

## **KAJIAN IDENTIFIKASI KETERSEDIAAN BAHAN ORGANIK DI BEBERAPA TIPE PENGGUNAAN LAHAN SAWAH**

### *Identification Study Of Organic Material Availability In Several Types Of Rice Fields Land Use*

**Afyanto Abadan<sup>1</sup>, Adnan Sofyan<sup>2\*</sup>, Buhari Umasugi<sup>3</sup>, Asrul Dedy Ali Hasan<sup>4</sup>, Idris Abd Rachman<sup>5</sup>**  
*<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia 97719*

\*Corresponding author email: [adsofyan@gmail.com](mailto:adsofyan@gmail.com)

Received: 10 Januari 2025  
Accepted: 28 April 2025  
Available online: 14 Mei 2025

#### **Abstract**

Organic materials refer to substances derived from plant or animal waste and by-products, including manure, composted rice straw, plant residues, sewage, green manure, legume cuttings, and municipal or industrial waste (Zaini et al., 2004, cited in Pirngadi, 2008). This study aims to assess the level of organic material availability and identify the factors influencing it. The parameters analyzed include soil pH, total nitrogen (Total-N), organic carbon (C-organic), organic materials, water content, and the C/N ratio. The research was conducted in Subaim, Bumi Restu Village, in the Wasile District of East Halmahera Regency. The calculation of organic material values involved multiplying the C-organic content by a factor of 1.74%. The findings reveal that the average organic material content across various types of rice field land uses ranges from moderate to high, specifically between 4.12% and 4.43%. The higher levels of organic materials are attributed to the application of rice straw and organic fertilizers during post-harvest and land preparation phases. Conversely, lower organic material values are primarily due to the significant consumption of organic matter by plants during their growth stages.

Keywords: *Organic matter, organic fertilizer, rice straw, c-organic, rice field*

#### **I. PENDAHULUAN**

Tanah memegang peran krusial sebagai tempat tanaman tumbuh dan berkembang. Selain itu, tanah juga berfungsi sebagai sumber utama unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk mendukung kelangsungan hidup tanaman. Secara umum, tanah menyediakan 13 dari total 16 unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman untuk berkembang, khususnya bagi tanaman pangan. Unsur-unsur tersebut harus tersedia secara seimbang dan kontinyu untuk mendukung pertumbuhan optimal. Perlu dicatat bahwa kapasitas tanah dalam menyediakan unsur hara bervariasi, tergantung pada jenis dan kondisinya. Tidak semua tanah dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman dalam jumlah yang diperlukan dan komposisi yang memadai. Keadaan yang demikian menyebabkan tanah menjadi kurang subur, sedangkan tanah yang dapat memenuhi syarat tersebut dikategorikan sebagai tanah subur (Handayanto et al., 2017).

Fungsi tanah selain sebagai penyangga fisik bagi tanaman, juga sebagai sumber utama nutrisi

yang diperlukan dalam proses fisiologis dan pembentukan jaringan tanaman. Selain karbon yang diperoleh dari udara melalui proses difusi melalui stomata daun, tanaman bergantung sepenuhnya pada tanah untuk memperoleh semua unsur hara penting yang dibutuhkan (Handayanto et al., 2017). Sumber bahan organik yang terdapat dalam sepenuhnya merupakan bahan sisa dari organisme yang telah membusuk, limbah tanaman, kotoran hewan, termasuk pupuk kandang, jerami yang telah dikomposkan, limbah saluran irigasi, pupuk hijau, residu tanaman leguminosa, serta sampah organik dari perkotaan maupun industri (Zaini et al. 2004 dalam Pirngadi, 2008). Di wilayah tropis seperti Indonesia, dengan suhu tinggi dan curah hujan yang besar, bahan organik menjadi komponen vital dalam mempertahankan kesuburan tanah. Tanah yang minim bahan organik mudah terdispersi, mudah terkikis oleh hujan, dan berisiko mengalami erosi yang pada akhirnya dapat memicu desertifikasi atau perubahan lahan menjadi padang tandus (Pirngadi, 2008).

DOI: <https://doi.org/10.33387/jpk.v4i1.9769>

Mikroorganisme tanah membutuhkan sumber energi yang berasal dari karbon dan makanan untuk berkembang, yang mana bahan organik menjadi penyedia utama kebutuhan tersebut. Tanpa pasokan karbon yang cukup dari bahan organik, aktivitas dan populasi mikroba dalam tanah akan menurun, sehingga proses dekomposisi atau mineralisasi unsur hara menjadi terganggu (Sisworo, 2006). Akibatnya, ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman pun akan berkurang. Kandungan bahan organik dalam tanah telah terbukti menjadi faktor utama yang memengaruhi kualitas tanah, baik dari segi kimia, fisik maupun biologi. Di samping itu, bahan organik juga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas tanah di ketiga aspek tersebut. Dari aspek fisik, bahan organik dapat menurunkan berat jenis tanah, meningkatkan porositas dan struktur tanah, memperbaiki aerasi dan kapasitas tanah menahan air, serta menstabilkan agregat tanah. Manfaat lainnya mencakup kemampuan mengurangi dampak energi air hujan, mencegah aliran permukaan, dan menghambat laju erosi. Dari sisi kimia, bahan organik dapat menurunkan keasaman tanah (pH), membentuk senyawa kelat dengan logam berat beracun, meningkatkan ketersediaan unsur hara tambahan untuk tanaman dan menaikkan kapasitas pertukaran kation (KPK). Rendahnya kandungan bahan organik pada tanah sawah kerap dikaitkan dengan pengolahan lahan yang tidak tepat. Salah satu contoh adalah kebiasaan membakar jerami sisa panen atau membawanya keluar dari lahan sawah tanpa mengembalikan sisa organik tadi ke sawah. Praktik semacam ini jika dilakukan terus-menerus mengakibatkan penurunan bahan organik secara signifikan. Penerapan pupuk kimia secara intensif tanpa adanya suplemen bahan organik berpotensi menyebabkan degradasi kualitas tanah dalam jangka panjang juga menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem tanah. Dampak negatif dari kondisi ini adalah terganggunya fungsi pemupukan dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman secara optimal.

Subaim sebuah wilayah di Kecamatan Wasile, Kabupaten Halmahera Timur dimana Subaim merupakan wilayah yang memiliki lahan sawah terbesar di Kabupaten Halmahera Timur. Para petani di wilayah ini umumnya lebih mengandalkan pupuk kimia padi sawah lebih mengutamakan pupuk kimia untuk meningkatkan hasil produksi.

Pendekatan ini ternyata berkontribusi terhadap degradasi lahan pertanian yang dirancang untuk mengkaji kondisi serta ketersediaan bahan organik pada tanah sawah di wilayah Subaim, dengan fokus utama pada Desa Bumi Restu.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan analisis deskriptif yaitu melakukan

pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung dilapangan berdasarkan pada peta penggunaan lahan, tipe identifikasi tanah menggunakan boring. Metode Walkley and Black digunakan untuk menganalisis kadar C-Organik dalam tanah. Prinsip kerja metode ini melibatkan reaksi antara ion  $Cr_2O_7^{2-}$  (diberikan secara berlebih) dengan bahan organik dalam tanah, yang mengalami reduksi. Tingkat reduksi ini dianggap proporsional dengan kandungan C-Organik dalam sampel tanah. Penetapan C-Organik dilakukan sesuai prosedur yang dijelaskan oleh Fabianus (2015).

Metode Walkley dan Black, seperti dijelaskan oleh Fabianus (2015), digunakan untuk menganalisis kandungan bahan organik dalam tanah. Perhitungan bahan organik dilakukan dengan rumus:

$B.O = 1.74\% \times C\text{-Organik}$ . Di mana C-Organik sebagai nilai karbon organik yang telah ditentukan. Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan metode indikator pH, sedangkan kadar air tanah diukur melalui metode gravimetrik. Berdasarkan penjelasan Kurnia *et al.* (2006), kandungan air tanah dapat dihitung dengan formula berikut:

1. Persentase kadar air berdasarkan berat kering:  
 $\% H_2O \text{ berat kering} = (\text{berat } H_2O / \text{berat tanah kering oven} \times 100\%$
2. Persentase kadar air berdasarkan berat basah:  
 $\% H_2O \text{ berat basah} = (\text{berat } H_2O / \text{berat basah tanah} \times 100\%$
3. Persentase kadar air berdasarkan volume:  
 $\% H_2O \text{ volume} = \% H_2O \text{ berat tanah kering} \times \text{bulk density}$

Untuk mendapatkan rasio C/N, dilakukan perhitungan dengan membandingkan nilai total C-organik terhadap nitrogen total. Data yang digunakan berasal dari hasil analisis laboratorium. Perhitungan C/N-Ratio dapat dirumuskan sebagai berikut:

$C/N \text{ Ratio} = \text{Nilai C-organik} \div \text{Nilai Total-N}$

Metode purposive sampling digunakan dalam pengambilan sampel tanah terganggu, dengan Jeluk Tanah (cm) 20 cm pada empat titik pengambilan yang disesuaikan dengan kondisi lahan. Alat bor tanah dipakai untuk mengambil contoh tanah dari berbagai tipe lahan, termasuk lahan bekas sawah (OM1), lahan sawah yang belum ditanami (OM2), lahan sawah yang telah ditanami (OM3), dan lahan sawah pasca panen (OM4). Pengambilan sampel dilakukan menggunakan pola zigzag, kemudian sampel-sampel tersebut dikompositkan berdasarkan data peta kerja lapangan di Subaim, Desa Bumi Restu, Kecamatan Wasile, Kabupaten Halmahera Timur.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bahan Organik

Hasil analisis nilai bahan organik pada berbagai tipe lahan sawah menunjukkan variasi antara kategori sedang hingga tinggi. Lahan dengan kode OM1 (bekas lahan sawah) dan OM3 (lahan sawah sudah tanam) termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, lahan

OM2 (lahan sawah sudah tanam) dan OM4 (lahan sawah pasca panen) memiliki kandungan bahan organik yang tergolong tinggi. Data lengkap mengenai nilai bahan organik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Analisis bahan organik

Kode boring	Jeluk Tanah (cm)	Bahan Organik	Kriteria
OM1	0 - 20	4,19	sedang
OM2	0 - 20	4,38	tinggi
OM3	0 - 20	4,12	sedang
OM4	0 - 20	4,43	tinggi

**Keterangan :** OM1= bekas lahan sawah, OM2= lahan sawah belum tanam, OM3= lahan sawah sudah tanam, OM4= lahan sawah pasca panen.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah berada dalam rentang Tolok ukur rendah hingga tinggi. Untuk menentukan kandungan bahan organik dalam tanah, nilai C-organik dikonversikan menggunakan faktor 1,724%. Berdasarkan perhitungan ini, lahan bekas sawah dengan kandungan C-organik sebesar 2,41% memiliki bahan organik tanah sekitar 4,19%. Lahan sawah yang belum ditanami, dengan kandungan C-organik 2,52%, memiliki bahan organik tanah sebesar 4,38%. Di sisi lain, lahan sawah yang sudah ditanami memiliki kandungan C-organik sebesar 2,37%, yang setara dengan bahan organik tanah sebesar 4,12%. Sedangkan pada lahan sawah pasca panen, dengan kandungan C-organik 2,55%, bahan organik tanahnya mencapai 4,43%.

Analisis menunjukkan bahwa lahan sawah yang belum ditanami dan lahan sawah pasca panen memiliki kandungan bahan organik yang tergolong tinggi. Tingginya bahan organik adalah adanya pemberian pupuk organik awalnya lahan sawah belum tanam ini telah diolah untuk persiapan tanam dari hasil pemberian jerami padi yang kemudian terdekomposisi menjadi bahan organik kemudian juga pemberian pupuk organik sehingga meningkatkan bahan organik pada lahan sawah belum tanam. Sedangkan pada lahan sawah pasca panen peningkatan nilai bahan organik diakibatkan adanya pemberian sisa tanaman juga, atau pemberian jerami padi setelah panen dimana jerami padi mengalami penguraian dan terdekomposisi menjadi bahan organik, dan juga lahan sawah pasca panen yang di diamkan selama beberapa bulan juga meningkatkan tingginya nilai bahan organik. Muliarta (2020) menyatakan bahwa penerapan kombinasi antara sisa jerami padi secara berkelanjutan dapat menaikkan bahan organik tanah dan kemampuan tanah menyerap karbon, dibandingkan dengan kondisi tanpa penggunaan kompos jerami padi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai bahan organik pada lahan bekas sawah dan lahan sawah yang

sudah ditanami tergolong dalam kategori sedang. Penurunan nilai bahan organik ini disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah penggunaan sebagian besar bahan organik oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Selain itu, kebiasaan petani yang cenderung hanya menggunakan pupuk anorganik atau pupuk kimia sintetis secara terus-menerus juga menjadi penyebab utama. Penggunaan pupuk ini sering kali dilakukan tanpa memperhatikan dosis yang direkomendasikan oleh penyuluh pertanian. Selain itu, saat masa panen tiba, banyak petani yang mengangkut jerami padi keluar dari lahan sawah. Sebagian jerami bahkan dibakar agar lahan dapat segera diolah kembali, sementara sisanya digunakan sebagai pakan ternak atau untuk keperluan lainnya. Menurut Nengah Muliarta (2020), pembakaran jerami memiliki dampak negatif terhadap kesuburan tanah karena menyebabkan hilangnya sejumlah nutrisi penting. Kandungan nitrogen (N) berkurang hingga 80%, fosfor (P) sebesar 25%, kalium (K) sekitar 21%, serta sulfur (S) antara 40% hingga 60%. Tidak hanya itu, proses pembakaran juga menghilangkan sebagian bahan organik lain yang penting bagi tanah.

#### pH Tanah

Aktivitas ion hidrogen, atau yang dikenal sebagai nilai pH, merupakan salah satu ciri kimia terpenting dari suatu tanah. Oleh karenanya besaran nilai pH di suatu kawasan dapat menjadi parameter penting dalam mengukur tingkat kesesuaian kondisi tanah.

Tabel 2 Analisis pH tanah

Kode boring	Jeluk Tanah (cm)	pH	Tolok ukur
OM1	0 - 20	6,0	agak masam
OM2	0 - 20	7,0	netral
OM3	0 - 20	6,0	agak masam
OM4	0 - 20	6,0	agak masam

**Keterangan :** OM1= bekas lahan sawah, OM2= lahan sawah belum tanam, OM3= lahan sawah sudah tanam, OM4= lahan sawah pasca panen.

Hasil analisis pH tanah pada Tabel 2 menunjukkan bahwa lahan sawah yang belum ditanami di Desa Bumi Restu memiliki pH netral. Kondisi ini disebabkan oleh praktik petani yang memberikan kapur dolomit untuk menetralkan pH tanah. Lahan ini merupakan lahan persiapan yang telah diolah untuk penanaman padi. Namun, pada lahan bekas sawah, lahan sawah yang sudah ditanami, serta lahan sawah pasca panen, pH tanah tergolong agak masam. Penyebab utama kondisi ini adalah sistem drainase yang kurang baik, sehingga air tergenang secara terus-menerus dan berdampak pada penurunan pH tanah. Selain itu, Novia dan Fajriani (2021) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk pembentuk asam secara terus-menerus juga dapat

menyebabkan penurunan pH tanah, sehingga bereaksi menjadi lebih asam.

### Total-N

Kehadiran nitrogen sangat penting untuk menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur ini tidak hanya membantu meningkatkan jumlah anakan, tetapi juga berperan dalam memperbanyak bulir pada setiap rumpun serta menghasilkan gabah padi yang lebih besar ukurannya.

Tabel 3 Analisis Total-N

Kode boring	Jeluk Tanah (cm)	Total-N (%)	Tolok ukur
OM1	0 - 20	0,28	Sedang
OM2	0 - 20	0,22	Sedang
OM3	0 - 20	0,27	Sedang
OM4	0 - 20	0,24	Sedang

**Keterangan :** OM1= bekas lahan sawah, OM2= lahan sawah belum tanam, OM3= lahan sawah sudah tanam, OM4= lahan sawah pasca panen.

Hasil analisis Total-N pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa kandungan nitrogen total pada berbagai tipe lahan sawah dalam penelitian ini berada dalam kisaran kategori sedang. Lahan bekas sawah memiliki nilai Total-N sebesar 0,28%, yang termasuk dalam tolok ukur sedang. Nilai Total-N pada lahan sawah yang belum ditanami mencapai 0,22%, juga dalam kategori sedang. Sementara itu, pada lahan sawah yang sudah ditanami, nilai Total-N tercatat sebesar 0,27%, tidak jauh berbeda dengan lahan bekas sawah. Pada lahan sawah pasca panen, nilai Total-N tercatat sebesar 0,24%, tetap dalam kategori sedang. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh pencucian nitrogen bersama air drainase serta penyerapan nitrogen oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif. Menurut Wibawa et al. (2012), sebagian nitrogen terbawa ketika panen, dan beberapa bagian akan kembali sebagai sisa tanaman, sebagian hilang ke atmosfer dan kembali lagi, serta sebagian lainnya tercuci melalui proses pencucian.

### Kadar Air

Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produksi yang maksimal, kadar air dalam tanah, khususnya di sekitar zona perakaran, harus mencukupi kebutuhan tanaman. Kondisi idealnya adalah ketika tanah berada pada tingkat kapasitas lapangan, yang memungkinkan tanaman menyerap air secara efisien untuk mendukung pertumbuhannya.

Berdasarkan hasil analisis kadar air pada Tabel 4, setiap jenis lahan—baik bekas lahan sawah, lahan sawah belum ditanami, lahan sawah sudah ditanami, maupun lahan sawah pasca panen—menunjukkan nilai rata-rata kadar air yang relatif tinggi. Lahan sawah

yang belum ditanami memiliki kadar air sebesar 30,16%, sedangkan lahan sawah yang sudah ditanami mencapai 29,87%. Sementara itu, lahan sawah pasca panen memiliki kadar air sebesar 29,80%, dan bekas lahan sawah sebesar 27,19%. Perbedaan ini tidak terlalu signifikan, karena lahan sawah umumnya selalu digenangi air, terutama saat musim hujan. Selain itu, kandungan bahan organik juga memengaruhi kadar air dalam tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik, semakin baik pula kemampuan tanah untuk menyimpan air. Menurut Anti et al. (2023), yang menyatakan bahwa kadar air tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik. Jika kandungan bahan organik tinggi, kadar air cenderung lebih tinggi, mengingat sifat bahan organik yang mampu menahan air dalam jumlah besar.

Tabel 4 Hasil Analisis Kadar air.

Kode Boring	Jeluk Tanah (cm)	Kadar Air (%)
OM1	0 - 20	27,19
OM2	0 - 20	30,16
OM3	0 - 20	29,87
OM4	0 - 20	29,80

**Keterangan :** OM1= bekas lahan sawah, OM2= lahan sawah belum tanam, OM3= lahan sawah sudah tanam, OM4= lahan sawah pasca panen

### C/N Ratio

Dalam proses pengomposan, rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) menjadi faktor kunci untuk menyediakan nutrisi bagi mikroorganisme. Karbon berfungsi sebagai sumber energi, sementara nitrogen digunakan untuk membentuk protein yang mendukung aktivitas biologisnya.

Tabel 5 Analisis C/N-Ratio

Kode boring	Jeluk Tanah (cm)	Rasio-C/N	Tolok ukur
OM1	0 - 20	9,0	Sangat rendah
OM2	0 - 20	11,0	Sangat rendah
OM3	0 - 20	9,0	Sangat rendah
OM4	0 - 20	10,0	Sangat rendah

**Keterangan :** OM1= bekas lahan sawah, OM2= lahan sawah belum tanam, OM3= lahan sawah sudah tanam, OM4= lahan sawah pasca panen.

Hasil analisis C/N-Ratio pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) pada berbagai jenis lahan sawah berada dalam rentang sangat rendah, yaitu antara 9 hingga 11. Lahan bekas sawah (OM1) dan lahan sawah sudah ditanami (OM3)

memiliki nilai C/N yang sama, yaitu 9. Pada lahan sawah belum ditanami (OM2), nilai C/N tercatat sebesar 11, sedangkan pada lahan sawah pasca panen (OM4), nilai C/N mencapai 10. Penyebab rendahnya C/N-ratio ini adalah tingginya ketersediaan unsur hara di setiap jenis lahan sawah. Hal ini selaras dengan penelitian Permata (2010) yang dirujuk oleh Siregar (2017), yang menyatakan bahwa C/N-ratio berbanding terbalik dengan ketersediaan unsur hara. Dengan kata lain, semakin tinggi C/N-ratio, semakin sedikit unsur hara yang tersedia untuk tanaman. Sebaliknya, semakin rendah C/N-ratio, semakin tinggi ketersediaan unsur hara, sehingga tanaman dapat memenuhi kebutuhan nutrisinya secara efektif.

#### IV. PENUTUP

Hasil penelitian yang dilakukan pada berbagai tipe penggunaan lahan sawah, seperti bekas lahan sawah, lahan sawah belum ditanami, lahan sawah sudah ditanami, dan lahan sawah pasca panen, menghasilkan beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

Nilai rata-rata bahan organik pada masing-masing tipe lahan sawah berada dalam rentang sedang hingga tinggi, yaitu antara 4,12% hingga 4,43%.

Tingginya nilai bahan organik ini dipengaruhi oleh praktik pemberian jerami padi dan penggunaan pupuk organik, baik saat pasca panen maupun pada tahap persiapan lahan. Sebaliknya, rendahnya nilai bahan organik pada beberapa lahan diakibatkan oleh tingginya konsumsi bahan organik oleh tanaman selama fase pertumbuhan.

#### REFERENSI

- Anti, Leomo, S., Ginting, N. S., Anas, A. A., & Rustam, L. O. (2023). Penggunaan Lahan Berbeda Dan Pengaruhnya Terhadap Corganik, Bulk Density, Dan Kadar Air Tanah. *Jurnal Agricultural Science*, Volume 3 Nomor 04, 239–245.
- Fabianus. (2015). Kualitas Vermikompos Limbah Sludge Industri Kecap dan Serasah Daun (*Leucaena leucocephala*) (Lam). De With dengan Variasi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus hoffmeister* dan *Eisenia foetida savigna*. *Jurnal Teknobiologi* p1-11.
- Handayanto, E., Muddarisna N., & Fiqri A. (2017). *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press.
- Kurnia U., Agus F., Adimihardja A., & Dariah A. (2006). *Sifat Fisika Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Muliarta I. N. (2020). Pemanfaatan Kompos Jerami Padi Guna Memperbaiki Kesuburan Tanah dan Hasil Tanaman Padi. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, Volume 13 Nomor 2,59-70.
- Novia W., dan Fajriani (2021). Analisis Perbandingan Kadar Keasaman (pH) Tanah Sawah Menggunakan Metode kalorimeter dan Elektrometer di Desa Matang Setui. *Jurnal Hadron Volume 3 Nomor 01*, 10-12.
- Pirngadi K. (2008). Peran Bahan Organik Dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian*. p59.
- Siregar B. (2017). Analisis kadar C-Organik dan Perbandingan C/N Tanah di Lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta Edisi 53*, p14.
- Sisworo, W.H. (2006). *Swasembada Pangan dan Pertanian Berkelanjutan, Tantangan Abad Dua Satu. Pendekatan Ilmu Tanah Tanaman dan Pemanfaatan Iptek Nuklir*. Jakarta: Badan Tenaga Nuklir Nasional xi,207p.
- Sondari, N., Suparman, Sugarti, L., Abdullah R., dan Sufiandi E. (2020). *Panduan penetapan Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian Winaya Mukti Tanjungsari Kabupaten Sumedang.
- Wibawa N.W., Makruf E., Sugandi D., & Rahman T. (2012). Tingkat Kesuburan dan Rekomendasi Pemupukan N, P dan K Tanah Kabupaten Bengkulu Selatan. *Jurnal Solum Volume 9 Nomor 2*, 61-68.