

# PENGARUH BATUAN INDUK DAN KIMIA TANAH TERHADAP POTENSI KESUBURAN TANAH DI KABUPATEN KEPULAUAN SULA, PROVINSI MALUKU UTARA

*Himawan Bayu Aji*<sup>(1)</sup> dan *Amiruddin Teapon*<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara,  
Komplek Pertanian Kusu No. 1 Oba utara, Kota Tidore Kepulauan

<sup>2)</sup>Universitas Khaerun, Gambesi, Ternate Selatan, Kota Ternate, Indonesia  
E-mail: bayuaji\_h@yahoo.com

## ABSTRACT

*Effect of Source Rocks and Soil Chemical Towards Land Fertility Potential in Sula Kepulauan District, North Maluku Province. The study aimed to determine the condition of soil fertility potential. Parameters used as the basis of assessment of potential fertility of the soil were the type of main rock, weathering processes and mineral content of the native rock while chemically research was emphasized on organic matter content, soil pH, CEC, base saturation and essential nutrients (N, P, K). General lithology in the study area were grouped into rocks and rock volkan sediman. Aluvio-marine sedimentary rocks and aluvio-colloviun were deposition materials from a variety of rocks in the study contained a number of nutrients and organic matter. Meanhile volkan rocks included basalt and andesite-granidiorit neutral to alkaline. Contained elements that produced fertile lands both physically and chemically. Based on the analysis, the average soil was classified as slightly acid (pH 5.6). The lower layers of soil reaction on average relatively was acidic (pH 5.1). Soil organic matter in the form of organic-C showed the top layer of a low average (1.58%), whilst the layer below average was very low (0.83%). CEC soil layers above and below the average were moderate (20.66 me/100 g) and (19.6 me/100 g). Base saturations (KB) to these two layers of soil on top and below the average were classified as moderate (55%) and (51%). Levels of nitrogen (N-total) topsoil with layers below average are low valued (0.18%) and (0.11%). Classified as very low, phosporus level in both layers were above the average which were 5.40 ppm and 3.10 ppm respectively. Potassiums were very low in the second layer of 5.13 mg/100 g and 3.81 mg/100 g. The parameters used to assess soil fertility status were CEC, KB, P2O5 which were extracted with HCl 25%, and K2O was extracted with HCl 25% and C-organic soil. Potential assessment of soil fertility status based on lithology and soil chemistry acquired the status of soil fertility was low.*

**Keywords:** *potential soil fertility, maint rock, chemical*

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesuburan tanah potensial. Parameter yang dijadikan dasar penilaian potensi kesuburan tanah adalah jenis, proses pelapukan, dan kandungan mineral batuan induk sedangkan secara kimia penelitian ditekankan pada kandungan bahan organik, pH tanah, KTK, KB, dan unsur hara esensial (N, P, K). Secara umum litologi di wilayah studi dikelompokkan ke dalam batuan sediman dan batuan volkan. Batuan sedimen aluvio-marine dan aluvio-koluvium merupakan bahan-bahan endapan dari berbagai batuan di wilayah studi yang banyak mengandung unsur hara dan bahan organik. Batuan volkan meliputi andesit-basal dan granidiorit bersifat netral sampai basa, mengandung unsur-unsur yang menghasilkan tanah-tanah subur baik secara fisik maupun kimia. Berdasarkan hasil analisis tanah pH rata-rata tergolong agak masam (pH 5,6). Lapisan bawah reaksi tanah rata-rata tergolong masam (pH 5,1). Bahan organik tanah dalam bentuk C-organik menunjukkan pada lapisan atas rata-rata rendah (1,58%), sementara lapisan bawah rata-rata sangat rendah (0,83%). KTK tanah lapisan atas maupun bawah rata-rata tergolong sedang (20,7 me/100 gram) dan (19,6 me/100 gram). Kejenuhan basa (KB) tanah pada kedua lapisan atas dan bawah rata-rata tergolong sedang yaitu (55%) dan (51%). Kadar nitrogen (N-total) tanah lapisan atas sama dengan lapisan bawah rata-

rata tergolong rendah (0,18%) dan (0,11%). Kadar fosfor ( $P_2O_5$ ) tergolong sangat rendah, di kedua lapisan atas rata-rata sebesar 5,40 dan 3,10 me/100g. Unsur hara kalium ( $K_2O$ ) sangat rendah pada kedua lapisan 5,13 mg/100 gram dan 3,81 mg/100 gram. Parameter yang digunakan untuk menilai status kesuburan tanah yaitu KTK, KB,  $P_2O_5$  yang diekstrak dengan HCl 25%, sedangkan  $K_2O$  diekstrak dengan HCl 25% dan C-organik tanah. Penilaian potensi status kesuburan tanah berdasarkan litologi dan kimia tanah diperoleh status kesuburan tanah tergolong rendah.

**Kata kunci:** kesuburan tanah potensial, batuan induk, kimia

## PENDAHULUAN

Kesuburan tanah merupakan tingkat kemampuan tanah menyediakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman. Tanah dikatakan subur apabila tata air, udara, dan unsur hara berada dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik secara fisik, kimia, dan biologi (Effendi, 1995). Tingkat produktivitas tanah antara satu daerah dengan daerah lain berbeda-beda, tergantung faktor-faktor utama pembentuk tanah di suatu lokasi, di antaranya iklim, organisme, bahan induk, topografi dan waktu (Foth, 1994).

Potensi kesuburan tanah salah satunya sangat dipengaruhi batuan induk atau batuan induk penyusun tanah. Kandungan mineral dalam batuan induk yang melapuk akan sangat menentukan kondisi fisik maupun kimia tanah yang akan terbentuk. Batuan induk yang mengandung mineral mudah lapuk (*weatherable mineral*) dapat berperan sebagai penyedia hara dalam tanah (Bali, 2018). Data hasil analisis mineral fraksi pasir dapat digunakan untuk mengetahui sifat dan sumber bahan induk, tingkat pelapukan tanah, dan jumlah cadangan mineral mudah lapuk sebagai sumber hara (Tafakresnanto dalam Suratman, 2018).

Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara merupakan salah satu wilayah yang mempunyai sumber daya pertanian cukup besar, khususnya dari potensi kesuburan tanahnya. Namun demikian masih terdapat berbagai kendala seperti sistem pertanian yang dijalankan kurang intensif, belum dilakukan kajian yang mendalam

tentang potensi sumber daya pertanian, dan terbatasnya sumber daya manusia.

Sektor pertanian di Maluku Utara merupakan sektor yang mandiri dan mampu mencukupi kebutuhan wilayah lokal dan surplus produksinya dapat diekspor keluar wilayah dengan komoditas utama tanaman pangan (Tupamahu, 2014). Hal tersebut sejalan dengan Haerudin *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa sektor pertanian berkontribusi terbesar terhadap dalam perekonomian di Kabupaten Kepulauan Sula dibandingkan beberapa sektor lainnya. Namun demikian berdasarkan data BPS tahun 2014 diketahui bahwa persentasenya menurun dari 37,33% pada tahun 2012 menjadi 36,36% pada tahun 2014.

Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai bahan rujukan tentang aspek potensi kesuburan tanah dalam kaitannya dengan perencanaan pembangunan pertanian. Semakin banyak data tersedia sebagai sumber informasi akan memudahkan dalam melakukan perencanaan pembangunan pertanian di Kabupaten Kepulauan Sula.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara berlangsung selama 12 bulan mulai Januari sampai dengan Desember 2015. Penyusunan peta dasar disusun berdasarkan data dan informasi dari peta rupabumi skala 1: 50.000 dan informasi peta-peta lainnya (geologi, *land system*, tataguna lahan,

dan agroklimat). Peta dasar memberikan informasi tentang letak atau posisi geografis (lintang-bujur). Peta dasar dibuat dalam bentuk digital sebagai dasar untuk menggambarkan peta satuan lahan hasil analisis *terrain*.

Analisis *terrain* dilakukan untuk identifikasi dan deliniasi satuan lahan berdasarkan kenampakan secara visual dari foto udara, keadaan kerapatan garis-garis kontur dan titik ketinggian, peta rupa bumi yang dibantu dengan peta-peta geologi untuk menentukan batuan induk dan *landform*. Komponen tanah tidak dapat diinterpretasi dari citra. Data tanah dapat diperoleh dengan cara pengamatan langsung di lapangan dan pengambilan contoh tanah untuk analisis di laboratorium. Hasil interpretasi satuan lahan dari citra landsat digambarkan pada peta dasar digital skala 1: 50.000. Peta yang dihasilkan adalah Peta Analisis Satuan Lahan yang digunakan sebagai peta kerja untuk pengamatan di lapangan.

Pengamatan tanah dilakukan melalui pendekatan transek pada setiap satuan lahan untuk mengetahui penyebaran dan keragaman sifat-sifat tanah. Setiap transek diamati beberapa titik pada posisi yang berbeda yaitu di bagian punggung (*ridge*) dan lereng atau dataran dan lembahnya. Penilaian terhadap tingkat pelapukan batuan induk dilakukan melalui pengamatan secara langsung di lapangan, dengan pembuatan profil tanah sedalam 120 cm atau minipit sedalam 50 cm yang dilanjutkan dengan pemboran sedalam 120 cm atau hingga batuan induk.

Analisis contoh tanah di laboratorium bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat kimia yang tidak dapat diukur di lapangan. Penetapan kimia tanah untuk mengetahui status kesuburan tanah di daerah penelitian ditentukan dari pengambilan contoh tanah secara komposit pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) di beberapa titik perwakilan yang selanjutnya dianalisis di Laboratorium. Jenis analisis sifat kimia terdiri atas beberapa penetapan (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter dan jenis analisis

No	Parameter	Analisis sifat kimia
1	pH	H <sub>2</sub> O dan KCl
2	Bahan organik	Walkley & Black
3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dan K <sub>2</sub> O total	Ekstrak HCl 25%
4	P tersedia	Ekstrak Olsen & Bray
5	Retensi P	Blackmore
6	Susunan kation tukar (Ca, Mg, K, Na)	Amonium Asetat 1M pH7
7	Kapasitas tukar kation	Amonium Asetat 1M pH7
8	Kejenuhan basa	Amonium Asetat 1M pH7

Kejenuhan basa metodenya dihitung karena merupakan perbandingan antara jumlah basa-basa tertukar dengan KTK efektif. Unsur N dianalisis dengan metode Kjeldahl.

Potensi kesuburan tanah dievaluasi berdasarkan pada kunci status kesuburan tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1983) sebagai pembanding, yaitu dengan mengkombinasikan parameter kapasitas tukar kation (KTK) tanah, kejenuhan basa (KB), kadar K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan C-organik tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Daerah Penelitian

Luas wilayah Kepulauan Sula adalah 28.810,753 km<sup>2</sup> terdiri dari daratan seluas 13.732,700 km<sup>2</sup> (47,67%) dan lautan seluas 15.078,053 km<sup>2</sup> (52,33%). Batas astronomis Kabupaten Kepulauan Sula terletak pada koordinat 01<sup>o</sup> 31' 00" – 02<sup>o</sup> 33' 00" Lintang Utara hingga 24<sup>o</sup> 06' 00" – 126<sup>o</sup> 36' 00" Lintang Selatan dan pada posisi 24<sup>o</sup> 06' 00" – 126<sup>o</sup> 36' 00" Bujur Timur.

Batas wilayah administratif Kabupaten Kepulauan Sula terdiri atas sebelah utara berbatasan dengan Laut Maluku, sebelah selatan berbatasan dengan Laut Banda, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pulau Taliabu, dan sebelah timur berbatasan dengan Laut Seram.

Wilayah yang memiliki jumlah penduduk 98.826 jiwa dengan potensi pencaharian utama di bidang pertanian, kehutanan, perikanan, dan perdagangan tersebut terdiri dari 12 kecamatan yaitu: 1) Sulabesi Barat; 2) Sulabesi Selatan; 3) Sanana; 4) Sulabesi Tengah; 5) Sulabesi Timur; 6) Sanana Utara; 7) Mangoli Timur; 8) Mangoli Tengah; 9) Mangoli Utara Timur; 10) Mangoli Barat; 11) Mangoli Utara; dan 12) Mangoli Selatan. Jarak Kabupaten Kepulauan Sula ke ibukota provinsi sejauh 359 km yang hanya dapat ditempuh melalui jalur laut maupun udara.

### **Litologi (Batuan Induk )**

Tekstur atau ukuran besar butir, bukan saja berpengaruh terhadap penetapan klasifikasi tanah, namun juga berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Litologi atau batuan merupakan bahan pembentuk tanah yang sangat menentukan sifat fisik maupun kimia tanah. Secara umum litologi di wilayah studi dikelompokkan atas batuan sedimen dan batuan vulkan. Kelompok batuan sedimen terdapat dalam bentuk sedimen muda (*recent*) meliputi: aluvio-marine (f), aluvio-kaluvium (au) dan batuan sedimen tua; meliputi batu gamping dan koral (c), campuran napal, batu gamping dan serpih (fk), batu pasir (qf), batuan gneiss, dan skis (nt). Batuan vulkan terdapat dalam jenis batuan breksi, tuf dan tuf lapili (d), granit, dan granidiorit (gr).

Batuan sedimen aluvio-marine merupakan bahan endapan halus (pasir, debu, liat, dan lumpur), sedangkan aluvio-kaluvium merupakan bahan-bahan endapan campuran berukuran kasar hingga halus (kerikil, pasir, debu, dan liat). Bahan-bahan aluvio-marine dan aluvio-kaluvium menggambarkan bahan-bahan endapan dari berbagai batuan di wilayah studi yang banyak

mengandung unsur hara dan bahan organik. Suharta (2007) menyatakan bahwa pada tanah bertekstur kasar pencucian basa-basa terjadi lebih intensif dibandingkan tanah bertekstur halus.

Batu gamping atau batu kapur bersifat basa, kaya akan unsur Ca, Mg dan K. Batu pasir tufaan, batuan gneis dan skis relatif miskin unsur hara, silikat tinggi tetapi merupakan pembentuk fisik tanah yang baik. Batuan vulkan di wilayah studi meliputi andesit-basal dan granidiorit bersifat netral sampai basa dan mengandung unsur-unsur *ferromagnesium* (K, Na, Mg, Ca, Fe). Pelapukan dari batuan tersebut menghasilkan tanah-tanah subur baik secara fisik maupun kimia.

Batuan serpih, napal, batu pasir (batu pasir kuarsa, batu pasir malihan, batu pasir tufaan), gneis, dan skis yang terdapat di lokasi penelitian merupakan batuan-batuan sedimen yang bersifat masam kaya silikat ( $\text{SiO}_4$ ). Batuan vulkan tua meliputi breksi, tuf, dan tuf lapili demikian juga dengan batuan granit dan granidiorit merupakan batuan vulkan tua yang bersifat masam serta kaya silikat. Batuan granit dan granidiorit disusun oleh mineral utama kuarsa, sehingga bersifat masam (Mohr *et al.*, 1972; Allen dan Hajek 1989; Fanning *et al.*, 1989) dalam Subandiono *et al.* (2014). Pelapukan batuan-batuan tersebut menghasilkan tanah muda (resisten terhadap pelapukan) dan tanah tua yang bersifat masam dan kesuburan tanah rendah.

Batuan vulkan tua diabas dan basal merupakan batuan vulkan yang bersifat netral sampai alkalis, umumnya kaya unsur hara Ca, Mg, K, dan F. Pelapukan batuan ini menghasilkan tanah-tanah yang subur.

Potensi litologi (batuan) di wilayah studi berdasarkan hasil pemetaan didominasi batuan sedimen yaitu seluas 132.877,2 ha (74,7%) sedangkan vulkan hanya terdapat seluas 45.099 ha (25,3%) dari total luas wilayah studi. Secara rinci

Tabel 2. Litologi (batuan induk) di Kabupaten Kepulauan Sula

Kecamatan	Litologi/bahan induk									
	Tubuh air (ta)	Aluvio - Marine (am)	Aluvium-koluvial (au)	Batu gamping masiv dan koral (c)	Napal, batu gamping, serpih (fk)	Batupasir Tufaan (gf)	Breksi, Tuf, Tuf Lapili (d)	Diabas, Basalt (mb)	Granit, Granidiorit (gr)	Gneis dan skis (nt)
Sanana		62,9	1.156,0			1.380,5				5.975,0
Sanana Utara		228,9	745,3			1.392,6		136,1		5.996,4
Sulabesi Tengah			40,1	1.715,7		1.476,0				6.504,8
Sulabesi Timur		18,9		4.014,3		264,8				3.149,8
Sulabesi Barat	2,9	84,8	1.320			6.465,1				2.095,5
Sulabesi Selatan	4,9		214	2.274,7		3.122,5				3.178,3
Mangoli Utara	31,5	393,3	3.163,8	6	2.240,90	8.174,8				
Mangoli Barat		456	657,6	1.724,2	4.358,70	7.884,6				
Mangoli Selatan	2,4	89,6	1.837,4	222,8		16.479,6	7.130,9		2.081,6	
Mangoli Timur			2.895,8				2.661,9	173,2	14.926,7	386,7
Mangoli Tengah	27,4	150,3	5.104,2	14,3		16.115,9	3.518,5		7.094,0	
Mangoli Utara Timur		86,2	984,9	4.030,9			1.820,3		5.555,9	2.571,7
Total Kepulauan Sula (ha)	69	1.571	18.119,1	14.002,9	6.599,60	62.756,4	15.131,6	173,2	29.794,3	29.828,1

komposisi litologi/batuan pada setiap kecamatan di wilayah studi ditampilkan pada Tabel 2.

### Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah sangat dipengaruhi batuan induk tanah serta tingkat pelapukan yang telah terjadi. Penetapan sifat kimia dan status kesuburan tanah di Kabupaten Kepulauan Sula didasarkan pada pengambilan sampel tanah secara komposit yang mewakili untuk dianalisis di laboratorium. Kriteria sifat kimia dan penentuan status kesuburan tanah mengacu pada Pusat Penelitian Tanah (1983).

Beberapa sifat kimia tanah hasil analisis di laboratorium diuraikan sebagai berikut:

### Reaksi Tanah (pH)

Reaksi tanah (pH) dapat berpengaruh terhadap penyediaan hara bagi tanaman (Yusanto, 2009). Umumnya reaksi tanah di Kabupaten Kepulauan Sula berdasarkan hasil analisis tanah lapisan atas rata-rata tergolong agak masam (pH 5,6), sedangkan lapisan bawah reaksi tanah rata-rata tergolong masam (pH 5,1). Kondisi reaksi tanah (pH) yang ideal bagi pertumbuhan tanaman umumnya mendekati netral, karena pada pH tersebut metabolisme dan proses fisiologi tanaman berlangsung secara optimal.

Kondisi pH tanah masam sampai agak masam di Kabupaten Kepulauan Sula sangat membatasi pertumbuhan tanaman. Reaksi tanah masam berpengaruh terhadap terbatasnya ketersediaan unsur hara phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) bagi

pertumbuhan tanaman. Kondisi pH rendah phosphor akan mudah terfiksasi oleh aluminium sehingga menjadi tidak tersedia atau kurang tersedia. Keracunan unsur aluminium (Al) yang berbahaya bagi tanaman dapat terjadi pada tanah dengan pH sangat masam. Sejalan dengan pendapat Kartasapoetra *et al.* (1987), dalam Susilawati *et al.* (2008), pH tanah yang rendah akan menyebabkan ketersediaan hara menurun dan perombakan bahan organik terhambat.

Tanah agak masam hingga agak alkalis, ketersediaan unsur makro dan Mo meningkat (kecuali P), sedangkan hara P, Fe, Mn, Zn Cu, dan Co menjadi tidak tersedia sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Kadarwati, 2016).

### **Bahan Organik (BO)**

Bahan organik dalam tanah mampu meningkatkan efektivitas pemupukan, karena unsur yang terlepas dari dalam pupuk diikat oleh bahan organik sehingga tidak mudah tercuci tetapi mudah tersedia bagi tanaman (Widowati *et al.*, 1998). Bahan organik berpengaruh penting terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti menurunkan berat volume tanah, meningkatkan permeabilitas, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan stabilitas agregat, kemampuan memegang air, menjaga kelembaban dan suhu tanah, mengurangi aliran permukaan dan erosi (Waluyaningih, 2008). Pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah adalah ketersediaan hara (N, P, dan S dalam bentuk organik) dan penambahan Kapasitas Tukar Kation (KTK). Secara umum sumber bahan organik tanah terkonsentrasi pada lapisan topsoil karena pada lapisan tersebut sebagian besar bahan organik terakumulasi dan mengalami proses dekomposisi sehingga menyebabkan kadar bahan organik menurun sejalan dengan kedalaman tanah.

Bahan organik tanah dalam bentuk C-organik di Kabupaten Kepulauan Sula berdasarkan hasil analisis pada lapisan atas rata-rata rendah (1,58%), sementara lapisan bawah

rata-rata sangat rendah (0,83%). Rendahnya bahan organik tanah di Kabupaten Kepulauan Sula disebabkan terbatasnya dekomposisi seresah tumbuhan dan pengikisan tanah akibat proses erosi.

### **Kapasitas Tukar Kation (KTK)**

Kapasitas tukar kation adalah kemampuan tanah untuk menahan dan mempertukarkan kation-kation/basa-basa. KTK merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Sulastri (2006), KTK secara umum memberikan gambaran tentang banyaknya kation tanah ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$ , dan  $\text{Al}^{3+}$ ) dalam bentuk tersedia untuk tanaman maupun mikroorganisme. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir (Hardjowigeno, 2007). Arifin *et al.* (2017) mengemukakan C-organik yang banyak terakumulasi pada horison A akan berperan terhadap sifat kimia antara lain meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation, karena mempunyai muatan negatif yang lebih banyak dari asam-asam organik, serta meningkatkan jumlah kation yang dapat dipertukarkan.

Tanah dengan nilai KTK relatif rendah, proses penyerapan unsur hara oleh koloid tanah tidak berlangsung optimal, sehingga unsur-unsur hara akan mudah tercuci dan hilang bersama gerakan air di dalam tanah (infiltrasi, perkolasi), dan pada akhirnya hara tidak tersedia bagi tanaman Berek (2013) dalam Rahmah *et al.* (2014).

Kondisi KTK tanah di Kabupaten Kepulauan Sula berdasarkan hasil analisis pada lapisan atas rata-rata tergolong sedang (20,66 me/100 gram). Demikian juga dengan lapisan bawah rata-rata tergolong sedang (19,6 me/100 gram). Nilai KTK tanah di Kabupaten Kepulauan Sula mengindikasikan bahwa kemampuan tanah cukup dalam menahan dan mempertukarkan

kation dalam larutan tanah untuk pertumbuhan tanaman.

### **Kejenuhan Basa (KB)**

Kejenuhan basa merupakan gambaran banyaknya basa-basa pada kompleks absorpsi, dinyatakan dalam satuan persen (%) sebagai perbandingan jumlah basa-basa yang dapat ditukarkan dalam miliekivalen yang terdapat dalam 100 gram tanah terhadap nilai KTK efektif tanah. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kejenuhan basa suatu tanah, semakin tinggi nilai pH-nya dan kesuburan tanahnya. Sebaliknya, jika nilai kejenuhan basa rendah, maka nilai pH juga rendah, karena sebagian dari kompleks absorpsi ditempati oleh kation-kation  $Al^{3+}$  dan  $H^+$  yang merupakan sumber kemasaman.

Berdasarkan hasil analisis tanah diketahui bahwa nilai KB tanah di Kabupaten Kepulauan Sula pada lapisan atas dan bawah rata-rata tergolong sedang yaitu (55,00%) dan (51,00%). Kejenuhan basa tanah di Kabupaten Kepulauan Sula sangat dipengaruhi ketersediaan unsur basa-basa dapat tukar yang meliputi  $Ca_{dd}$ ,  $Mg_{dd}$ ,  $K_{dd}$  dan  $Na_{dd}$ . Hasil analisis tanah menunjukkan rata-rata kadar unsur  $Ca_{dd}$  tergolong sedang (9,61 me/100 gram),  $Mg_{dd}$  tergolong tinggi (2,30 me/100 gram),  $K_{dd}$  tergolong rendah (0,13 me/100 gram) dan kadar  $Na_{dd}$  tergolong rendah (0,16 me/100 gram). Demikian juga pada lapisan bawah menunjukkan kadar unsur  $Ca_{dd}$  tergolong sedang (8,21 me/100 gram),  $Mg_{dd}$  tergolong sedang (1,64 me/100 gram),  $K_{dd}$  tergolong rendah (0,10 me/100 gram) dan kadar  $Na_{dd}$  tergolong rendah (0,19 me/100 gram).

### **Hara Nitrogen (N)**

Nitrogen adalah unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan pada umumnya merupakan faktor pembatas dalam budidaya tanaman. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk amonium ( $NH_4^+$ ) dan nitrat ( $NO_3^-$ ). Menurut Hardjowigeno (2003), bentuk nitrogen dalam tanah antara lain protein

(bahan organik), senyawa-senyawa amino, amonium ( $NH_4^+$ ), dan nitrat ( $NO_3^-$ ). Menurut Foth (1994), mineralisasi nitrogen organik menghasilkan nitrogen yang tersedia sebagai amonium ( $NH_4^+$ ). Nitrifikasi menghasilkan nitrogen yang tersedia sebagai nitrat ( $NO_3^-$ ). Imobilisasi, pengambilan nitrogen oleh akar dan jasad renik menggabungkan kembali nitrogen ke dalam bentuk organik.

Kadar N-total dalam tanah di Kabupaten Kepulauan Sula berdasarkan hasil analisis pada lapisan atas dan bawah rata-rata tergolong rendah, masing-masing (0,18%) dan (0,11%). Kondisi hara N yang rendah ini disebabkan terbatasnya dekomposisi seresah-seresah tanaman/tumbuhan, batuan induk yang miskin unsur hara nitrogen, proses erosi tanah dan pencucian unsur hara. Hanafiah (2007) dalam Utami (2009) menyatakan hilangnya N dari tanah selain karena digunakan untuk metabolisme tanaman dan mikrobia juga karena N dalam bentuk nitrat sangat mudah tercuci oleh air hujan.

### **Hara Fosfor (P)**

Fosfor merupakan unsur hara esensial setelah nitrogen, berfungsi untuk pembentukan protein, ATP, ADP, dan menstimulasi pembentukan akar. Absorpsi fosfor oleh tanaman paling mudah terjadi pada kondisi pH tanah (6-7) (Hardjowigeno, 2007). Fosfor tersedia dalam tanah memiliki beberapa bentuk tergantung pH. Kondisi keasaman tinggi mayoritas dalam bentuk  $H_2PO_4^-$ , sedangkan dalam kondisi keasaman sedang biasanya fosfor tersedia sebagai senyawa  $HPO_4^{2-}$ , dan pada kondisi keasaman rendah bentuk  $PO_4^{3-}$  lebih dominan (Hardjowigeno, 2003). Tanaman biasanya mengabsorpsi fosfor dalam bentuk  $H_2PO_4^-$  dan sebagian kecil dalam bentuk sekunder  $HPO_4^{2-}$ . Absorpsi kedua ion itu oleh tanaman dipengaruhi oleh pH tanah sekitar akar. Pada pH tanah yang rendah, absorpsi bentuk  $H_2PO_4^-$  akan meningkat (Liwakabessy *et al.*, 2002). Menurut Hardjowigeno (2003), unsur fosfor dalam tanah berasal dari bahan organik (pupuk kandang dan sisa-sisa tanaman), pupuk

Tabel 3. Status kesuburan tanah di Kabupaten Kepulauan Sula

SPL	Sifat Kimia Tanah					Status Kesuburan Tanah
	KTK (me/100 g)	KB (%)	P2O5 (me/100 g)	K2O (me/100 g)	C-Organik (%)	
Sanana	6,24 (R)	78,0 (T)	1,80 (SR)	0,80 (T)	0,59 (SR)	Rendah
Sanana Utara	8,78 (R)	35,0 (R)	2,86 (SR)	2,59 (ST)	0,84 (SR)	Rendah
Sulabesi Tengah	9,27 (R)	46,5 (S)	2,50 (SR)	3,67 (ST)	0,84 (SR)	Rendah
Sulabeso Timur	10,31 (R)	38,5 (S)	1,43 (RS)	2,15 (ST)	0,67 (SR)	Rendah
Sulabeso Barta	37,89 (T)	98,5 (ST)	3,38 (SR)	5,49 (ST)	1,19 (R)	Rendah
Sulabesi Selatan	71,24 (ST)	67,0 (T)	3,60 (SR)	10,02 (ST)	3,56 (S)	Rendah
Mangoli Utara	22,69 (S)	30,5 (R)	2,20 (SR)	5,93 (ST)	1,25 (R)	Rendah
Mangoli Barat	8,76 (R)	43,5 (S)	3,94 (SR)	8,05 (ST)	0,67 (SR)	Rendah
Mangoli Selatan	10,36 (R)	38,5 (S)	5,37 (SR)	3,11 (ST)	0,76 (SR)	Rendah
Mangoli Timur	11,85 (R)	38,0 (S)	3,93 (SR)	2,88 (ST)	1,09 (R)	Rendah
Mangoli Tengah	10,92 (R)	63,5 (T)	24,49 (R)	4,22 (ST)	0,76 (SR)	Rendah
Mangoli Utara Timur	39,26 (T)	60,0 (T)	2,95 (SR)	4,24 (ST)	0,73 (SR)	Rendah

buatan (TSP, rock-posfat, dan SP-36), dan mineral-mineral (apatit).

Gaur, (1969) dan Stevenson, (1986) dalam Iyamuremy, (1994) menyatakan senyawa organik membentuk kompleks stabil dengan Al dan Fe dan ini menghasilkan peningkatan kelarutan P di dalam tanah.

Penyerapan fosfor oleh tanaman dengan jalan difusi sehingga selain faktor kimia tanah, faktor fisik tanah juga berpengaruh terhadap penyerapan fosfor. Menurut Olsen *et al.* (1963) dalam Utami (2009), konsentrasi fosfor pada tanah bertekstur kasar (pasir) lebih tinggi daripada tanah bertekstur halus, jika tidak maka difusi fosfor pada tanah bertekstur pasir menjadi faktor pembatas dalam serapan hara fosfor. Pada umumnya, fosfor di dalam tanah berada dalam keadaan tidak larut, sehingga dalam keadaan demikian tak mungkin untuk masuk ke dalam sel-sel akar. Akan tetapi sebagai anion, fosfor dapat bertukar dengan mudah dengan ion OH<sup>-</sup> (Dwijoseputro, 1980).

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kadar fosfor di Kabupaten Kepulauan Sula tergolong sangat rendah. Rata-rata kadar P di lapisan atas 5,4 ppm dan di lapisan bawah 3,1 ppm. Hal ini disebabkan kurang intensifnya

dekomposisi bahan organik yang mengandung P, batuan induk yang miskin unsur hara fosfor, proses erosi tanah, kondisi tanah yang masam dan pencucian unsur hara.

#### **Hara Kalium (K)**

Kalium merupakan unsur hara esensial ketiga setelah N dan P yang diserap tanaman dalam bentuk ion K<sup>+</sup> melalui pertukaran kation (difusi). Ketersediaan hara K di dalam tanah dapat dibagi menjadi tiga bentuk yaitu kalium relatif tidak tersedia, kalium lambat tersedia, dan kalium sangat tersedia. Ketersediaan K merupakan jumlah K yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman, tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan adanya penambahan dari kaliumnya sendiri (Hakim *et al.*, 1986). Unsur ini selalu berada dalam bentuk keseimbangan sehingga kalium yang diserap tanaman akan segera diganti oleh bentuk-bentuk yang tidak tersedia menjadi bentuk tersedia.

Menurut Hardjowigeno (2007), unsur K dalam tanah berasal dari mineral-mineral primer tanah (feldspar, dan mika) dan pupuk buatan (ZK). Kalium diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk K<sup>+</sup> dan dijumlahkan dalam berbagai kadar di dalam



tanah. Bentuk dapat ditukar atau bentuk yang tersedia bagi tanaman biasanya dalam bentuk pupuk K yang larut dalam air seperti KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, dan pupuk-pupuk majemuk.

Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium. Melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik, kalium akan larut dan kembali ke tanah. Selanjutnya sebagian besar kalium tanah yang larut akan tercuci atau tererosi dan proses kehilangan ini akan dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Beberapa tipe tanah mempunyai kandungan kalium yang melimpah. Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion adsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman. Tanah-tanah organik mengandung sedikit Kalium (Hakim *et al.*, 1986). Kadar kalium (K-total) di Kabupaten Kepulauan Sula berdasarkan hasil analisis tergolong sangat tinggi. Distribusi unsur hara kalium pada lapisan atas rata-rata sebesar 5,13 mg/100 gram dan lapisan bawah sebesar 3,81 mg/100 gram. Kadar unsur hara kalium yang sangat tinggi di Kabupaten Kepulauan Sula diduga karena batuan induk kaya unsur hara kalium.

### ***Status Kesuburan Tanah***

Permasalahan utama potensi kesuburan tanah di Kabupaten Kepulauan Sula adalah tingkat kesuburan tanah yang rendah. Nilai pH tanah termasuk kategori agak masam sampai masam, P sangat rendah, basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, dan Na umumnya rendah. Masalah mendasar lainnya adalah rendahnya kemampuan tanah menahan dan menyediakan hara (KTK).

## **KESIMPULAN**

Kondisi Tanah di wilayah Kabupaten Kepulauan Sula memiliki Kapasitas Tukar kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) rendah sampai dengan sangat tinggi. P-tersedia rendah sampai

dengan sangat rendah, demikian juga dengan C-organik dari sedang sampai dengan sangat rendah.

Upaya-upaya untuk memperbaiki kesuburan dan pH tanah sangat diperlukan selain meningkatkan muatan permukaan koloid guna memperbaiki KTK tanah melalui pemanfaatan bahan organik. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan muatan negatif koloid, dan KTK tanah.

Selain meningkatkan pH melalui pemberian kapur seperti dolomit, mampu menambah basa Ca dan Mg ke dalam tanah. Pemupukan sangat diperlukan untuk menambah kandungan hara namun demikian pemberian pupuk perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. K- tersedia termasuk kategori sangat tinggi, sedangkan pH agak masam sampai dengan masam. Berdasarkan penilaian keseluruhan parameter kesuburan tanah di lokasi penelitian adalah rendah, dengan permasalahan terdapat pada nilai pH, KTK, N-tersedia, P-tersedia, dan C-organik yang tergolong rendah.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara yang telah memberikan ijin dan dana penelitian, dan semua anggota tim AEZ BPTP Maluku Utara.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, S., Hartono, A., Murti Laksono, K., Anwar, S., Sunarti, dan Y. Kuzyakov. 2017. Hubungan karbon organik terlarut dengan sifat tanah pada toposekuen di Taman Nasional Bukit Duabelas. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 19(2): 51-59.
- Bali, I., Ahmad, A., dan Lopulisa, C. 2018. Identifikasi mineral pembawa hara untuk

- menilai potensi kesuburan tanah. *Jurnal Ecosolum*.7(2): 81-100.
- Dwijoseputro, D. 1980. Pengantar fisiologi tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta. p. 232.
- Effendi, S. (1995) Ilmu Tanah. Edisi ketiga. PT. Mediatama Sarana Perkasa. 233 hal.
- Foth, H.D. 1994. Dasar-dasar ilmu tanah. Penerbit Erlangga. Jakarta. 374 hal.
- Haerudin, A.J.M., Vecky, dan C.W. Patrick. 2016. Kajian potensi perekonomian di Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 16(01): 232-243.
- Hakim, N., N. Yusuf, A. Lubis, G.N. Sutopo, M.D. Amin, B.H. Go, dan H.H. Bailley. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Lampung: Universitas Lampung. p. 153.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi tanah dan pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta. p. 250.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu tanah. Akademika Pressindo, Jakarta. p. 296.
- Iyamuremye, F. 1994. Effects of organic and inorganic soil amendements on phosphorus absorption. A Thesis. Oregon State University. 157p.
- Kadarwati, F.T. 2016. Evaluasi kesuburan tanah untuk pertanaman tebu di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah//Evaluation of Soil Fertility to Sugarcane at Rembang District, Central Java. *Industrial Crops Research Journal*, 22(2): 53-62.
- Leiwakabessy, F.M., Suwarno, dan U.M. Wahyudin. 2002. Bahan kuliah kesuburan tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Lampiran *Term of Reference* klasifikasi kesesuaian lahan. No. 59 b/1983. P3MT Balitbang Deptan. Bogor. 23p.
- Rahmah, S. Yusran, dan H. Umar. 2014. Sifat kimia tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Warta Rimba*, 2(1): 88-95.
- Suharta, N. 2007. Sifat dan karakteristik tanah dari batuan sedimen masam di Provinsi Kalimantan Barat serta implikasinya terhadap pengelolaan lahan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 25: 11-26.
- Sulastri, E. 2006. Perubahan kapasitas tukar kation dan kadar fosfat tanah akibat perlakuan pupuk organik dalam sistem budi daya sayuran organik. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. p. 38.
- Suratman, Hikmatullah, dan Sulaiman A.A. 2018. Karakteristik tanah-tanah dari bahan induk abu volkan muda di dan Jawa Tengah. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42(1): 1-2.
- Susilawati, S., S. Nurdjanah, dan S. Putri. 2008. Karakteristik sifat fisik dan kimia ubi kayu (*manihot esculenta*) berdasarkan lokasi penanaman dan umur panen berbeda. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 13(2): 59-72.
- Tupamahu, Y.M. 2014. Kinerja sektor pertanian dan non pertanian dalam perekonomian wilayah di Propinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)*, 7(1): 44-52.
- Utami, N.H. 2009. Kajian sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah paska tambang galian C pada tiga penutupan lahan. Skripsi. Departemen Silviculture. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. p. 93.
- Waluyaningsih, S.R. 2008. Studi analisis kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan dan hubungannya dengan tingkat erosi di Sub Das Keduang Kecamatan Jatisrono Wonogiri. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. p. 126.
- Widowati, L.R., J. Prawirosumantri, dan D. Santoso. Nitrogen fertilizer efficiency on

- ultisol, vertisol and entisol. Pertemuan pembahasan dan komunikasi hasil penelitian tanah dan agroklimat, Bogor (Indonesia), 10-12 Feb 1998. PUSLITTANAK, 1998. p. 133-145.
- Yusanto, N. 2009. Analisis sifat fisik kimia dan kesuburan tanah pada lokasi rencana hutan tanaman industri PT Prima Multibuwana. *Jurnal. Hutan Tropis Borneo*, 10(27): 222 - 229.
- Wan, Y.K., T.L. Rex, K.S.Ng, Denny, B.A. Kathleen, dan R.T. Raymond. 2015. Fuzzy multi-footprint optimisation (FMFO) for synthesis of a sustainable value chain: Malaysian sago industry. *Journal of Cleaner Production*, 128: 62 - 76.