



KAJIAN SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN BERLERENG TANAMAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L) DI SALURANG KECAMATAN TABUKAN SELATAN TENGAH

Ayu Nathalia Sandil ¹⁾, Maria Montolalu ²⁾, Rafli I. Kawulusan ²⁾

e-mail: 17031102015@student.unsrat.ac.id

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

²⁾ Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

STUDY ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES ON SLOPING LAND OF CLOVE PLANTS (*Syzygium aromaticum* L.) IN SALURANG TABUKAN SELATAN TENGAH

ARTICLE INFO

Keywords:

Clove,
Cengkeh
soil chemical properties,
Sifat kimia tanah.

ABSTRACT

The aims of this study were: to determine soil pH, organic-C, nitrogen, phosphorus and potassium in clove plantations in Kampung Salurang, Tabukan Selatan Tengah. This research was conducted using a descriptive method as follows: disturbed soil samples were taken on a different position sloping area, namely upper slope (LA), middle slope (LT) and lower slope (LB). Each of them consists of 3 composite soil samples which taken from soil around clove plant. Parameters observed were soil chemical properties, namely soil pH, organic-C, total-N, available-P and available-K. The results showed that the characteristics of the chemical properties of soil namely pH was classified as neutral, organic-C was classified as low to moderate, total-N was classified as low, available-P was classified as moderate, and available-K was classified as very low.

I. PENDAHULUAN

Sumberdaya lahan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan suatu sistem usaha pertanian. Lahan diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, formasi geologis, tanah, air, dan vegetasi, serta benda yang ada di atasnya yang berpengaruh terhadap potensi penggunaan lahan, termasuk hasil kegiatan manusia (FAO, 1976 dalam Arsyad, 2010).

Tanah merupakan komponen penting dalam sistem lahan dimana tanah dapat didefinisikan sebagai tubuh alam yang berdimensi dalam dan luas yang merupakan hasil dari proses pelapukan dan sintesis bahan-bahan asalnya yang secara fisik menjadi tempat tumbuh tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan udara, secara kimia menyediakan unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan secara biologi menjadi habitat bagi organisme yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara. Melalui penggunaan tanah seperti pertanian, sumberdaya tanah dapat menghasilkan pangan, pakan, sandang, papan dan bioenergi yang

dapat mendukung kehidupan manusia (Utomo dkk, 2016).

Sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, kepadatan, aerasi, dan permeabilitas merupakan faktor-faktor yang berperan dalam hal ketersediaan air, udara tanah serta kemudahan penetrasi akar tanaman. Sifat kimia tanah seperti pH tanah, KTK, kejenuhan basa, serta ketersediaan unsur hara merupakan beberapa faktor yang menentukan tingkat kesuburan tanah. Sifat biologi tanah meliputi keragaman hayati dalam tanah yang mempengaruhi produktivitas tanah. Derajat kemasaman tanah atau pH tanah, kandungan C-organik tanah, nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) merupakan beberapa sifat kimia tanah yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman dalam hal ini tanaman cengkeh.

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) merupakan tanaman perkebunan tahunan. Cengkeh merupakan salah satu tanaman rempah yang sangat penting dan mempunyai banyak manfaat antara lain

sebagai bumbu masakan, bahan baku industri farmasi, bahan baku industri rokok, kosmetika, parfum sehingga menjadi salah satu komoditas perkebunan yang strategis bagi perekonomian nasional Indonesia.

Menurut data BPS Sulawesi Utara pada tahun 2016 di Kabupaten Kepulauan Sangihe luas areal perkebunan cengkeh sebesar 3.974 Ha. Produksi perkebunan rakyat mencapai 1.479,70 ton. Kecamatan Tabukan Selatan Tengah adalah salah satu kecamatan di Kabupaten ini dengan lahan cengkeh seluas 200,60 ha pada tahun 2017 dengan produksi rata-rata perkebunan tergolong rendah (Dinas Pertanian Kabupaten Kepulauan Sangihe). Tanaman cengkeh yang berumur lebih dari 30 tahun akan mengalami penurunan produktivitas. Salah satu faktor yang berpengaruh pada menurunnya produksi tanaman cengkeh adalah turunnya produktivitas tanah. Beberapa faktor yang menyebabkan turunnya produktivitas tanah antara lain berkurangnya ketersediaan unsur hara dalam tanah karena diserap oleh tanaman, rendahnya bahan organik, erosi dan kerusakan sifat fisika tanah lainnya. Hal ini akan berlanjut apabila tidak diikuti dengan usaha untuk mengelola kesuburan tanah. Pengelolaan kesuburan tanah melalui pemupukan, penambahan bahan organik, ataupun pengelolaan sifat fisik tanah akan meningkatkan produktivitas tanah. Berdasarkan pengamatan kondisi pertanaman cengkeh di lapangan dan ditunjang data dari instansi terkait, maka perlu diadakan penelitian untuk mengkaji sifat kimia tanah di lahan berlereng tanaman cengkeh milik petani yang ada di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah Kabupaten Kepulauan Sangihe.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perkebunan berlereng Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah untuk pengambilan contoh tanah. Secara geografis Kampung Salurang terletak pada koordinat $3^{\circ}28'22''N$ dan antara $125^{\circ}39'36''E$. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian berlangsung selama Maret sampai Mei 2021.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah sekop, kantong plastik, label, mistar, alat tulis menulis, kamera, timbangan, dan peralatan laboratorium untuk analisis sifat-sifat kimia tanah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah terusik serta bahan kimia yang dibutuhkan untuk analisis sifat kimia tanah.

2.3 Prosedur Cara Kerja

- 1) Survei lokasi penelitian
- 2) Penentuan posisi lereng yang akan diambil contoh tanahnya. Lereng dibagi 3 bagian yaitu lereng bagian atas (LA), lereng bagian tengah (LT) dan lereng bagian bawah (LB). Pada setiap posisi lereng ditentukan 3 tanaman untuk diambil contoh tanahnya
- 3) Pengambilan contoh tanah pada setiap contoh tanaman masing-masing sebanyak 1kg pada 4 titik (depan, belakang, kanan, kiri) di sekitar tanaman dengan kedalaman 30 cm. Tanah dicampur merata kemudian diambil 1 kg sebagai contoh tanah komposit. Jumlah keseluruhan adalah 9 contoh tanah
- 4) Contoh tanah dimasukkan ke kantong plastik dan diberi label
- 5) Contoh tanah dikeringanginkan, kemudian disiapkan untuk analisis sifat kimia
- 6) Analisis di laboratorium meliputi kemasaman tanah (pH), C-organik (metode Walkley dan Black), N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray 1), K-tersedia (metode Bray 1)

2.4 Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. pH tanah.
2. C-organik
3. Nitrogen total
4. P-tersedia Tanah
5. K-tersedia Tanah.

2.5 Analisis Data

Data laboratorium dianalisis secara deskriptif, dan disajikan dalam bentuk grafik/diagram batang.

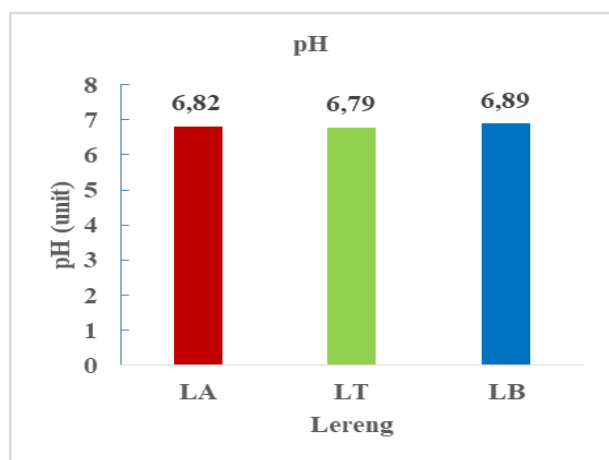
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Reaksi Tanah (pH)

Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion hidrogen di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain ion hidrogen dan ion lain ditemukan pula ion OH^- , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya ion H^+ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi daripada ion OH^- , sedangkan pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak daripada H^+ (Hardjowigeno, 2007).

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai pH tanah yang ditumbuhi tanaman cengkeh pada lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah berturut-turut adalah 6,82 (netral); 6,79 (netral) ; dan 6,89 (netral). Nilai pH tertinggi terdapat pada lereng bawah dan nilai pH terendah pada lereng tengah. Tingginya nilai pH pada lereng bagian bawah diduga berhubungan dengan

kadar C-organik yang tinggi pada lereng bagian bawah seperti yang terlihat pada Gambar 2. Nilai C-organik yang tinggi mengindikasikan kadar bahan organik tanah yang tinggi pula. Bahan organik tanah mengandung asam-asam organik yang dapat mengikat ion H^+ sebagai penyebab kemasaman dalam tanah sehingga pH tanah menurun. Hal tersebut didukung oleh Schnitzer (1991 dalam Siregar dkk., 2017) yang menyatakan bahwa asam-asam organik dapat mengikat ion H^+ melalui gugus karboksil yang memiliki muatan negatif. Bayer et al. (2001 dalam Siregar dkk. 2017) menyatakan bahwa naik turunnya pH tanah merupakan fungsi ion H^+ dan OH^- , jika konsentrasi ion H^+ dalam tanah naik, maka pH akan turun dan jika konsentrasi ion OH^- naik maka pH akan naik.



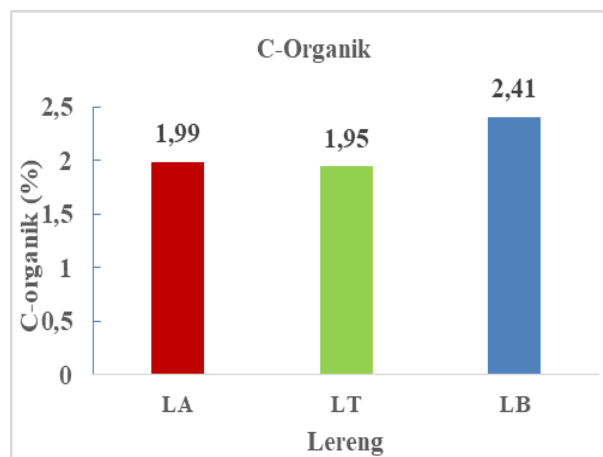
Gambar 1 Rataan nilai pH tanah pada tanaman cengkeh pada posisi lereng berbeda di desa Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah.

3.2 C-organik

Karbon organik tanah sangat bervariasi, secara sederhana dibagi atas tiga komponen yaitu komponen dapat larut, tidak dapat larut, dan karbon organik. Komponen yang dapat larut, protein, asam organik dan gula merupakan senyawa organik yang mudah terdekomposisi. Karbon organik tanah bentuk tidak dapat larut terdapat > 90% dari total karbon organik tanah. Humus dan bahan yang setengah terdekomposisi termasuk ke dalam karbon organik yang tidak dapat larut (Utomo dkk., 2016).

Pada Gambar 2 terlihat kadar C-organik tanah yang ditumbuhi tanaman cengkeh pada lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah berturut-turut adalah 1,99 (Rendah); 1,95 (Rendah); dan 2,41 % (Sedang). Kadar C-organik tertinggi terdapat pada lereng bawah dan kadar C-organik terendah pada lereng tengah. Tingginya nilai kadar C-organik pada lereng bagian bawah diduga karena pada lereng bagian bawah merupakan tempat terjadi penimbunan hasil-hasil dari proses erosi dari lereng bagian tengah dan lereng bagian atas yang berupa partikel-partikel tanah, unsur-unsur hara dan bahan organik. Menurut Juarsah (2016) erosi yang disebabkan oleh air bukan hanya

mengangkut partikel-partikel tanah saja, tetapi juga mengangkut hara tanaman dan bahan organik, baik yang terkandung di dalam tanah maupun yang berasal dari input pertanian. Hasil penelitian Yusrial & Wisnubroto (2004 dalam Banjarnahor dkk., 2018) yang menunjukkan bahwa pada lahan yang berkemiringan tinggi terjadi penurunan bahan organik, permeabilitas dan porositas tanah.



Gambar 2 Rataan kadar C-organik tanah pada tanaman cengkeh pada tipe lereng berbeda di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah.

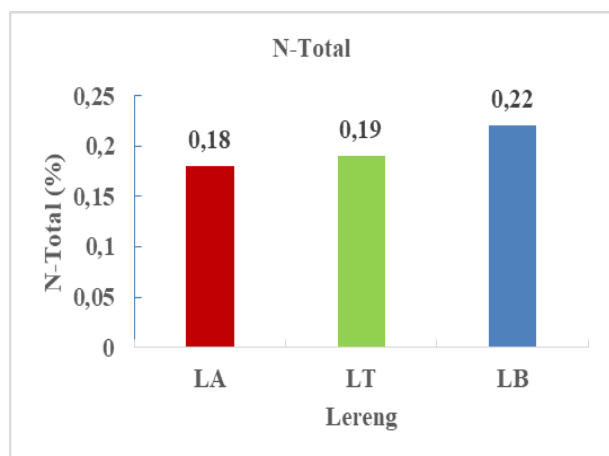
Kadar C-organik dalam tanah yang tinggi menunjukkan kadar bahan organik tanah yang tinggi pula. Menurut Hanafiah (2007), bahan organik berperan dalam tanah terutama pengaruhnya terhadap kesuburan tanah. Bahan organik tanah adalah senyawa senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Menurut Hasibuan (2006 dalam Parjono, 2019) bahan organik adalah salah satu faktor berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya tanaman. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah.

3.3 Nitrogen Total

Nitrogen adalah unsur hara esensial yang digunakan dalam jumlah besar oleh semua bentuk kehidupan. Secara umum, nitrogen dalam tanah dikelompokkan menjadi nitrogen organik dan nitrogen anorganik, tetapi sebagian besar nitrogen dalam tanah berada dalam bentuk organik. N-total didefinisikan sebagai jumlah dari N-organik dan N-anorganik (Handayanto dkk., 2017) dan (Tan, 1996).

Gambar 3 menunjukkan rata-rata kadar N-total pada berbagai tipe lereng pada tanah yang ditumbuhi tanaman cengkeh. Terlihat bahwa kadar N-total yang tertinggi terdapat pada lereng bagian bawah sebesar 0,22 % (Sedang) sedangkan yang terendah pada lereng bagian atas dengan kadar 0,18 % (Rendah). Kadar N-

total yang tinggi pada lereng bagian bawah diduga berhubungan dengan tingginya kadar C-organik pada lereng bagian bawah seperti yang terlihat pada Gambar 2. Kadar N-total dipengaruhi oleh kadar bahan organik tanah yang berhubungan dengan kadar C-organik tanah. Menurut Leiwakabessy *dkk.*, (2003) bahwa kadar N-total untuk tiap jenis tanah berbanding lurus dengan kadar bahan organiknya. Dengan demikian maka setiap faktor yang mempengaruhi kadar bahan organik tanah juga mempengaruhi kadar N tanah. Cookson *et al.* (2002 dalam Parjono, 2019), juga menyatakan bahwa kemampuan tanah dalam menyediakan N ditentukan oleh kadar bahan organik dalam tanah.

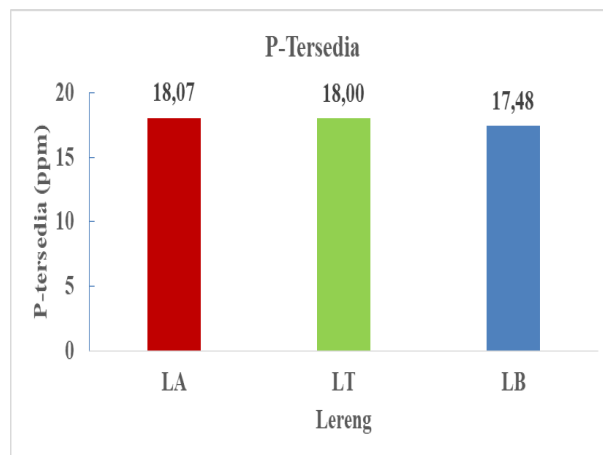


Gambar 3 Rataan kadar N-total tanah pada tanaman cengkeh pada tipe lereng berbeda di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah.

Menurut Damanik *et al.* (2011 dalam Setiawan *dkk.*, 2014) bahwa bahan organik mengandung protein (N-organik), selanjutnya dalam dekomposisi bahan organik protein akan dilapuki oleh jasad-jasad renik menjadi asam-asam amino, kemudian menjadi ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) yang larut di dalam tanah. Bakteri yang berperan dalam dekomposisi ini adalah bakteri-bakteri nitrifikasi. Berkurangnya atau hilangnya N dari tanah selain tercuci oleh air hujan (N dalam bentuk NO_3^-) juga hilang karena digunakan oleh tanaman dan mikroorganisme (Hardjowigeno, 2007).

3.4 Fosfor Tersedia

Fosfor adalah unsur hara esensial penyusun beberapa senyawa kunci dan sebagai katalis reaksi-reaksi biokimia penting di dalam tanaman. Bentuk fosfor di dalam tanah dapat diklasifikasikan menjadi P organik dan P inorganik. P inorganik tanah dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu, (1) fosfat dalam larutan tanah, (2) fosfat dalam kelompok labil, dan (3) fosfat fraksi non labil (Munawar, 2011)



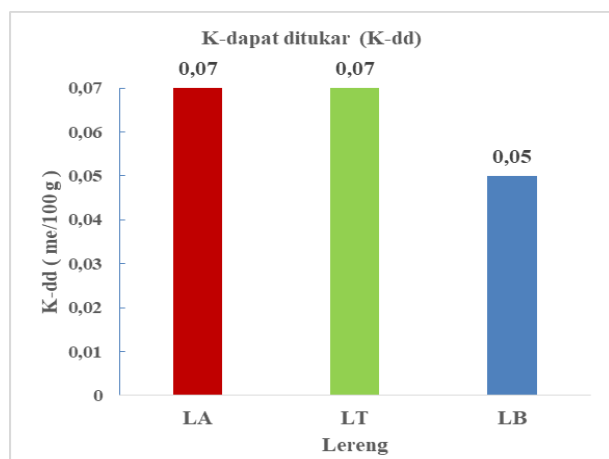
Gambar 4 Rataan kadar P-tersedia pada tanaman cengkeh pada tipe lereng berbeda di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah.

Pada Gambar 4 terlihat kadar P-tersedia tanah yang ditumbuhi tanaman cengkeh pada lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah berturut-turut adalah 18,07 (Sedang); 18,00 (Sedang); dan 17,48 ppm (Sedang). Kadar P-tersedia yang tinggi terdapat pada lereng atas dan yang terendah pada lereng bawah. Rendahnya kadar P-tersedia pada lereng bawah diduga karena tingginya kadar liat yang berada di lereng bawah akibat dari terangkutnya partikel liat dari lereng tengah dan atas bersama dengan air pada saat hujan. Menurut Leiwakabessy *dkk.*, (2003) salah satu faktor yang mempengaruhi retensi P di dalam tanah adalah kadar liat. Makin tinggi kadar liat makin besar daya retensi fosfat. Sedangkan Nurhidayati (2017) menyatakan bahwa P lebih banyak dijerap oleh mineral liat tipe 1:1 (kaolinit) daripada mineral liat tipe 2:1 (montmorilonit). Kaolinit mempunyai jumlah gugus OH yang terbuka lebih besar pada lapisan Al, yang dapat mempertukarkan dengan P.

P-tersedia merupakan unsur fosfor yang terdapat dalam tanah dengan bentuk tersedia bagi tanaman dan dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses metabolisme. Hardjowigeno, (2007) menyatakan peran fosfor antara lain adalah pembelahan sel, pembentukan bunga, buah, dan biji, mempercepat pematangan, perkembangan akar dan batang tidak mudah roboh.

3.5 Kalium Tersedia

Kalium merupakan hara utama bagi tanaman. Kalium diserap oleh tanaman dalam jumlah lebih besar daripada hara lain kecuali N. Bentuk- bentuk K di dalam tanah adalah sebagai berikut : (1) K larutan tanah, (2) K yang dapat dipertukarkan, (3) K tidak dapat dipertukarkan dan K mineral (Nurhidayati, 2017).



Gambar 5 Rataan K-dd tanah pada tanaman cengkeh pada tipe lereng berbeda di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah.

Pada Gambar 5 terlihat kadar K-dd tanah yang ditumbuhi tanaman cengkeh pada lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah berturut-turut adalah 0,07 (Sangat Rendah); 0,07 (Sangat Rendah); dan 0,05 me/100g (Sangat Rendah). Kadar K-dd tertinggi terdapat pada lereng atas dan lereng tengah sedangkan pada lereng bawah kadar K-dd rendah. Rendahnya kadar K-dd pada lereng bawah diduga karena hara K mengalami pencucian akibat kadar air yang tinggi pada lereng bagian bawah yang disebabkan karena air yang mengalir dari lereng atas dan tengah pada waktu hujan sehingga terjadi akumulasi air pada lereng bagian bawah. Menurut Nurhidayati (2017) Tiga mekanisme utama yang menyebabkan kehilangan K dari dalam tanah adalah : Pencucian K menuju air tanah, aliran permukaan dan erosi tanah yang membawa K yang larut bersama partikel-partikel tanah. Olson dan Papworth dalam Nurhidayati (2017) melaporkan bahwa kehilangan K karena pencucian terjadi karena aplikasi K terus menerus dalam dosis tinggi melampaui pengangkutan K oleh tanaman dan kapasitas retensi K tanah yang mengakibatkan terjadinya pergerakan K ke bawah zona perakaran. Urutan kekuatan jerapan atau selektivitas beberapa kation dapat ditukar adalah $Al^{3+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+ = NH_4^+ > Na^+$ dimana kation yang memiliki valensi tinggi akan dijerap lebih kuat daripada kation yang bervalensi rendah oleh koloid tanah (Munawar, 2011).

Peranan unsur kalium bagi metabolisme tanaman sangat besar. Fungsi utama K adalah mengaktifkan enzim-enzim dan menjaga air sel (Subandi, 2013), mengatur penyerapan unsur lain dan pertumbuhan akar. Bila kualitas batang kurang baik karena kurangnya unsur kalium pada tanah dan tanaman maka tanaman akan mudah diserang hama maupun penyakit lewat tanaman (Hardjowigento, 2007). Menurut Mengel dan Kirkby, (1982 dalam Supriyadi 2007) bahwa rendahnya unsur kalium di tanah tropika ada kaitannya dengan intensifnya pencucian yang terjadi oleh tingginya curah hujan di wilayah tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Karakteristik sifat kimia tanah pada lahan berlereng tanaman cengkeh rakyat di Kampung Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah adalah sebagai berikut:

1. pH tanah tergolong netral dengan nilai rata-rata 6,82 pada lereng atas dan 6,79 pada lereng tengah serta 6,89 pada lereng bawah
2. C-organik tergolong rendah sampai sedang dengan nilai rata-rata 1,99% pada lereng atas dan 1,95% pada lereng tengah serta 2,41% pada lereng bawah.
3. N-total tergolong rendah dengan nilai rata-rata 0,18% pada lereng atas dan 0,19% pada lereng tengah serta 0,22% dan pada lereng bawah
4. P-tersedia tanah tergolong sedang dengan nilai rata-rata 18,07ppm pada lereng atas dan 18,00ppm pada lereng tengah serta 17,48ppm pada lereng bawah.
5. K-tersedia atau K-dd tanah tergolong sangat rendah dengan nilai rata-rata 0,07me/100g pada lereng atas dan 0,07me/100g pada lereng tengah serta 0,05me/100g pada lereng bawah.

4.2 Saran

Keberlanjutan budidaya tanaman cengkeh di lokasi penelitian perlu mendapat perhatian sehubungan dengan karakteristik beberapa sifat kimia tanah yang tergolong rendah sampai sedang. Perbaikan produktivitas tanah melalui pemupukan berimbang dan usaha konservasi tanah sangat dibutuhkan untuk keberlanjutan budidaya tanaman cengkeh di Kampung Salurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah Dan Air. IPB Press
- Banjarnahor, N., K.S. Hindarto, dan Fahrurrozi. 2018. Hubungan Kelerengan dengan Kadar Air Tanah, pH Tanah, dan Penampilan Jeruk Gerga di Kabupaten Lebong. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). 20 (1): 13-18 (2018). <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/JIPI/article/view/4879/pdf>. Diakses pada 2021.
- Hanafiah, K. A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta
- Leiwakabessy, F.M., U.M. Wahjudin, dan Suwarno. 2003. Kesuburan Tanah. Diktat Kuliah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Nurhidayati. 2017. Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan. Penerbit Intimedia. Malang. . <https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.4141/S05-024>. Diksies pada 2021

- Parjono. 2019. Kajian Status Unsur Hara Makro Tanah (N, P, dan K) di Profil Tanah Lahan Hutan, Wanatani, Dan Tegalan. MAEF-J, Vol. 1, No. 2 April 2019, Hal. 35-40. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/ae/article/download/1847/1093/>. Diakses pada 19 Agustus 2021.
- Setiawan, M.A., A. Rauf, dan B. Hidayat. 2014. Evaluasi Status Hara Tanah Berdasarkan Posisi Lahan di Kebun Inti Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Kabupaten Pakpak Barat. Jurnal Online Agroekoteknologi . Vol.2, No.4 : 1433 – 1438. <https://media.neliti.com/media/publications/101576-ID-evaluasi-status-hara-tanah-berdasarkan-p.pdf>. Diakses pada 19 Agustus 2021.
- Siregar, P., Fauzi, dan Supriadi. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. Jurnal Agroekoteknologi FP USU. Vol. 5 No. 2 April 2017 (34): 256 – 264. <https://media.neliti.com/media/publications/109880-ID-pengaruh-pemberian-beberapa-sumber-bahan.pdf>. Diakses pada 19 Agustus 2021.
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan Bahan Organik Sebagai Dasar Pengelolaan tanah di Lahan Kering Madura. <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2012/03/6-KANDUNGAN-SLAMET.pdf>. Diakses pada 06 Maret 2021.
- Tan, K.H. 1996. Soil Sampling, Preparation, and Analysis. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, Tng. Sabrina, J. Lumbanraja, dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah. Dasar-dasar dan Pengelolaan. Prenadamedia Group. Jakarta.