

Metode Spektrofotometri: Uji C-Organik Cepat dan Akurasi Tinggi
Pada Sampel Tanah Dan Lumpur Kolam Retensi (Studi Kasus di
KHDTK Kemampo Kabupaten Banyuasin)

*Spectrophotometric Method: Fast and High Accuracy C-Organic Test
on Soil and Pond Retention Mud Samples (Case Study at KHDTK
Kemampo, Banyuasin Regency)*

Olivia Nabila Riski¹⁾, Erjilika Sakina¹⁾, Erizky Syahwal¹⁾, Ledis Heru Saryono Putro¹⁾
1). Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

Jl. Pangeran Ratu 5 Ulu, Seberang Ulu 1, Palembang, Sumatra Selatan

Email : olivia85211@gmail.com

ABSTRAK

C-organik tanah adalah pengaturan jumlah karbon di dalam tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan penggunaan hara secara efisien. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui uji c-organik cepat dan akurasi tinggi pada sampel tanah dan lumpur kolam retensi (studi kasus di KHDTK kemampo kabupaten banyuasin) menggunakan metode spektrofotometri. Metode dan pengujian pada penelitian ini dengan melakukan uji kadar air; uji pH; prosedur uji C-organik dengan spektrofotometer, dan uji penetapan kurva kalibrasi pada spektrofotometer UV-Vis. Sampel tanah 1 memiliki kadar air 2,17%, C-organik 29,53%, Bahan organik 97,97% dengan pH 7,6. Sampel tanah 2 memiliki kadar air 2,51%, C-organik 8,92%, Bahan organik 34,39% dengan pH 7. Sampel lumpur 1 memiliki kadar air 2,49%, C-organik 0,003%, Bahan organik 0,009% dengan pH 6,6 dan pada sampel lumpur 2 memiliki kadar air 1,83%, C-organik 27,79%, Bahan organik 77,91% dengan pH 6,0. Kurva kalibrasi operasional spektrofotometri UV-Vis sebagai hubungan antara absorbansi dan konsentrasi diperoleh persamaan regresi $y = 0,0001853x + 0,0299030$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,971175.

Keyword: C-organik, bahan organik, tanah dan lumpur, spektrofotometri, KHDTK Kemampo.

PENDAHULUAN

Bahan Organik penting bagi tanah yang adalah suatu kerangka yang kompleks dan dinamis, dimulai saat tumbuhan atau makhluk hidup yang berada di dalam tanah yang senantiasa berubah bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor organik, fisik, dan zat. Bahan alami atau humus yang stabil. Tanah mineral pada umumnya mengandung antara 1 dan 9 % C alami, sedangkan tanah gambut dan

tanah lapisan alami di hutan dapat mengandung 40 hingga 50 % bahan alami dan biasanya di bawah 1% pada tanah gurun. (Masrun, 2018).

C - Organik tanah alami menjadi pedoman berapa banyak karbon pada tanah akan menaikkan efisiensi tumbuhan dan umur tumbuhan oleh menaikkan produktivitas tanah dan pemanfaatan suplemen dengan produktif. Kualitas C-Organik dipengaruhi oleh aksi mikroorganisme di dalam tanah. C-Organik yang penting bagi bahan alam, keberadaannya disebabkan oleh aktivitas pembusukan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Semakin tinggi pergerakan mikroorganisme, maka semakin besar kemungkinan untuk membangun zat C-Organik di dalam tanah. Tindakan mikroorganisme mendorong laju disintegrasi bahan alami dan aksesibilitas C - Organik adalah salah satunya (Sari *et al*, 2023).

Tanah sebagai media tumbuhnya tanaman berada pada kondisi ideal jika strukturnya terdiri dari 25% udara, 25% air, 45% mineral dan 5% bahan alam. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tanah mempunyai kebutuhan bahan organik paling rendah. Melainkan keberadaan bahan alami dalam tanah sangatlah penting karena bahan alami adalah bahan penting dalam membuat tanah menjadi matang, baik secara kimiawi meskipun dari segi ilmu tanah. Tanah yang baik adalah tanah yang terdapat unsur hara utama dalam tanah. Untuk membantu kesuburan tanah salah satunya merupakan zat C-Organik, dimana zat C-Organik merupakan salah satu komponen yang dapat memutuskan derajat kematangan tanah (Sari *et al*, 2023).

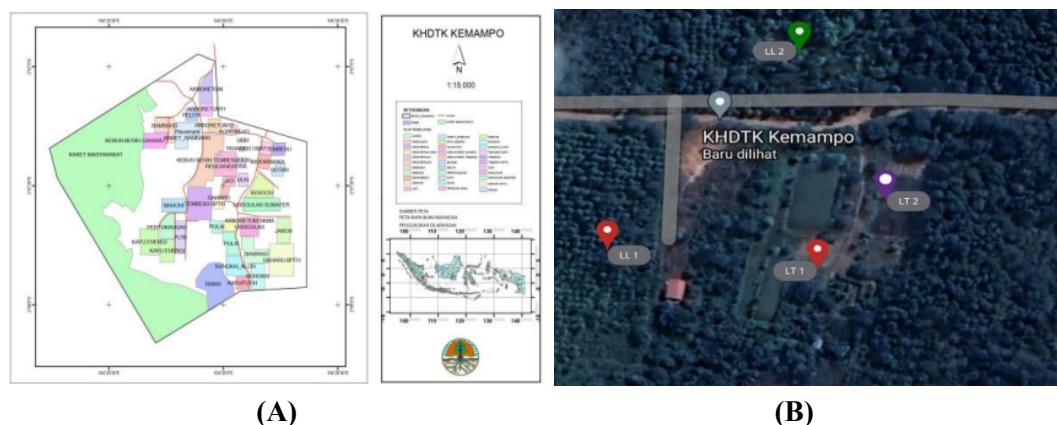
Kandungan C-Organik dalam tanah berperan penting dalam menentukan kematangan tanah. Nilai karbon sebagai senyawa organik akan menurun ketika karbon organik tanah menjadi Cr^{6+} yang berwarna jingga menjadi Cr^{3+} yang berwarna hijau dalam keadaan asam. Spektrofotometer UV-Vis pada 561 nm dapat mengukur intensitas warna hijau yang dihasilkan, yang dipengaruhi oleh jumlah karbon yang ada (Nurmahribi 2021).

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu metode pemeriksaan spektroskopi yang memanfaatkan sumber radiasi elektromagnetik terang (190-380 nm) dan cahaya tampak (380-780 nm) dengan menggunakan alat spektrofotometer. Standar spektrofotometri UV-Vis adalah mengukur berapa banyak cahaya yang dikonsumsi atau dikirim oleh partikel dalam suatu hasil.

Ketika frekuensi cahaya disampaikan melalui suatu jawaban, sebagian energi cahaya akan tertahan (diabsorpsi). Berapa banyak kemampuan partikel zat terlarut untuk menahan cahaya pada frekuensi tertentu disebut serapan (A), yang identik dengan nilai fokus susunan dan panjang poros cahaya yang dinavigasi (biasanya 1 cm dalam spektrofotometri) ke suatu tempat di mana tingkat berapa banyak cahaya yang dikonsumsi dikomunikasikan atau diasimilasikan diperkirakan dengan phototube (Susanti, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 16 September 2023 di kawasan Kemampo Kawasan hutan/KHDTK, 2CWM+3FJ yang berada di kawasan Kota Kayu Ara Kuning, Lokal Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, Wilayah Sumatera Selatan 30953. Lokasi penelitian pada petak ukur sampling PU1 ($2^{\circ}57'20.20''S$; $104^{\circ}26'5.79''E$) dan PU2 ($2^{\circ}57'19.19''S$; $104^{\circ}25'59.60''E$).



Gambar 1. Lokasi penelitian, (A) Peta areal KHDTK kemampo, (B) lokasi pengambilan sampel tanah dan lumpur.

Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam riset ini antara lain, Bahan: 0,2 gram tanah dan lumpur yang sudah di haluskan, Aquades, H_2SO_4 pekat pekat, glukosa, kalium dikromat atau natrium dikromat. Alat: labu ukur, labu semprot, pipet ukur, bola karet, botol plastik, kertas saring, corong plastic, neraca analitik, gelas piala, spektrofotometer dan oven.

Metodelogi penelitian yaitu; (1) Penentuan kadar air, (2) Pengujian C-Organik, (3) Pemeriksaan C-Organik dengan menggunakan spektrofotometri UV-vis. Kadar air ditentukan berdasarkan penetapan, pengujian media senyawa

alami oven hingga suhu 105°C untuk *menghapuskan* air selama 3 jam. Perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah pengeringan menunjukkan kadar air sampel. Faktor koreksi (fk) kadar air ditentukan dari kadar air contoh. alat yang diperlukan: timbangan panci atau aluminium, keseimbangan logis, dan ayam pedaging. Cara kerja: Timbang 0,5 gram uji tanah dan lumpur dengan kehalusan <0,5 mm ke dalam timbangan aluminium yang diketahui berat kosongnya. Masukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Hilangkan, dinginkan dalam desikator dan timbang kembali. Perhitungan: Kadar air (%) = $(W-W1)/W \times 100$, dimana W = berat contoh luar biasa (gram) dan W1 = berat setelah dikeringkan (gram).

Pengujian C-organik dilakukan dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah halus yang dikeringkan di udara kurang dari 0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 liter yang berisi 5 mililiter K₂Cr₂O₇ 1 N, dikocok, ditambahkan 7,5 mililiter H₂SO₄ pekat, dibiarkan. diamkan selama 30 menit, encerkan dengan aquades (air bebas ion) hingga mencapai tanda batas (100 mililiter), diamkan. Kemudian ukur serapan contoh tersebut dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Lakukan pemindaian batas panjang gelombang terlebih dahulu (menggunakan spektrum spektrofotometer). Estimasi menggunakan UV-Vis pada frekuensi 561 nm. Perhatikan contoh tersebut dengan spektrofotometer UV-Vis pada frekuensi 561 nm

Pipet 0, 0,5, 1, 3, dan 5 mililiter cairan standar 5.000 ppm ke dalam labu takar 50 mililiter digunakan untuk pemeriksaan C-Organik dengan kelompok standar C-Organik 0, 50, 100, 150, 250, dan 500 ppm. Lalu menggunakan spektrofotometer, ukur serapannya. Kemudian pada titik tersebut dilakukan perataan tikungan termasuk straight relapse untuk hubungan antara fokus (ppm) dan retensi (tanpa satuan). Jika koefisien determinasinya (R²) lebih besar dari 0,97 maka persamaan regresi kurva kalibrasi dapat digunakan. Kemudian, perhitungan diselesaikan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar C-organik (\%)} & \\
 &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg contoh}^{-1} \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 100 \times 1.000^{-1} \times 100 \times 500^{-1} \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 10 \times 500^{-1} \times \text{fk}
 \end{aligned}$$

atau,

$$\text{Kadar C Organik (\%)} = \frac{(\text{ppm kurva} \times (\text{ml ekstrak}/1000)) \times 100}{\text{berat kering } 105^{\circ}\text{C} \times 1000}$$

Dimana : kurva ppm merupakan gambaran kadar C-Organik yang diperoleh dari kurva hubungan antara kadar seri standar dan bacaan setelah direvisi hingga jelas; 100 adalah transformasi desimal menjadi % perubahan; fk merupakan faktor perubahan kadar udara = 100/(100 - % uji kadar udara); ml konsentrat adalah volume yang melemah (seperti yang ditunjukkan oleh volume cangkir volumetrik); selanjutnya berat kering merupakan gram berat kering (dari pengujian setelah kompor suhu 105°C selama 3 jam).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pengujian C-organik pada sampel tanah yang dilakukan menggunakan spectrum didapatkan hasil C-organik, yaitu:

Tabel 1. Nilai C- Organik Tanah dan Lumpur

Sampel	Kadar Air (%)	C-organik (%)	Bahan organik (%)	pH tanah
Tanah 1	2,17	29,53	50,91	7,6
Tanah 2	2,51	8,92	15,38	7,0
Lumpur 1	2,49	0,003	0,004	6,6
Lumpur 2	1,83	27,79	47,92	6,0

Berdasarkan Tabel 1. menjelaskan bahwa keempat jenis sampel yang digunakan dalam pengujian sampel ini adalah sampel tanah 1 dan 2, sampel lumpur 1 dan 2 dengan menggunakan metode spektrofotometri. Sampel tanah 1 memiliki kadar air 2,17%, C-organik 29,53%, Bahan organik 50,91% dengan pH 7,6. Sampel tanah 2 memiliki kadar air 2,51%, C-organik 8,92%, Bahan organik 15,38% dengan pH 7. Sampel lumpur 1 memiliki kadar air 2,49%, C-organik 0,003%, Bahan organik 0,004% dengan pH 6,6 dan pada sampel lumpur 2

memiliki kadar air 1,83%, C-organik 27,79%, Bahan organik 47,92% dengan pH 6,0.

Spektrofotometri merupakan salah satu teknik ilmiah dalam bidang ilmu logika. Teknik ini bergantung pada hubungan antara radiasi elektromagnetik sebagai komponen frekuensi dan spesies gabungan (materi). Komunikasi dapat terjadi melalui konsumsi, pendaran, pelepasan atau penyebaran, bergantung pada gagasan materi. Dengan adanya kerjasama tersebut, dapat diperoleh data tentang spesies zat yang diteliti, baik secara subyektif maupun kuantitatif dengan menggunakan alat yang disebut spektrofotometer. Komunikasi antara radiasi elektromagnetik dan spesies sintetik merupakan komponen frekuensi. Untuk saat ini, telah dikenal beberapa metode analisis diantaranya yaitu metode spektrofotometri ultraviolet, spektrofotometri sinar tampak, dan spektrofotometri infra merah (Khalidun, 2018).

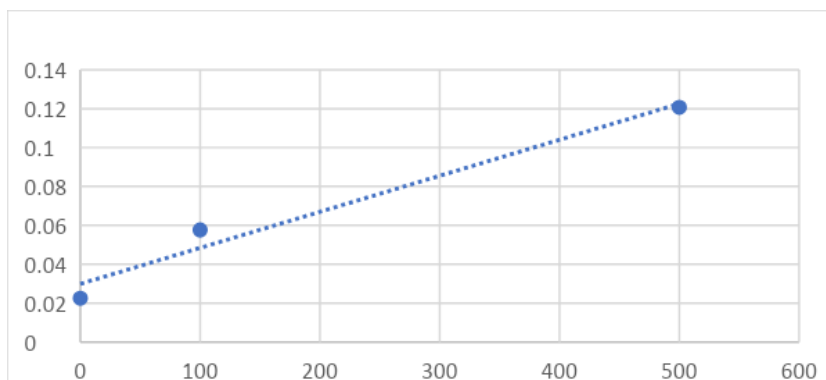
Titration spektrofotometri merupakan metode analisis kimia yang menggunakan spektrofotometer untuk mengukur absorbansi atau transmitansi cahaya pada suatu larutan sebagai fungsi dari panjang gelombang cahaya yang diberikan.

Kadar air umumnya berkurang sebelum dicetak seperti jarum jam. Penurunan kadar air dilakukan dengan menghilangkan asap air akibat peningkatan suhu dari intensitas yang dihasilkan dalam proses metabolisme mikroorganisme sementara tidak ada pasokan air biasa ke reaktor. (Nolan *et al*, 2011).

Menurut Ismayana *et al*. (2012), Perubahan pH terjadi karena pencernaan dan kerusakan bahan alami oleh mikroorganisme yang menghasilkan garam berbau dan campuran korosif alami. Garam yang berbau semakin kuat membuat pH naik, sedangkan asam alami membuat pH turun.

Jumlah bahan organik pada tanah dan partikel-partikel yang ada di dalam tanah mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kadar karbon organik tanah. Semakin tinggi bahan alami, semakin tinggi jarak antar partikel. Rasio C/N semakin tinggi dan jumlah bahan organik semakin tinggi seiring dengan meningkatnya ketinggian dan/atau suhu. Kelebihan kromat yang tidak tereduksi oleh C-tanah alami masih ada di udara melalui titration dengan susunan besi (Akhmad, 2018).

Gambar 1. Grafik hubungan antara absorben dan konsentrasi C-Organik



Pada hasil kurva kalibrasi yang ditata dengan fokus C-Organik standar dari pengelompokan 0,02 - 500 ppm. Lalu, spektrum spektrofotometri UV-Vis yang mengukur panjang gelombang antara 500 dan 700 nm digunakan untuk pengujian. Nilai optimum diperoleh pada frekuensi 561 nm. Berdasarkan absorbansi dan konsentrasi, diperoleh kondisi regenerasi $y = 0,0001853x + 0,0299030$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,9711752 pada (Gambar 1), yang merupakan kurva kalibrasi mengingat hasil eksperimen. Hal ini menunjukkan adanya pola yang positif, yaitu semakin tinggi kandungan C organik maka porositas tanah akan semakin meningkat. Menurut Surya *et al*, (2017), Persamaan regresi adalah persamaan matematis yang menggambarkan hubungan statistic antara dua atau lebih variable. Dalam konteks kurva kalibrasi, persamaan regresi digunakan untuk menghubungkan respons instrument (absorbansi) dengan konsentrasi atau jumlah substansi yang diukur. Rumus persamaan regresi dapat berbentuk linear seperti $y=mx+b$, dimana y adalah respons instrumen, x adalah konsentrasi, m adalah gradien, dan b adalah intercept.

Koefisien determinasi (R^2) adalah ukuran statistik yang menunjukkan sejauh mana variasi dalam data dependent (respons instrumen) dapat dijelaskan oleh variasi dalam variabel independent (konsentrasi atau jumlah substansi). R^2 memiliki nilai antara 0 dan 1. Nilai yang mendekati 1 menyatakan bahwa persamaan regresi dengan baik menjelaskan variasi dalam data, sedangkan nilai

yang mendekati 0 menunjukkan bahwa persamaan regresi kurang efektif dalam menjelaskan variasi.

Standar konsentrasi 0,02 - 500 ppm mengacu pada konsentrasi larutan dalam satuan bagian per juta (ppm), yang merupakan satuan yang berfungsi untuk menghitung konsentrasi zat terlarut dalam suatu pelarut. Satu ppm setara dengan 1 bagian zat terlarut per satu juta bagian pelarut. Dengan demikian, konsentrasi standar 0,02 - 500 ppm menunjukkan kisaran konsentrasi zat terlarut dalam suatu larutan, di mana nilai minimumnya adalah 0,02 ppm dan nilai maksimumnya adalah 500 ppm (Arintowibowo, 2019).

Khususnya di daerah tropis bahan organik tanah memainkan peran penting dalam menentukan kesuburan tanah di negara-negara seperti Indonesia dengan suhu tinggi dan curah hujan yang sering. Karena kandungan alaminya yang kecil, partikel-partikel tanah gampang hancur karena curah hujan dan diangkut oleh arus permukaan, yang dalam kasus-kasus berlebihan menyebabkan penggurunan. Ketidakseimbangan antara fungsi bahan alami dan pembuangannya dari tanah melalui proses oksidasi organik merupakan penyebab rendahnya kandungan bahan alami dalam tanah. Pembusukan tanah yang kaya oleh bahan-bahan alami juga turut berfungsi dalam menurunnya bahan baku alami tanah tersebut. (Victorious, 2012).

Serasah hutan ialah sumber utama C-organik oleh mengandung bahan-bahan organik yang terdapat karbon, seperti lignin dan selusosa. Bahan organik tinggi mudah terurai melalui proses dekomposisi oleh mikroorganisme merubah serasah menjadi humus, suatu bentuk bahan organik yang kaya akan nutrisi dan meningkatkan kesuburan tanah. Biasanya kawasan hutan mempunyai geografi yang bergelombang, sehingga ketebalan tanah ikut bergeser, termasuk ketebalan serasah tanah, karena geologi akan mempengaruhi ketebalan tumbuhan, serasah yang jatuh ke tanah sangat dipengaruhi oleh ketebalan tumbuhan. (Jayanthi & Arico, 2017).

Dengan memperkuat aktivitas alami tanah dan membentuk struktur tanah yang stabil, kandungan bahan alami yang tinggi dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah yang sebenarnya. Bahan tanah normal membantu penanganan granulasi tanah, sehingga mengurangi ketebalan tanah dan menurunkan kadar pemadatan

tanah. Banyak pori-pori yang dapat diakses maka semakin banyak butiran tanah yang terbentuk. (Hanafiah, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sampel tanah 1 memiliki kadar air 2,17%, C-organik 29,53%, Bahan organik 50,91%, dengan pH 7,6. Sampel tanah 2 memiliki kadar air 2,51%, C-organik 8,92%, Bahan organik 15,38% dengan pH 7. Sampel lumpur 1 memiliki kadar air 2,49, C-organik 0,003%, Bahan organik 0,004%, dengan pH 6,6 dan pada sampel lumpur 2 memiliki kadar air 1,83, C-organik 27,79%, Bahan organik 47,92% dengan pH 6,0. Dan menurut hasil absorbansi dan konsentrasi didapatkan persamaan regresi $y = 0,0001853x + 0,0299030$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,9711752, yang merupakan kurva kalibrasi berdasarkan pengukuran uji C-organik dengan metode Spektrofotometri. Metode spektrofotometri dapat untuk uji C-organik dengan baik, cepat dan hasil yang akurat.

REFERENSI

- Arintowibowo, Sumiyani, Hendrajaya. (2019). Validasi Metode Analisis Residu Mometasonefuroate dan CIPiioo Setelah Proses Pembersihan Peralatan Produksi di Industri Farmasi "XYZ". Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi. Vol 4. No 22
- Akhmad, R.S., 2018, Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi, Lambung Mangkurat University Press, ISBN 978-602-6483-65-2
- Darmawan, et All. (2023). Karakterisasi Kotoran Hewan Burung Puyuh: Potensinya Sebagai Pupuk Organik Berdasarkan Analisis Kadar C-organik Metode Spektrofotometri. Prosiding SEMNAS BIO 2023. UIN Raden Fatah Palembang.
- Hanafiah, K. A. (2018). Dasar-dasar Ilmu Tanah (8th ed.). PT. RajaGrafindo Persada
- Ismayana, N. S. Indrasti, A. M. Suprihatin, A. F. TIP, and others, "Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong," J. Agroindustrial Technol., vol. 22, no. 3, 2012.
- Jayanthi, S., & Arico, Z. (2017). Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Produktivitas Serasah Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Elkawnie, 3(2), 151-160.

- Khaldun, Ibnu. 2018. Kimia analisa instrumen. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Masrun Dan Amira. (2018). Analisa Kadar C-Organik pada Tanah dengan Metode Spektrofotometri di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Laporan Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara
- Nurmahribi, Winda. (2021). Analisis Penentuan C-Organik Pada Sampel Tanah Th.20.77. Skripsi. Ygyakarta : Universitas Islam Indonesia
- Nolan, S. M. Troy, M. G. Healy, W. Kwapinski, J. J. Leahy, and P. G. Lawlor, "Characterization of compost produced from separated pig manure and a variety of bulking agents at low initial C/N ratios," *Bioresour. Technol.*, vol. 102, no. 14, pp. 7131–7138, 2011.
- Sari , R., Maryam. & Yusmah , R, A. (2023). Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dab Keberlanjutan Umur Tanaman Dengan Metode Spektrofotometri UV VIS. *Jurnal biologi*. Vol 12. No 1
- Surya, J. A., Nuraini, Y., & Widiyanto, W. (2017). Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik di perkebunan kopi robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(1), 463-471.
- Susanti, S. (2010). Penetapan kadar formaldehid pada tahu yang dijual di pasar Ciputat dengan metode spektrofotometri uv-vis disertai kolorimetri menggunakan pereaksi nasih.
- Victorius. 2012. Penetapan Status P, K, dan C Organik Untuk Tanah dan Anorgani. Jakarta: Graha presindo.