang teridentifikasi dapat dimanfaatkan pada proses fitoremediasi karena kemampuannya mengakumulasi logam berat *kadmium (Cd)*.

Sebagai tanaman remediator, biduri memiliki kemampuan menyerap logam berat pada akar 1,26 ppm dan pada bagian atas tanaman 1,01 ppm, lebih tinggi dibandingkan dengan rumput gajah .Tingkat reduksi logam berat oleh tanaman biduri sebesar 64,76% lebih tinggi dari rumput gajah (Hapsari dan Lestari. 2017)

Pupuk organik cair dari daun biduri memiliki karakteristik pH 7,49 (netral) sesuai baku mutu SNI (4-9), kandungan C-organik 10,71% lebih tinggi dari baku mutu SNI (min 6 %), kandungan nitrogen total 1,28% di bawah SNI (3 – 6%), kadar P₂O₅ 12,64 ppm di bawah SNI (3-6 %), kadar K₂O 19,32 me% di bawah baku mutu SNI (3-6%) Hal ini dikarenakan proses fermentasi anaerobik membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga ketersediaan unsur dari limbah belum terurai sempurna, dan sumber kompos dari sampah rumah tangga didominasi oleh sampah sayuran.

BAB 5. MENGOLAH SAMPAH DAN TANAMAN MENJADI KOMPOS

A. Alat dan Bahan Pembuatan kompos

1. Komposter
2. Sampah organik (limbah/ sampah rumah tangga)
3. Tanaman Biduri
4. Pisau/ golok
5. Bioaktivator
6. Tetes tebu

B. Cara membuat kompos

1. Merajang atau memotong dengan pisau sampah organik menjadi ukuran yang lebih kecil (2 cm)
2. Memasukan 10 kg potongan limbah organik ke dalam komposter
3. Menambahkan bioaktivator/ EM4 yang sudah diencerkan dengan konsentrasi 2 %, dengan mencampur 5 % tetes tebu

4. Menutup komposter dengan tutup yang sudah disiapkan
5. Membiarkan kompos terombak selama 1 bulan dengan mengaduk setiap 7 hari sekali.
6. Kompos sudah selesai setelah satu bulan

C. Hasil pengujian kualitas kompos

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil analisis laboratorium komponen kompos cair dari sampah rumah tangga menunjukkan bahwa kadar C organiknya tinggi (23,94 %), bahan organik tinggi (41,17%), kadar nitrogen total tinggi (1,61%), rasio C/N rendah (14,87), Fosfor tersedia (P_2O_5) tinggi (14,66%) (Saidi, 2009, 2020).

Kualitas kompos dari beberapa macam limbah organik hasil analisis laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium kompos dari beberapa limbah Organik

No	Asal kompos	pH	C Org (%)	N tot (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
1	Limbah daun Sawi	9,07	7,74	1,20	0,22	0,03
2	Limbah daun Seledri	9,13	6,77	1,40	0,13	0,54
3	Limbah daun Duku	8,78	30,85	2,15	0,43	0,68
4	Limbah daun Nanas	9,77	25,17	0,22	0,32	0,85
5	Limbah Jerami	9,01	26,33	0,49	0,29	1,02
6	Daun Ketapang	8,80	21,04	0,44	0,26	0,51
7	Dedaunan Kampus	8.15	22.69	1.01 5	0.35	0,80
	SNI, No:70/Permentan /SR.140/10/2011	4 - 9	> 15	> 0.4	> 0.4	> 0.4

Kompos yang dihasilkan dari limbah organik pasar memiliki karakteristik : pH basa diatas standar, kadar C organik yang cair di bawah standar tetapi yang padat memenuhi standar, kadar nitrogen total di bawah standar, rasio karbon dan nitrogen kompos dari nanas, jerami, daun ketapang di atas standar, kadar fosfor

tersedia di atas standar, kadar kapur CaO memenuhi standar.

Hasil pengujian kompos pada tanaman Jagung dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengujian kompos terhadap tinggi tanaman Jagung (cm)

No	Asal kompos	Umur tan1 mg (cm)	Umur tan 2 mg (cm)	Umur tan 4 mg (cm)
1	Limbah daun Sawi	63,6	74,5	97
2	Limbah daun Seledri	35,5	60,1	96
3	Limbah daun Duku	45,3	52,5	140
4	Limbah daun Nanas	35,3	41,5	72
5	Limbah Jerami	37,4	42,2	71
6	Daun Ketapang	43,4	56,1	75
7	Dedaunan Kampus	34,3	43,5	62
8	Tanpa kompos	43,2	55,5	70

Tabel 3. Menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi pada umur 2 minggu dicapai pada perlakuan kompos cair dari limbah daun sawi dan daun seledri, hal ini sesuai dengan kadar nitrogen dalam kompos yang tinggi berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Saidi dan Lagiman (2010) bahwa kompos cair dari sampah pasar Giwangan dalam bentuk campuran

dari limbah sayur, buah dan ikan memiliki kualitas sebagai pupuk organik paling baik/tinggi dan semakin berkurang kualitasnya dalam bentuk limbah ikan, sayur dan buah. Kompos cair tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Jagung dan Cabe.

Campuran kompos organik, pupuk kandang dan *Azolla* dapat meningkatkan kadar nitrogen total kompos, meningkatkan pertumbuhan tanaman Jagung, semakin besar besar perbandingan jumlah pupuk kandang, maka semakin baik kualitas komposnya, dan semakin baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman (Saidi, D dan Purwanto, E. P. 2015)

BAB 6. KOMPOS CAIR/ POC SAMPAH RUMAH TANGGA DAN TANAMAN BIDURI PADA TANAMAN SAWI DENGAN SISTEM IRIGASI KAPILER

A. Mengenal sistem irigasi kapiler

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah-buahan) maupun tanaman tahunan. Potensi lahan kering belum sepenuhnya dioptimalkan pengelolaannya karena beberapa faktor seperti keterbatasan air, dan sistem irigasi.

Kegiatan irigasi masih banyak dilakukan dengan teknik irigasi permukaan, yaitu dengan melakukan penyiraman pada permukaan tanah. Teknik irigasi ini dirasa kurang efektif yang disebabkan oleh (Hansen, dkk.,1992): 1). Air irigasi menjadi tidak terkendali, 2) penggunaan air menjadi kurang efisien karena banyak terjadi kehilangan air akibat perkolasi dan limpasan permukaan, dan 3) biaya tenaga kerja kegiatan irigasi cukup tinggi.

Sistem irigasi kapilaritas (capillary irrigation system) merupakan teknologi dengan emiter yang berbentuk tabung yang diberi sumbu dimana air dirembeskan oleh sumbu atau bahan sejenisnya yang ditempatkan di bawah permukaan tanah (sub-surface irrigation) tepat berada di daerah perakaran tanaman. Beberapa keuntungan penggunaan sistem irigasi kapilaritas diantaranya (Wisonga, dkk., 2014): laju aliran air sebanding dengan laju evapotranspirasi, pencucian hara tanah karena leaching hampir tidak ada, mampu menghemat biaya dan waktu, dan sangat mudah dan murah dalam penerapannya.

Sistem irigasi kapilaritas mampu menjaga kelembapan tanah pada rentang air tersedia bagi akar tanaman dengan meminimalisasi laju evaporasi, aliran permukaan dan perkolasi. Sehingga diharapkan diperoleh peningkatan bobot produk persatuan unit volume air yang dimanfaatkan oleh tanaman atau produktivitas air (water productivity). Penyiraman tanaman setiap hari dapat dilakukan dengan sistem informasi internet of things (Kasthuri, M. 2021)

B. Budidaya tanaman Sawi

Cara Budidaya Tanaman Sawi - Sawi atau Caisin (*Brassica sinensis* L.) termasuk famili Brassicaceae, daunnya panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Sawi mengandung pro vitamin A dan asam askorbat yang tinggi. Tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tetapi pertumbuhan dan produksi sawi yang ditanam lebih baik di dataran tinggi. Biasanya dibudidayakan di daerah ketinggian 100 -500 m dpl, dengan kondisi tanah gembur, banyak mengandung humus, subur dan drainase baik.

Tanaman sawi terdiri dari dua jenis yaitu sawi putih dan sawi hijau. Berikut tahapan cara budidaya tanaman sawi yang baik dan benar agar mendapatkan keuntungan yang maksimal,

Benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha tani karena benih yang baik akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang bagus.

Kebutuhan benih 650 gr/ha, bila benih hasil pananaman sendiri maka tanaman yang akan diambil sebagai benih harus berumur di atas 70 hari dan penggunaan benih tidak lebih dari 3 tahun.

Persemaian/Pembibitan Sebelum benih disebar, direndam dengan larutan PrevicurN dengan konsentrasi 0,1 % selama +2 jam. Selanjutnya benih disebar merata pada bedengan persemaian, dengan media semai setebal +7 cm dan disiram. Media semai dibuat dari pupuk organik dan tanah yang telah dihaluskan dengan perbandingan 1 : 1. Benih yang telah disebar ditutup dengan media semai, selanjutnya ditutup dengan alang-alang atau jerami kering selama 2-3 hari. Bedengan persemaian tersebut sebaiknya diberi naungan.

Persiapan Lahan terlebih dahulu diolah dengan cangkul sedalam 20-30 cm supaya gembur, setelah itu dibuat bedengan dengan arah membujur dari Barat ke Timur agar mendapatkan cahaya penuh. Bedengan sebaiknya dibuat dengan ukuran lebar 100-120 cm, tinggi 30 cm dan panjang sesuai kondisi lahan. Jarak

antar bedengan +30 cm. Lahan yang asam (pH rendah) lakukan pengapuran dengan kapur kalsit atau dolomite 2-4 minggu sebelum tanam dosis 1,5 t/ha.

Pemupukan Tiga hari sebelum tanam berikan pupuk organik (kotoran ayam yang telah difermentasi) dengan dosis 2-4kg/m². Dua minggu setelah tanam dilakukan pemupukan susulan Urea 150 kg/ha (15 gr/m²). Agar pemberian pupuk lebih merata, pupuk Urea diaduk dengan pupuk organik kemudian diberikan secara larikan di samping barisan tanaman. Selanjutnya dapat ditambahkan pupuk cair 3 liter/ha (0,3 ml/m²) pada umur 10 dan 20 hari setelah tanam.

Penanaman Bibit umur 2-3 minggu setelah semai atau telah berdaun 3-4 helai, dipindahkan pada lubang tanam yang telah disediakan dengan jarak tanam 20x20 cm atau sistem baris dengan jarak 15x10-15 cm. Jika ada yang tidak tumbuh lakukan penyulaman, yaitu tindakan penggantian tanaman dengan tanaman baru.

Pemeliharaan Pada musim kemarau atau di lahan kurang air perlu penyiraman tanaman.

Penyiraman ini dilakukan dari awal sampai panen. Penyiangan dilakukan 2 kali atau disesuaikan dengan kondisi gulma, bila perlu dilakukan penggemburan dan pengguludan bersamaan dengan penyiangan.

Pengendalian Hama dan Penyakit Untuk mencegah hama dan penyakit yang perlu diperhatikan adalah sanitasi dan drainase lahan. Jika terpaksa menggunakan pestisida, gunakan pestisida yang aman dan mudah terurai seperti pestisida biologi, pestisida nabati atau pestisida piretroid sintetik. Penggunaan pestisida tersebut harus dilakukan dengan benar baik pemilihan jenis, dosis, volume semprot, cara aplikasi, interval dan waktu aplikasinya.

Panen dapat dilakukan dengan dua cara yaitu

- 1) mencabut seluruh tanaman beserta akarnya,
- 2) memotong bagian pangkal batang yang berada di atas tanah. Umur panen sawi +40 hari setelah tanam, sebaiknya terlebih dahulu dilihat fisik tanaman seperti warna, bentuk dan ukuran daun.

Pasca Panen Tanaman yang baru dipanen, ditempatkan di tempat yang teduh agar tidak cepat layu dengan cara diperciki air. Selanjutnya lakukan sortasi untuk memisahkan bagian tanaman yang tua, busuk atau sakit. Penyimpanan bisa menggunakan wadah berupa keranjang bambu, plastik atau karton yang berlubang-lubang untuk menjaga sirkulasi udara.

C. Pemanfaatan kompos cair untuk budidaya tanaman Sawi

Tanaman Sawi digolongkan kedalam tanaman semusim dari kelompok genus *Barassica* yang memiliki beberapa jenis, salah satunya tanaman sawi (*Barassica*). Dari beberapa jenis tanaman Sawi, salah satunya sawi humah atau dikenal dengan Pakcoy. Tanaman Pakcoy (*Barassica rafa*) termasuk dikelompokkan kedalam tanaman sawi yang mudah di dapat dengan harga yang ekonomis.

Tanaman yang tergolong kedalam sayuran sangat bermanfaat, karena merupakan sumber vitamin, mineral dan serat yang diperlukan untuk kesehatan tubuh

dan dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Tanaman Sawi sangat diminati masyarakat khususnya di Indonesia, karena tanaman tersebut memiliki banyak manfaat, diantaranya mengandung vitamin dan mineral. Kandungan vitamin K, A, C, E dan asam folat tergolong sangat tinggi. Sementara kandungan mineral pada tanaman sawi diantaranya vitamin dan mineral juga sangat tinggi.

Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan unsur kimianya maksimum 5%. Oleh karena itu kandungan unsur N, P, dan K pupuk organik cair relatif lebih rendah dibandingkan nutrisi *AB Mix*, akan tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik sehingga pada perlakuan dengan menggunakan pupuk organik lebih rendah dibandingkan dengan pemberian pupuk organik cair dan nutrisi *AB Mix*. Walaupun pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, akan tetapi unsur yang terkandung di dalamnya seperti unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium dan unsur esensial lainnya, akan tetapi setiap jenis unsur hara yang dikandungnya rendah, sehingga penyerapan unsur

haranya menjadi lambat. pemberian jenis nutrisi yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rafa* L.). Nutrisi yang paling baik diberikan untuk pertumbuhan tanaman sawi pakcoy nutrisi AB *Mix* dengan rata-rata tinggi tanaman 22,24 cm, rata-rata jumlah daun 15,26 helai dan rata-rata berat basah tanaman pakcoy 86, 12 gram (Syamsul Rizal, 2017).

D. Hasil Penelitian Kompos Cair Sampah Rumah Tangga Dan Tanaman Biduri Pada Tanaman Sawi Dengan Sistem Irigasi Kapiler (Saidi D dan N. Charibaldi. 2021)

Tanah Regosol yang digunakan dalam penelitian merupakan tanah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah yang rendah. Oleh karena itu perbaikan kesuburan fisika, kimia dan biologi tanah perlu dilakukan untuk dapat meningkatkan produktivitasnya. Hasil analisis karakteristik tanah Regosol dan pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian tercantum dalam tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik tanah Regosol dan pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian

Karakteristik	Tanah	POC sampah rumah tangga	POC Daun Biduri
Tekstur			
a. Pasir (%)	90,97		
b. Debu (%)	3,83		
c. Lempung	5,20		
Klas Tekstur	Pasir	-	-
Berat Volume (BV) (g/cm ³)	1,21	-	-
pH (H ₂ O)	7,0	6,9	7,4
C- organik (%)	1,78	20,45	10,71
N- total (%)	0,42	1,56	1,28
P tersedia (ppm)	9,53	84,77	12,64
K tersedia (me %)	0,39	32,28	19,32
KPK (Cmol(+) Kg ⁻¹)	3,46	-	-

Tanah yang digunakan dalam penelitian menunjukkan bahwa tanah Regosol mempunyai pH yang netral. Kandungan bahan organik yang rendah sehingga menyebabkan tanah ini mempunyai daya ikat unsur dan air yang rendah. Selain itu tekstur tanah yang kasar, juga menyebabkan tanah ini miskin unsur hara terutama

nitrogen, fosfor, kalium dan kapasitas pertukaran kation yang sangat rendah, hal ini disebabkan karena proses pepelindian. Menurut hasil penelitian Lelanti P *et al.*, (2020), karakteristik tanah Regosol adalah kadar Nitrogen rendah (0,15%), Kadar N tersedia sangat rendah (0,01 %), KPK rendah (13,57 me%), C-organik rendah (0,99 %), pH netral (6,75) dan tekstur pasir dengan kadar pasirnya (44,96 %),

Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair mempunyai pH yang netral. Kandungan bahan organik yang rendah, unsur hara nitrogen total, fosfor tersedia, kalium tersedia rendah, hal ini disebabkan karena proses Fermentasi anaerob memerlukan waktu lebih lama, sehingga ketersediaan unsur dari sampah belum terurai semua, dan sumber kompos dari sampah rumah tangga didominasi oleh limbah sayuran. Hasil penelitian Saidi (2020) menunjukkan bahwa karakteristik pupuk organik cair dari sampah rumah tangga meliputi kadar C organiknya tinggi (23,94 %), bahan organik tinggi

(41,17%), kadar nitrogen total tinggi (1,61%), rasio C/N rendah (14,87), Fosfor tersedia (P₂O₅) tinggi (14,66%).

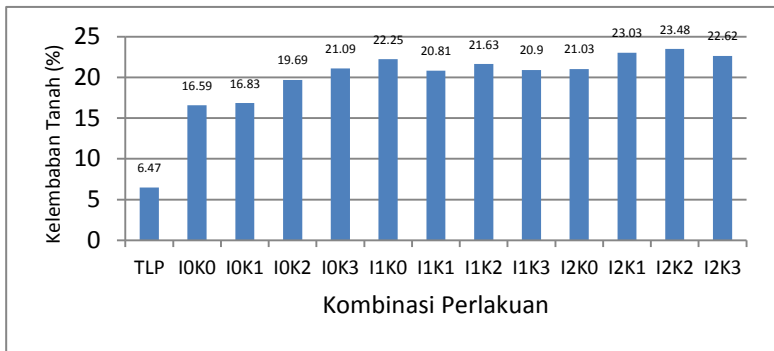
Kebutuhan air untuk pertumbuhan dan produksi tanaman Sawi sangat ditentukan oleh karakteristik tanahnya, tanah Regosol yang digunakan memiliki porositas yang tinggi, sehingga air yang tersedia sangat rendah, hal ini disebabkan karena air yang ada mudah mengalami pelindian dan penguapan, dengan adanya penambahan kompos cair dan pengaturan sistem irigasi kapiler diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan air bagi pertumbuhan tanaman Sawi. Hasil pemantauan kelembaban tanah dapat dilihat pada tabel 5. Rata-rata kelembaban tanah selama pertumbuhan tanaman sawi setiap minggunya berkisar 20,26 persen sampai 21,27 persen, rata-rata kelembaban terendah (16,59 %) dicapai pada perlakuan tanpa pupuk (P₀) dan tanpa sumbu, sedangkan kelembaban tertinggi (23,48 %) pada perlakuan pupuk organik daun biduri dengan 2 sumbu. Tanaman Sawi mulai layu dan kekurangan air/ titik layu permanen (TLP) pada kelembaban 6,47 %.

Tabel 5. Hasil Pemantauan Kelembaban Tanah
(%) selama pertumbuhan tanaman Sawi

Perl.	Mg- 0	Mg- I	Mg-II	Mg-III	Mg-IV	Mg- V	Rata-rata
TLP							6,47
I0P0	16,41	22,47	15,37	12,75	16,92	15,61	16,59
I0P1	16,34	20,23	15,82	15,5	16,48	16,63	16,83
I0P2	18,18	23,26	16,78	15,67	21,17	23,09	19,69
I0P3	20,39	24,66	18,91	18,58	21,58	22,39	21,09
I1P0	22,11	21,08	22,31	23,21	21,83	22,98	22,25
I1P1	21,49	19,43	23,06	22,6	20,87	17,41	20,81
I1P2	21,44	20,73	21,49	21,36	22,19	22,58	21,63
I1P3	20,88	20,83	21,17	21,43	20,1	21,01	20,90
I2P0	20,73	17,13	21,71	22,08	21,99	22,55	21,03
I2P1	23,05	21,68	22,92	22,84	24,76	22,9	23,03
I2P2	23,62	21,93	23,93	23,85	24,79	22,73	23,48
I2P3	23,66	21,8	22,61	23,22	21,19	23,22	22,62
Rata-rata	20,69	21,27	20,51	20,26	21,16	21,09	

Keterangan:

- TLP : Titik Layu Permanen
- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu



Gambar 9. Rata-rata kelembaban tanah (%) pada perlakuan pemberian pupuk organik cair dengan Irigasi Kapiler

Kelembaban tanah merupakan persentasi jumlah air yang ada di dalam tanah, kelembaban tanah penting dalam melarutkan unsur hara bagi kebutuhan tanaman. Pengaruh pupuk organik cair dan sistem irigasi terhadap kelembaban tanah dapat dilihat pada tabel 6. Perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap kelembaban tanah Regosol, rata-rata kelembaban tanah tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan pupuk organik cair dari daun biduri dengan irigasi kapiler 2 sumbu sebesar

23,46 %, semakin banyak sumbu irigasi kapiler maka kelembaban tanah semakin besar.

Tabel 6. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kelembaban tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	16,59	16,83	19,69	21,09	18,55 a
I1	22,25	20,81	21,63	20,90	21,40 a
I2	21,03	23,03	23,48	22,62	22,54 a
Rerata	19,96 a	20,22 a	21,60 a	21,54 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Volume air pada tanah Regosol merupakan jumlah air yang digunakan untuk pertumbuhan dan

produksi tanaman. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap volume air tanah Regosol dapat dilihat pada tabel 7.

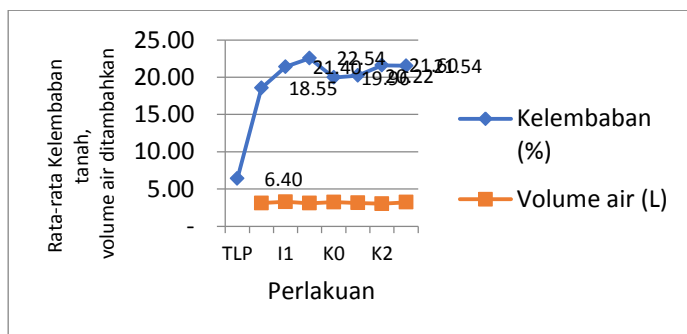
Perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap volume air tanah Regosol, rata-rata volume air yang dibutuhkan tanaman Sawi selama pertumbuhannya dicapai pada kombinasi pupuk NPK dengan 1 sumbu irigasi kapiler sebesar 3,6 liter, volume air pada perlakuan 2 sumbu irigasi kapiler paling rendah, hal ini sangat tergantung pada pertumbuhan tanaman Sawi.

Tabel 7. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap volume air tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10 bc
I1	3,37	3,17	3,00	3,60	3,29 a
I2	3,25	3,15	2,98	2,95	3,08 c
Rerata	3,24 a	3,14 a	3,03 a	3,22 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu



Gambar 10. Pengaruh perlakuan terhadap kelembaban tanah dan volume air

pH tanah merupakan sifat kimia yang dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap

tanaman. Secara langsung setiap tanaman memerlukan reaksi tanah yang optimum untuk pertumbuhannya, secara tidak langsung reaksi tanah (pH) tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap pH tanah Regosol terdapat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap pH tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	6,20	5,76	6,13	6,00	6,02 a
I1	6,23	6,10	5,83	6,06	6,06 a
I2	6,20	6,13	5,83	5,53	5,92 a
Rerata	6,21 a	6,00 a	5,93 a	5,86 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
P2 : Pupuk organik cair daun Biduri

- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, namun ada sedikit penurunan. Hal ini dikarenakan dekomposisi sampah rumah tangga menjadi pupuk organik akan menghasilkan asam organik dan penambahan pupuk NPK dalam penguraiannya akan menambah konsentrasi H^+ sehingga menurunkan terhadap pH tanah.

Kadar bahan organik tanah merupakan sifat kimia yang dapat berpengaruh terhadap karaktersitik tanah dan pertumbuhan tanaman. Bahan organik akan berpengaruh terhadap sifat fisik tanah (struktur dan porositas tanah), sehingga akan mempengaruhi ketersediaan air dan hara tanaman. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap C-Organik tanah Regosol terdapat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler Terhadap Kadar C- organik (%) tanah

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	1,57	1,77	1,86	1,79	1,75 a
I1	1,73	1,83	1,87	1,80	1,81 a
I2	1,67	1,86	1,77	1,74	1,76 a
Rerata	1,66 d	1,82 bc	1,83 abc	1,78 c	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata pada perlakuan pupuk organik cair, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap C-Organik tanah.

Hal ini disebabkan karena sampah rumah tangga dan daun Biduri yang menjadi pupuk organik akan mensupai C-organik sehingga berpengaruh menaikkan kadar bahan organik tanah. Kadar C-organik tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk organik cair dari daun Biduri dengan kadar C-organik sebesar 1,83 persen.

Nitrogen tanah merupakan sifat kimia yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan merupakan unsur hara makro yang diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap Nitrogen total tanah Regosol terdapat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar nitrogen (%) tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	0,38	0,31	0,30	0,36	0,34 a
I1	0,28	0,27	0,25	0,33	0,28 a
I2	0,31	0,34	0,24	0,42	0,33 a
Rerata	0,32 bc	0,31 cd	0,26 d	0,37 ab	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata pada perlakuan kompos cair, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap Nitrogen total tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan pupuk NPK (perlakuan K3), Hal ini disebabkan karena suplai nitrogen dari pupuk NPK lebih besar dari kompos cair sampah rumah tangga dan daun Biduri. Kadar N total tanah tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK dengan kadar N total sebesar 0,37 persen.

Tabel 11. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Rasio C/N tanah Regosol

Irigasi	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
Kapiler					
I0	5,01	5,65	6,48	5,23	5,59
I1	6,49	7,04	7,49	5,47	6,62
I2	5,32	5,51	7,72	4,13	5,67
Rerata	5,61 cd	6,06 bc	7,23 a	4,94 d	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+)

menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair

P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga

P2 : Pupuk organik cair daun Biduri

P3 : Pupuk NPK

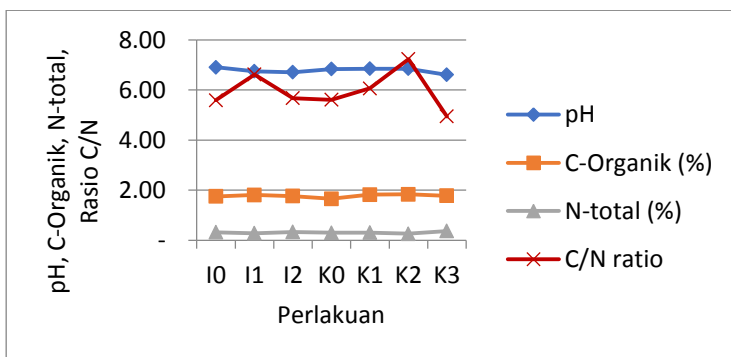
I0 : Tanpa irigasi kapiler

I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu

I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Rasio C/N merupakan indikator terjadinya proses dekomposisi bahan organik dalam tanah. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap rasio C/N tanah Regosol pada tabel 11. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler

berpengaruh nyata pada perlakuan kompos cair, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap rasio C/N tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan pupuk NPK (perlakuan K3), Hal ini disebabkan karena suplai nitrogen dari pupuk NPK lebih besar dari pupuk organik cair sampah rumah tangga dan daun Biduri dengan rasio C/N sebesar 4,94, Tetapi perlakuan irigasi kapiler terbaik pada perlakuan I0, hal ini karena kelembabannya paling rendah, artinya jumlah oksigen lebih banyak sehingga proses dekomposisi bahan organik lebih cepat akibatnya kadarnya menurun.



Gambar 11. Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap pH, C-organik, N-total dan rasio C/N tanah

Unsur fosfor (P) tanah merupakan sifat kimia yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan merupakan unsur hara makro yang diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Peranan P sangat penting untuk pertumbuhan generatif tanaman. Pengaruh perlakuan kompos cair dan sistem irigasi kapiler terhadap fosfor tanah Regosol terdapat pada tabel 12.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap fosfor tanah, namun ada sedikit kenaikan. Hal ini dikarenakan dekomposisi sampah rumah tangga menjadi kompos akan menghasilkan mineral fosfor organik dan adanya suplai dari pupuk NPK sehingga berpengaruh meningkatkan kadar fosfor tanah.

Unsur kalium (K) tanah merupakan sifat kimia yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan merupakan unsur hara makro yang diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tabel 12. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar fosfor tersedia (ppm) tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	5,93	8,02	8,44	9,49	7,97 a
I1	9,24	8,92	8,06	10,70	9,23 a
I2	7,69	8,32	11,58	10,92	9,63 a
Rerata	7,62 a	8,42 a	9,36 a	10,37 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Peranan K sangat penting untuk ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Pengaruh perlakuan

kompos cair dan sistem irigasi kapiler terhadap kalium tanah Regosol terdapat pada tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kadar kalium tersedia (me %) tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	0,38 ab	0,29 f	0,36 cd	0,35 cd	0,34
I1	0,36 bc	0,33 de	0,29 f	0,44 a	0,35
I2	0,29 f	0,42 a	0,31 ef	0,42 a	0,36
Rerata	0,35	0,35	0,32	0,40	+

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata dan terjadi interaksi terhadap kalium tersedia tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada kombinasi perlakuan pupuk NPK dengan sistem irigasi kapiler satu sumbu maupun 2 sumbu. Sistem irigasi dengan dua sumbu akan menaikkan ketersediaan kalium, hal ini disebabkan karena sistem irigasi 1 dan 2 sumbu

akan meningkatkan proses pelapukan bahan organik yang ada di tanah Regosol, Kadar K tersedia tanah tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan pupuk NPK dengan irigasi 2 sumbu sebesar 0,42 me %.

Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) tanah merupakan sifat kimia yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan merupakan kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap KPK tanah Regosol terdapat pada tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) (Cmol(+) Kg-1) tanah Regosol

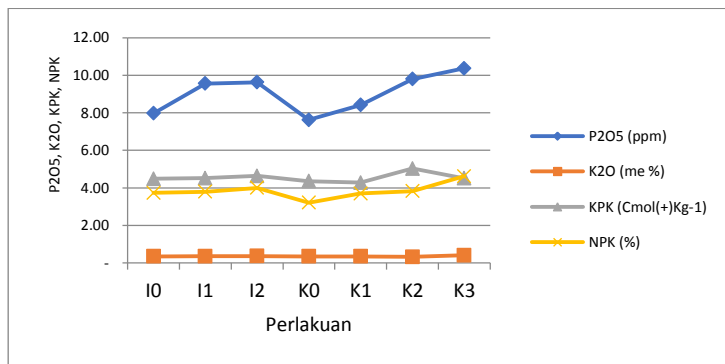
Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	4,20	4,10	5,20	4,42	4,48 a
I1	4,43	3,98	4,89	4,76	4,52 a
I2	4,43	4,76	5,00	4,33	4,63 a
Rerata	4,35 cd	4,28 d	5,03 a	4,51 bcd	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata pada perlakuan pupuk organik cair, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap KPK tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan pupuk organik cair dari daun Biduri (perlakuan P2), Hal ini disebabkan karena pupuk organik daun Biduri menghasilkan muatan negatif dan positif dari asam organik hasil dekomposisi daun Biduri yang ditandai dengan pH yang lebih rendah (agak masam) dan bau busuk dari pupuk organik daun Biduri dari proses dekomposisi anaerob dalam bentuk NH_3 , H_2S . Nilai KPK tanah tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk

organik cair dari daun Biduri (perlakuan P2) dengan kadar nilai KPK sebesar 5,03 Cmol(+) Kg^{-1} .



Gambar 12 . Pengaruh perlakuan terhadap P tersedia, K Tersedia, KPK dan NPK tanah

Perlakuan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap P₂O₅, K₂O, KPK dan NPK tanah, tetapi sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap P₂O₅, K₂O, KPK dan NPK tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan pupuk NPK, Hal ini disebabkan karena suplai P₂O₅, K₂O dan NPK tanah dari pupuk NPK lebih besar dari pupuk organik cair sampah rumah tangga dan daun Biduri. Kadar P₂O₅, K₂O dan NPK tanah tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK

dengan kadar masing-masing kadar P_2O_5 sebesar 10,37 ppm , K_2O sebesar 0,40 me% dan NPK sebesar 4,62 %. KPK tertinggi dicapai pada Perlakuan pupuk organik cair dari daun biduri sebesar $5,03 \text{ Cmol}(+)\text{Kg}^{-1}$

Lebar daun tanaman Sawi merupakan indikator dari pertumbuhan dan produksi tanaman. Pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan kesuburan tanahnya. Kesuburan tanah yang tinggi menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman meningkat. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap lebar daun tanaman Sawi dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap lebar daun Sawi

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	6,33	9,37	8,67	7,83	8,05 q
I1	7,70	9,33	10,00	10,40	9,36 p
I2	8,17	9,33	9,60	10,17	9,32 p
Rerata	7,40 b	9,34 a	9,42 a	9,47 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata terhadap lebar daun Sawi. Perlakuan terbaik dicapai pada kombinasi perlakuan pupuk organik cair daun Biduri dengan sistem irigasi kapiler satu sumbu maupun 2 sumbu. Sistem irigasi dengan satu/dua sumbu akan meningkatkan lebar daun, Hal ini disebabkan karena pupuk organik cair dari daun Biduri dengan sistem irigasi 1 dan 2 sumbu akan meningkatkan hormon pertumbuhan pada lebar daun Sawi. Rata-rata lebar daun tanaman Sawi tertinggi selama pertumbuhannya dicapai pada kombinasi pupuk organik cair daun Biduri (K2) dengan 2 sumbu irigasi kapiler

dan kombinasi pupuk NPK (K3) dengan 1 sumbu irigasi kapiler sebesar 10,40 cm, diameter daun terendah (8,05 cm) pada perlakuan tanpa sumbu irigasi kapiler.

Tinggi tanaman Sawi merupakan indikator dari pertumbuhan dan produksi tanaman. Pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan kesuburan tanahnya. Kesuburan tanah yang tinggi menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman meningkat. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap tinggi tanaman Sawi dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Tinggi tanaman Sawi

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	23,30	32,57	27,20	28,67	27,93 a
I1	25,47	31,13	29,33	34,63	30,14 a
I2	25,30	28,87	28,37	30,33	28,22 a
Rerata	24,69 a	30,86 a	28,30 a	31,21 a	

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata dan tidak terjadi interaksi terhadap tinggi tanaman Sawi. Perlakuan tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk organik cair sampah rumah tangga (K1) dan sistem irigasi kapiler satu sumbu. Hal ini disebabkan karena pupuk NPK memberikan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman dan sistem irigasi 1 sumbu akan meningkatkan aerasi yang baik tidak terlalu kering dan tidak terlalu jenuh air, sehingga pertumbuhan pada tinggi tanaman dapat meningkat.

Dengan melihat nilai rata-rata tinggi tanaman Sawi tertinggi selama pertumbuhannya dicapai pada kombinasi pupuk NPK dengan 1 sumbu irigasi kapiler

sebesar 34,63 cm, Tinggi tanaman Sawi terendah (24,6 – 27, 93 cm) pada perlakuan tanpa sumbu irigasi kapiler.

Berat basah tanaman Sawi merupakan indikator dari pertumbuhan dan produksi tanaman. Pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan kesuburan tanahnya. Kesuburan tanah yang tinggi menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman meningkat. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap berat basah tanaman Sawi dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Berat basah tanaman Sawi

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	25,49	35,58	34,61	35,99	32,92 a
I1	27,99	34,25	35,49	44,66	35,60 a
I2	28,49	38,58	32,04	34,17	33,32 a
Rerata	27,33 a	36,14 a	34,04 a	38,27 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata,

berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+)

menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair

P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga

P2 : Pupuk organik cair daun Biduri

P3 : Pupuk NPK

I0 : Tanpa irigasi kapiler

I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu

I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata dan tidak terjadi interaksi terhadap berat basah tanaman Sawi. Perlakuan tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK (K1) dan sistem irigasi kapiler satu sumbu (I1). Hal ini disebabkan karena pupuk NPK memberikan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman dan sistem irigasi 1 sumbu akan meningkatkan aerasi yang baik tidak terlalu kering dan tidak terlalu jenuh air, sehingga pertumbuhan pada berat basah tanaman dapat meningkat. Dengan melihat rata-rata berat basah tanaman Sawi tertinggi selama pertumbuhannya dicapai pada kombinasi pupuk NPK dengan 1 sumbu irigasi kapiler sebesar 44,66 gr, berat

basah tanaman terendah (27,33 - 32,92 gr) pada perlakuan tanpa sumbu irigasi kapiler.

Berat kering tanaman Sawi merupakan indikator dari pertumbuhan dan produksi tanaman. Pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan kesuburan tanahnya. Kesuburan tanah yang tinggi menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman meningkat. Pengaruh perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler terhadap berat kering tanaman Sawi dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap Berat kering tanaman Sawi

Irigasi	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
Kapiler					
I0	10,34	10,84	10,19	11,27	10,66 a
I1	10,46	10,67	10,67	11,24	10,76 a
I2	10,43	10,63	10,68	11,01	10,69 a
Rerata	10,41 a	10,72 a	10,51 a	11,17 a	-

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

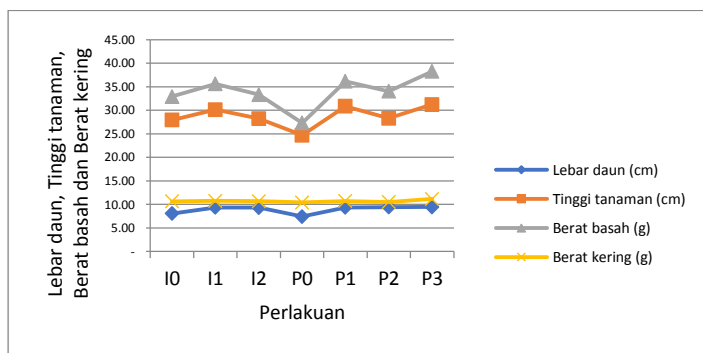
- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata dan tidak terjadi interaksi terhadap berat kering tanaman Sawi. Perlakuan tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK (K3) dan sistem irigasi kapiler tanpa sumbu (I0). Hal ini disebabkan karena pupuk NPK memberikan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman dan sistem irigasi 1 sumbu akan meningkatkan aerasi yang baik tidak terlalu kering dan tidak terlalu jenuh air, sehingga pertumbuhan pada berat kering tanaman dapat meningkat.

Dengan melihat rata-rata berat kering tanaman Sawi tertinggi selama pertumbuhannya dicapai pada perlakuan pupuk NPK dengan 1 sumbu irigasi kapiler masing –masing sebesar 11,57 gr dan 10,76 gr, berat

kering tanaman terendah (10,41 gr) pada perlakuan tanpa sumbu irigasi kapiler.

Nitrogen, fosfor dan kalium tanah merupakan sifat kimia yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan merupakan unsur hara makro yang diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.



Gambar 13. Pengaruh perlakuan terhadap Lebar daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman.

Pengaruh perlakuan kompos cair dan sistem irigasi kapiler terhadap Nitrogen, fosfor dan kalium tanah Regosol terdapat pada tabel 19.

Perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler berpengaruh nyata pada perlakuan pupuk organik cair, tetapi tidak terjadi interaksi terhadap Nitrogen, fosfor dan kalium tanah. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan pupuk NPK (perlakuan K3), Hal ini disebabkan karena suplai NPK dari pupuk NPK lebih besar dari pupuk organik cair sampah rumah tangga dan daun Biduri. Kadar N, P, K tanah tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK dengan kadar NPK sebesar 4,62 persen.

Tabel 19. Pengaruh pupuk organik cair dan irigasi kapiler terhadap kadar NPK tanah Regosol

Irigasi Kapiler	Pupuk organik cair				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
I0	3,29	3,45	3,57	4,61	3,73 a
I1	3,08	3,80	3,76	4,51	3,79 a
I2	3,27	3,84	4,14	4,73	3,99 a
Rerata	3,21 d	3,70 c	3,82 bc	4,62 a	

Keterangan: Angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata, berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

- P0 : Tanpa pemberian pupuk organik cair
- P1 : Pupuk organik cair sampah rumah tangga
- P2 : Pupuk organik cair daun Biduri
- P3 : Pupuk NPK
- I0 : Tanpa irigasi kapiler
- I1 : Irigasi kapiler 1 sumbu
- I2 : Irigasi kapiler 2 sumbu

Dari data hasil pemantauan kelembaban tanah Regosol dapat disimpulkan bahwa: Kelembaban tanah selama pertumbuhan Sawi sebesar 16,59 sampai 23,48 persen, Semakin banyak sumbu kapiler, maka semakin tinggi kelembaban tanahnya, Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman Sawi rata-rata sebesar 3,16 liter, Kadar lengas tanama Sawi mulai layu pada titik layu permanen rata-tara pada kadar lengas 6,47 persen.

Pengaruh pupuk organik cair sampah rumah tangga dan irigasi kapiler terhadap karakteristik tanah dapat diketahui bahwa: Perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap volume air, pH tanah dan fosfor tersedia tanah, tetapi berpengaruh nyata pada perlakuan pupuk organik cair terhadap C-Organik tanah, Nitrogen total tanah, C/N rasio tanah, kalium tersedia tanah, KPK dan NPK

tanah. Sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C-Organik, N-total, P tersedia tanah, KPK tanah, tetapi berpengaruh dan terjadi interaksi terhadap C/N rasio dan K tersedia tanah.

Pupuk organik cair dan irigasi kapiler berpengaruh nyata terhadap lebar daun, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman. Pertumbuhan dan produksi tertinggi dicapai pada perlakuan pupuk NPK dan irigasi kapiler 1 sumbu, sedangkan pertumbuhan dan produksi tanaman terendah dicapai pada perlakuan tanpa pupuk organik cair dan tanpa irigasi kapiler.

Sampah rumah tangga dan tanaman Biduri dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik dalam bentuk padat maupun cair, sehingga perlu diaplikasikan pada beberapa tanaman. Kualitas pupuk organik cair baik yang berasal dari sampah rumah tangga maupun dari daun Biduri perlu ditingkatkan kualitasnya dengan menambahkan pupuk hayati untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik cair tersebut

BAB 7. PENUTUP

Kelembaban tanah Regosol selama pertumbuhan tanaman khususnya tanaman Sawi dapat dipantau dengan teknologi informasi Internet of Thing (IoT) melalui sensor kelembaban, juga untuk pH, kadar unsur hara NPK dan lainnya. Penelitian yang dilakukan pada tanah Regosol dengan penambahan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler dapat dipantau kelembabannya, sehingga kita dapat mengetahui kekurangan air pada tanah dan tanaman, akhirnya kita dapat menambahkan kekurangan airnya, Semakin banyak sumbu kapiler, maka semakin tinggi kelembaban tanahnya, Kelembaban tanah selama pertumbuhan Sawi sebesar 16,59 sampai 23,48 persen, Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman Sawi rata-rata sebesar 3,16 liter, Kadar lengas tanama Sawi mulai layu pada titik layu permanen rata-tara pada kadar lengas 6,47 persen.

Perlakuan pupuk organik cair dan sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap volume air, pH tanah dan fosfor tersedia tanah, tetapi berpengaruh

nyata pada perlakuan pupuk organik cair terhadap C-Organik tanah, Nitrogen total tanah, rasio C/N tanah, kalium tersedia tanah, Kapasitas Pertukaran Kation dan NPK tanah. Sistem irigasi kapiler tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C-Organik, N-total, P tersedia tanah, KPK tanah, tetapi berpengaruh dan terjadi interaksi terhadap K tersedia tanah.

REFERENSI

- Amprin dan Suryanto.J. 2019. Peningkatan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) dengan aplikasi sistem irigasi kapilaritas. Jurnal Agrifor. Vol: 18, No: 1. Samarinda
- Anonim. 2008. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor : 18 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta.
- Adiningsih, S. 2006. Peranan Bahan/Pupuk Organik dalam Menunjang Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanian. A. Sulaeman. A. Mahdi. A.K. Seta. R. Prihandarini.Z. Soedjais (Eds). Prosiding Seminar Nasional MAPORINA, Jakarta, 21-22 Desember 2005.h 37-48
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Impor Tanaman Sayuran. Jakarta
- Eliyani1, Susylowati, Alvera Prihatini Dewi Nazari. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* (L.)). Jurnal AGRIFOR Volume XVII Nomor 2. Oktober 2018 ISSN P : 1412-6885 ISSN O : 2503-4960 249. Samarinda
- Hadisuwito, S. 2008. Membuat pupuk kompos cair. Agromedia Pustaka. Jakarta

- Haryanto, Eko, Tina Suhartini, dan Estu Rahayu. 2001. Sawi dan Salada. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Husdi, 2018. Monotoring Kelembaban Tanah Pertanian menggunakan Soil Moisture Sensor FC-28 dan Arduino Uno. Jurnal Ilmiah Ilkom, Vol 10 :2
- Kasthuri, M. 2021. Performance Evaluation of IoT enabled Green Irrigation System (GIIS) for Agriculture and Gardening Field. International Journal of Aquatic Science ISSN: 2008-8019 Vol 12, Issue 02, 202. India
- Kendita Agustin M.A. 2020. Widuri, Diabaikan tapi Punya Banyak Khasiat.Organicvolunteers. Com. /khasiat.co.id/ akurat.co.id/ tanobat.com).
- Lelanti P, Saidi.D., dan C. M. Solikhin. 2020. Response to Availability of N Regosol and its Uptake by Tomatoes on Giving Gamal (Gliricidia sepium) at Different Time. Procceding on Engineering and Science Series (ESS) Vol 1, no.1
- Mathilda Gian Ayu. 2020. Penerapan IoT di Masa Pandemi Dalam Industri Manufaktur. Cloud Computing Indonenesia.
- Nikiyuluw.V., Rudy Soplanit dan Ardelina Siregar. 2018. Efisiensi Pemberian air dan Kompos

terhadap Mineralisasi NPK pada tanah Regosol.
Jurnal Budidaya Pertanian. Vol 14 (2).

PPT. 1983. Term of Reference Tipe A, Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survey dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi. Pusat Penelitian Tanah

Riswan, Henna Rya Sunoko, Agus Hadiyanto. 2012. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Daha Selatan. Jurnal Ilmu Lingkungan Vol.9, No. 1, April 2012. Undip. Semarang

Saidi, D. 2009. Pemanfaatan sampah rumah tangga untuk kompos cair. Nara sumber. Program Dharma Wanita Persatuan Kab. Sleman, di Perumnas Condongcatur Depok Sleman Yogyakarta, 9 Januari 2009

Saidi, D. 2020, Pembuatan pupuk organik cair dari sampah rumah tangga. Nara sumber. Kelompok Wanita Tani (KWT) Salamrejo Sentolo Kulonprogo Yogyakarta, 19 Agustus 2020

Saidi, D dan Lagiman . 2010. Pengabdian Bagi Masyarakat (Pbm) Pengelolaan Sampah Pasar Menjadi Barang Yang Bermanfaat Dan Bernilai Ekonomi, Di Wilayah Wonocatur Banguntapan Bantul Yogyakarta. Laporan

pengabdian masyarakat LPPM UPN
“Veteran” Yogyakarta.

Saidi, D dan Purwanto, E. P. 2015. Pengujian Produk Kompos Plus Dari Sampah Organik Kampus Untuk Peningkatan Kesuburan Tanah Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta. Laporan penelitian terapan LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.

Saidi D dan N. Charibaldi. 2021. Pemantauan kelembaban tanah Regosol dengan internet of things pada irigasi kapiler dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan Sawi (*Brassicca rapa.L*). Seminar Internasional LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.

Soedjais, Z. 2008. Petani Kecanduan Pupuk Kimia. Seminar Nasional Pertanian Organik. Bogor, 17 Desember 2008. 21 hlm.

Syafiqoh. U., Sunardi, Anton Yudhana. 2018. Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian. Jurnal Informatika Vol: 3, No.2

Shamsudheen, S and Mubarakah, A. 2019. Smart Agriculture Using IoT. International Journal of MC Square Scientific Research Vol.11, No.4,201925. Saudi Arabia.

- Suma, N., S\amson, S.R., Saranya, S., Shanmugapriya, G., Subhashri, R. 2017. IOT ased Smart Agriculture Monitoring System. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication ISSN: 2321-8169. Volume: 5 Issue: 2
- Taniwiryono, D. 2006. Cara Alternatif Berbisnis Sampah. Republika. 11 September 2006.
- Wisonga, J.M., Wainaina,C., Ombwara F.K., Masinde, P.W., dan Home P.G. 2014. Wick Material and Media for Capillary wick Based Irrigation System in Kenya. International Jurnal Of Science and Researc (IJSR). Vol 3 PP: 613-617.

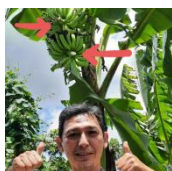


Ir. Didi Saidi, MSi

Lahir di Kuningan Cirebon Jawa Barat pada tanggal 28 Agustus 1962. Menyelesaikan pendidikan dasar hingga menengah atas di Kuningan. Pendidikan S1 diselesaikan di Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dan S2 diselesaikannya di Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Mulai bertugas sebagai dosen di Fakultas pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta di Jurusan Ilmu Tanah sejak tahun 1990. Pernah menjabat sebagai kepala laboratorium Biologi Tanah, Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta periode tahun 2001 sampai tahun 2005, Sekretaris Program Studi Agroteknologi periode tahun 2010 sampai 2014, Sekretaris Jurusan periode tahun 2015 sampai sekarang (2016). Banyak kegiatan penelitian dan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan penulis antara lain : mendapatkan hibah penelitian Dosen Muda dari DP2M Dikti, sosialisasi pemanfaatan sampah rumah tangga untuk kompos cair di PKK perumnas Condongcatur Depok Sleman, di Dusun Kadipolo Berbah Sleman, di Sambirejo Prambanan Sleman Yogyakarta, Siaran langsung di Jogja TV tentang Kompos Aroma Buah pada acara Wedang Jahe pada tanggal 18 Februari 2009 Pukul 21.00 – 22.00, Siaran tunda di Jogja TV pada acara Tamu kabare tgl 21 Maret 2009 pukul 19.00 – 20.00, Siaran tunda di Jogja TV

pada acara Jelajah Kampus pada tanggal 6 April 2009, pukul 19.00 – 19.30. Pada tahun 2021 melakukan penelitian dengan judul: Pemantauan Kelembaban Tanah Regosol Dengan Iot Pada Irigasi Kapiler Dan Kompos Cair Sampah Rt Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Rapa. L.* Pengabdian masyarakat dilakukan di karangtalun wukirsari Imogiri Bantu dengan judul: Pemberdayaan Masyarakat Pasca *Covid-19* Untuk Mendukung Ketahanan Ekonomi Melalui Inovasi Pertanian Lahan Pekarangan Dusun Karangtalun, Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri, Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.



Dr. Novrido Haribaldi, S.Kom., M.Kom
Lahir di Palembang, 03 November 1968.
Alamat kantor: Jl. Babarsari 2
Tambakbayan Yogyakarta

Pendidikan : **S-1** di Sekolah Tinggi Sain dan Teknologi Indonesia Bandung, **S-2 di** UGM Yogyakarta, dan **S-3 di** UGM Yogyakarta

Aktif di penelitian dan pengabdian, Judul Penelitian yang pernah dilakukan Pengembangan Model Deteksi Mycobacterium Tuberculosis Dengan Metode HGA-FLVQ. Judul pengabdian yang dilakukan adalah Pendampingan Teknis Penggunaan Komputer Dan Pengisian Data Sensus Penduduk *Online* Bagi Warga RW 13 Panembahan Kraton Kota Yogyakarta, Tips dan Trik Menulis Paper yang Baku (Bimbingan Penulisan Draft Paper di Puspanegara Research

Community SMAN5 Yogyakarta). Publikasi ilmiah tentang Telaah Pustaka Ciri dan Metode-Metode Identifikasi Kuman Bacteria Tuberculosis, A new HGA-FLVQ model for Mycobacterium Tuberculosis Detection. Pada tahun 2021 melakukan penelitian dengan judul: Pemantauan Kelembaban Tanah Regosol Dengan Iot Pada Irigasi Kapiler Dan Kompos Cair Sampah Rt Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Rapa. L*

ISBN 978-623-389-016-8



