

PENENTUAN C-ORGANIK PADA TANAH UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN DAN KEBERLANJUTAN UMUR TANAMAN DENGAN METODA SPEKTROFOTOMETRI UV VIS

Risma Sari, Maryam* dan Rahayu A. Yusmah

Politeknik ATI Padang

*maryam.atip@gmail.com

ABSTRACT

Carbon is a food source for soil microorganisms, so the presence of C-organic in the soil will stimulate the activity of microorganisms so that it can increase the soil decomposition process and also the reactions of organic matter in the soil. Improves soil decomposition processes and also reactions that require the help of microorganisms. Determination of organic C content was carried out using the uv vis spectrophotometry method based on research conducted, obtained the value of organic C content in soil samples with lab code T46-44/21-LA/IRG as many as 44 samples were analyzed to obtain organic C content results ranged from 0.81-4.08%. There are several C-organic levels that are in the deficiency range, namely 1 sample in the very low category (<1.00%), 24 samples in the low category (1.00-2.00%) and 6 samples in the high category (3.01-5.00%) and there are also 13 samples that are in the optimal range with the moderate category (2.01-3.00%). The results of the analysis obtained showed that many C-organic levels were in the deficiency range. Deficiency range (low), the impact of a lack of soil organic C content is poor plant growth. In order for the soil to be good, to increase soil C-organic content and soil quality, compost or urea fertilizer is added in order to obtain good soil quality with good soil C-organic content with soil C-organic content according to standards.

Keywords : C-organic, soil microorganisms, UV Vis spectrophotometry

ABSTRAK

Karbon merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme tanah, sehingga dengan adanya C-organik di dalam tanah akan memacu aktivitas mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi bahan organik di dalam tanah. Meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang membutuhkan bantuan mikroorganisme. Penentuan kadar C-organik ini dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri uv vis berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh nilai kadar hara C-organik pada sampel tanah dengan kode lab T46-44/21-LA/IRG sebanyak 44 sampel yang dianalisa diperoleh hasil kadar C-organik berkisar antara 0,81-4,08%. Terdapat beberapa kadar C-organik yang berada pada kisaran defisiensi yaitu 1 sampel kategori sangat rendah (<1,00%),

24 sampel kategori rendah (1,00-2,00%) dan 6 sampel kategori tinggi (3,01-5,00%) serta terdapat juga 13 sampel yang berada pada kisaran optimal dengan kategori sedang (2,01-3,00%). Hasil analisis yang diperoleh, kadar C-organik banyak yang berada pada kisaran defisiensi. Kisaran defisiensi (rendah), dampak dari kurangnya kadar C-organik tanah adalah pertumbuhan tanaman yang kurang baik. Agar tanah menjadi baik maka untuk meningkatkan kadar C-organik tanah dan kualitas tanah, maka dilakukan penambahan pupuk kompos atau pupuk urea agar mendapatkan kualitas tanah yang baik dengan kadar C-organik tanah yang baik dengan kadar C-organik tanah sesuai standar.

Kata Kunci: C-organik, mikroorganisme tanah, spektrofotometri UV Vis

*Submit: 16 Juni 2023 * Revisi: 26 Juni 2023 * Accepted: 2 Juli 2023 * Publish: 3 Juli 2023*

PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu benda alam yang terdapat di permukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya bentuk pembentukan [1].

Sarief [2] menyatakan bahwa struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta tidak langsung berupa perbaikan peredaran air, udara dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik dan mudah tidaknya akar dapat menembus tanah lebih dalam. Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan tanah yang berstruktur buruk akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Kesuburan tanah ditentukan oleh keadaan fisika, kimia dan biologi tanah. Keadaan fisika tanah meliputi kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembaban dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH tanah), KTK, kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan biologi tanah antara lain meliputi aktivitas mikroba perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh sifat kimia tanah tempat tanaman tersebut tumbuh [3].

Tanah sebagai media pertumbuhan tanaman berada dalam kondisi yang optimum jika komposisinya terdiri dari: 25% udara, 25% air, 45% mineral dan 5% bahan organik. Atas dasar perbandingan ini, nampak kebutuhan tanah terhadap bahan organik adalah paling kecil. Namun demikian kehadiran bahan organik dalam tanah mutlak dibutuhkan karena bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah, baik secara fisika, kimia maupun dari segi biologi tanah [4]. Tanah yang baik merupakan tanah yang mengandung unsur hara yang terpenting dalam tanah

agar dapat mendukung kesuburan tanah salah satunya adalah kandungan C-Organik, dimana kandungan C-Organik merupakan unsur yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah [5].

Bahan organik tanah merupakan komponen penting penentu kesuburan tanah, terutama di daerah tropika seperti di Indonesia dengan suhu udara dan curah hujan yang tinggi. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi, yang pada kondisi ekstrim mengakibatkan desertifikasi. Rendahnya kandungan organik tanah disebabkan oleh ketidak seimbangan antara peran bahan 73 organik dan hilangnya bahan organik dari tanah melalui proses oksidasi biologis dalam tanah. Erosi tanah lapisan atas yang kaya akan bahan organik juga berperan dalam berkurangnya kandungan bahan organik tanah tersebut [6]. C-organik juga merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa 75 karbon di alam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus.

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. Unsur karbon di dalam tanah berada dalam 4 wujud, yaitu wujud mineral karbonat, unsur padat seperti arang, grafit dan batu bara, wujud humus sebagai sisa-sisa tanaman dan hewan serta mikroorganisme yang telah mengalami

perubahan, namun relatif tahan terhadap pelapukan dan wujud yang terakhir berupa sisa-sisa tanaman dan hewan yang telah mengalami dekomposisi di dalam tanah [7].

Kandungan organik tanah biasanya diukur berdasarkan kandungan Corganik kandungan karbon (C) bahan organik bervariasi antara 45%-60% dan konversi C-organik menjadi bahan = $\% \text{ C-organik} \times 1,724$. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli dan arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung kondisi lingkungan (vegetasi, iklim, batuan, timbunan, dan praktik pertanian). Arus dekomposisi jauh lebih penting dari pada jumlah bahan organik yang ditambahkan. Pengukuran kandung bahan organik tanah dengan metode walkey and black ditentukan berdasarkan kandungan Corganik [8].

Nilai C-organik memiliki hubungan yang positif dengan nilai bahan organik. Bahan organik yang tinggi maka nilai C-organiknya juga tinggi, hal 76 tersebut dikarenakan C-organik merupakan komponen penyusun dalam bahan organik. Bahan organik diperoleh dari sisa-sisa bahan makhluk hidup dimana terdapat berbagai macam unsur hara yang dapat berguna bagi tanaman, salah satunya unsur karbon [9].

Nilai C-organik juga dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme didalam tanah. C-organik yang merupakan bagian dari bahan organik, keberadaanya diakibatkan oleh aktivitas dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme yang semakin tinggi maka terdapat potensi untuk meningkatnya kandungan C-organik dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme memacu laju dekomposisi dari bahan organik dan ketersediaan C-organik salah satunya [10].

Reaksi yang terjadi pada proses analisis karbon organik, yaitu :
 Sampel tanah + $K_2Cr_2O_7 + H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + CO_2 + H_2O$
 $6e^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif maupun kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Menurut [11]., Spektrofotometri serapan merupakan pengukuran suatu interaksi antara radiasi elektromagnetik dan molekul atau atom dari suatu zat kimia. Teknik yang sering digunakan dalam analisis meliputi spektrofotometri Ultraviolet, cahaya nampak, inframerah, dan serapan atom. Spektrofotometri UVVis merupakan salah satu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (200-400) nm dan sinar tampak (400- 750) nm dengan memakai instrumen spektrofotometer. Karbon sebagai senyawa organik akan mereduksi Cr^{+6} yang berwarna jingga menjadi Cr^{+3} yang berwarna hijau dalam suasana asam. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar karbon dan dapat diukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm.

METODOLOGI PENELITIAN

Persiapan Sampel Tanah

Sampel diambil pada kedalaman 0-20 cm dan kedalaman 20-40 cm, pada persiapan sampel tanah yang pertama dilakukan adalah sampel tanah yang diterima (± 200 g) disebarkan di atas nampan yang dialasi plastik (label contoh diselipkan dibawah plastik) kemudian akar/kerikil/kotoran lain dibuang, bongkahan-bongkahan tanah dikecilkan

dengan tangan kemudian sampel 87 dikeringkan pada rak diruangan khusus bebas kontaminasi yang terlindungi dari sinar matahari ± 1 minggu atau dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $40^\circ C$ setelah kering, gerus tanah menggunakan lumpang dan alu. Tanah yang telah dihaluskan diayak menggunakan ayakan No.10 untuk mendapatkan fraksi tanah.

Pembuatan Larutan Blanko

Larutan $K_2Cr_2O_7$ Dipipet sebanyak 5 mL lalu dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan 7,5 mL H_2SO_4 pekat dan dihomogenkan. Didiamkan selama 30 menit, lalu diencerkan dengan aquades hingga batas tera labu ukur 100 mL dan homogenkan larutan.

Pembuatan Larutan Standar induk 5000 ppm

Ditimbang 3,2986 gram glukosa pa dimasukan kedalam labu ukur 250mL lalu diencerkan dengan aquades hingga batas tera labu ukur dan homogenkan larutan.

Penetapan Kadar C-Organik Tanah

Ditimbang 0,5 g sampel tanah (fraksi $< 0,5$ mm) kering udara. Lalu dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Kemudian ditambahkan 5 mL $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 7,5 mL H_2SO_4 pekat, dan dihomogenkan. Didiamkan selama 30 menit, lalu diencerkan dengan aquades hingga batas tera labu ukur 100 mL dan homogenkan larutan. Didiamkan selama 1 malam. Diukur absorbans larutan jernih

untuk penetapan C-Organik pada Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 561 nm. Sebelum pengukuran pada sampel maka dilakukan terlebih dahulu pengukuran terhadap larutan standar dan blanko.

Dilakukan perhitungan C Organik :

$$\% \text{ C-Organik awal} = \text{ppm kurva} \times (\text{mL ekstraksi} / 1000 \text{ mL}) \times (100 \text{ mg} / \text{mg sampel})$$

Hasil pengujian berdasarkan berat kering :

$$\% \text{ C-Organik} = \text{C-Organik awal} \times 100\% / 100 - \text{kadar air}$$

Keterangan :

ppm kurva = kadar contoh yang didapat
ml ekstraksi = volume labu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada penetapan C-organik dengan metode spektrofotometri pada sampel tanah. Hasil analisis kadar C-organik pada sampel tanah yang datang dari perkebunan sawit dengan kode lab. T46-44/21- LA/IRG, didapatkan hasil

kalibrasi larutan standar yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil persamaan standar I dan standar II dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis kadar C-organik pada sampel tanah yang datang dari perkebunan dengan kode lab T46-44/21-LA/IRG, didapatkan hasil pada Tabel 3. Standar Nilai Kadar C-Organik Tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Data Hasil Kalibrasi Larutan Standar

Larutan Standar (ppm)	Abs I	Abs II
0	0.000	0.001
50	0.086	0.085
125	0.201	0.202
175	0.281	0.281
250	0.401	0.401
Larutan Blanko (ppm)	0.001	0.001

Tabel 2. Persamaan Standar I dan Standar II

Persamaan	Standar I	Standar II
a	0.0025	0.0028
b	0.0016	0.0016
c	0.9998	0.9999

Tabel 3. Data Nilai Kadar C-Organik pada Sampel Tanah

No	Kode Lab	Kedalaman Tanah (cm)	% C-Organik	% KA
1	211202b - T01	PC (0-20)	1.66	6.76
2	211202b - T02	PC (0-20)	4.08	9.54
3	211202b - T03	PC (0-20)	2.18	7.97
4	211202b - T04	PC (0-20)	1.77	6.94
5	211202b - T05	PC (0-20)	2.72	8.91
6	211202b - T06	PC (0-20)	2.49	8.82
7	211202b - T07	PC (0-20)	2.37	8.94
8	211202b - T08	PC (0-20)	3.36	9.15
9	211202b - T09	PC (0-20)	3.45	9.33
10	211202b - T10	PC (0-20)	2.56	8.85
11	211202b - T11	PC (0-20)	1.71	6.70
12	211202b - T12	PC (20-40)	1.69	5.27
13	211202b - T13	PC (20-40)	1.42	5.31
14	211202b - T14	PC (20-40)	1.80	5.45
15	211202b - T15	PC (20-40)	1.06	6.32
16	211202b - T16	PC (20-40)	1.24	6.23
17	211202b - T17	PC (20-40)	0.81	5.84
18	211202b - T18	PC (20-40)	1.25	6.32
19	211202b - T19	PC (20-40)	1.38	6.36
20	211202b - T20	PC (20-40)	1.00	5.96
21	211202b - T21	PC (20-40)	1.48	5.94
22	211202b - T22	PC (20-40)	1.23	5.97
23	211202b - T23	IR (0-20)	3.04	7.56
24	211202b - T24	IR (0-20)	3.12	7.74
25	211202b - T25	IR (0-20)	2.86	5.67
26	211202b - T26	IR (0-20)	2.76	7.53
27	211202b - T27	IR (0-20)	2.50	7.86
28	211202b - T28	IR (0-20)	2.54	6.37
29	211202b - T29	IR (0-20)	2.89	6.02
30	211202b - T30	IR (0-20)	2.77	8.84
31	211202b - T31	IR (0-20)	2.84	8.98
32	211202b - T32	IR (0-20)	3.08	9.77
33	211202b - T33	IR (0-20)	2.45	7.64
34	211202b - T34	IR (20-40)	1.08	5.48
35	211202b - T35	IR (20-40)	1.26	6.91
36	211202b - T36	IR (20-40)	1.10	5.81
37	211202b - T37	IR (20-40)	1.01	6.36
38	211202b - T38	IR (20-40)	1.19	5.84
39	211202b - T39	IR (20-40)	1.13	5.06
40	211202b - T40	IR (20-40)	1.05	5.18
41	211202b - T41	IR (20-40)	1.07	5.22
42	211202b - T42	IR (20-40)	1.21	5.57
43	211202b - T43	IR (20-40)	1.50	6.42
44	211202b - T44	IR (20-40)	1.69	7.03

Tabel 4. Standar Nilai Kadar C-Organik Tanah

Unsur Hara	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-Organik (%)	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	> 5,00

Sumber: Balai Penelitian Tanah, 2012. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Airdan Pupuk*

Keterangan:

- PC (0-20) = contoh tanah piringan yang diambil pada jarak 1 meter dari pokok contoh dengan kedalaman 0-20 cm.
- PC (20-40) = contoh tanah piringan yang diambil pada jarak 1 meter dari pokok contoh dengan kedalaman 20-40 cm.
- IR (0-20) = contoh tanah gawangan yang diambil ditengah gawangan antar pokok didekat pokok contoh dengan kedalaman 0-20 cm.
- IR (20-40) = contoh tanah gawangan yang diambil ditengah gawangan antar pokok didekat pokok contoh dengan kedalaman 20-40 cm

Dari data analisa sampel tanah sebanyak 44 sampel yang datang dari perkebunan dengan kode lab T46- 44/21-LA/IRG, yang dianalisa untuk menentukan kadar C-Organik dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada ($\lambda = 561$ nm) dalam sampel tanah didapatkan kadar berkisar antara 0,81-4,08%. Menurut Balai Penelitian Tanah (2012), standar kriteria sifat kimia tanah bahwa tanah yang cocok untuk tanaman kelapa sawit dengan kriteria hara tanah sedang (*range optimum*) yaitu 2,01-3,00 %. Menurut standar yang ditetapkan jika dibandingkan dengan kadar yang didapatkan kadar C-organik yang berada dalam *range optimum* yaitu sampel dengan kode lab 211202b-T03, T-05, T06, T07, T10, T25, T26, T27, T28, T29, T30, T31 dan T33. Sedangkan pada sampel dengan kode lab 211202b-T02, T08, T09, T23, T24 dan T32 didapatkan nilai kadar C-organik dengan kriteria tanah yang tinggi yaitu 3,01 – 5,00 %.

Dari hasil analisis yang dilakukan, bahwa semakin ke bawah tingkat kedalaman tanah maka nilai C-organik akan semakin rendah. Data hubungan antara kedalaman tanah dengan nilai

kadar C- organik dan kadar air bahwasanya ada beberapa nilai C-organik tanah yang tidak sesuai dengan teoritis, disebabkan karena kebiasaan petani yang memberikan bahan organik dan serasah (sampah- sampah organik) pada permukaan tanah sehingga bahan organik tersebut mengalami pengumpulan bagian atas tanah dan sebagian mengalami pelindihan (proses zat terlarut terlepas) ke lapisan yang lebih dalam. Nilai C-organik pada bagian tanah topsoil menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan subsoil dan didalamnya.

Hasil analisis yang didapatkan, kadar C-organik banyak berada pada *range defisiensi* (rendah), dampak dari kurangnya kadar C-organik tanah adalah kurang bagusnya pertumbuhan tanaman. Agar tanah bisa bagus maka untuk meningkatkan kadar C-organik tanah dan kualitas tanah maka dilakukan penambahan pupuk kompos atau pupuk urea agar mendapatkan kualitas tanah yang bagus dengan kadar C-organik tanah sesuai standar. Umumnya, kadar C-organik yang rendah disebabkan oleh daerah sampling tanah yang beriklim

kering dengan vegetasi penutup tanah yang sedikit, temperatur rata-rata yang tinggi, sehingga proses pelapukan bahan organik menjadi lebih intensif, menyebabkan kehilangan C-organik tanah menjadi lebih cepat. Sedangkan jika C-organik tanah yang meningkat dapat membantu keberlanjutan kesuburan tanah, melindungi kualitas tanah dan air yang terkait dalam siklus hara, air dan biologi, di samping merupakan indikator kunci dari kualitas tanah dan keberlanjutan sistem pertanian karena mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi kualitas fisik dan produktivitas tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapat hasil nilai kadar unsur hara C-organik pada sampel tanah dengan kode lab T46- 44/21-LA/IRG sebanyak 44 sampel yang dianalisis diperoleh hasil kadar C-organik berkisaran antara 0,81 - 4,08 %. Terdapat beberapa kadar C-organik berada pada *range* defisiensi yaitu 1 sampel kategori sangat rendah (<1,00 %), 24 sampel kategori rendah (1,00-2,00 %) serta 6 sampel kategori tinggi (3,01- 5,00%) dan terdapat juga 13 sampel berada pada *range* optimum dengan kategori sedang (2,01-3,00%).

Berdasarkan uraian yang dijelaskan diatas bahwa rata-rata kadar C-organik pada sampel tanah tersebut memiliki kandungan kadar berada pada *range* defisiensi 1,00-2,00 % yaitu sebanyak 24 sampel, sehingga sebagian besar sampel tanah kelapa sawit tidak memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan yang ditinjau dari segi kandungan hara C-organik tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2]. Sarief, S.E. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. Hal 196
- [3]. Egiya Muspa Tarigan dkk. 2019 *Kajian Tekstur, C-Organik dan pH Tanah Ultisol pada beberapa Vegetasi di Desa Gunung Datas Kecamatan Raya Kahean*. Jurnal Agroekoteknologi FP USU Vol 7 No 1, hal 230 – 238
- [4]. Lengkong, J.E., dan Kawuluan R.I. 2008. *Pengelolaan Bahan Organik Untuk Memelihara Kesuburan Tanah*. Soil Environment, Vol. 6, No. 2, P: 91-97.
- [5]. Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. P: 288
- [6]. Victorious. 2012. *Penetapan Status P, K dan C Organik Untuk Tanah dan Anorganik*. Jakarta: Graha Perssindo
- [7]. Watoni, A.H., dan Buchari. 2000. *Studi Aplikasi Metode Potensiometri Pada Penentuan Kandungan Karbon Organik Total Tanah*. JMS Vol. 5 No. 1, P: 23 –40
- [8]. Foth, H, D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Jilid Ke Enam*. Jakarta: Erlangga.
- [9]. Ginting, R., Razali, dan Z. Nasution. 2013. *Pemetaan Status Unsur Hara C-Organik Dan Nitrogen Di Perkebun Nanas (Ananas Comosus L. Merr) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau*

- Kabupaten. Agroekoteknologi, 1(4): 1308-1319.*
- [10]. Sipahutar, A. H., P. Marbun, dan Fauzi. 2014. *Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. Agroekoteknologi, 2(4): 1332-1338*
- [11]. Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Padang: UNAND.*