

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Bawang Merah**

##### **1. Sejarah Bawang Merah**

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan tanaman tertua dari silsilah tanaman yang dibudidayakan oleh manusia. Hal ini dapat dilihat dari sejarah bangsa Mesir pada masa dinasti pertamaserta kedua (3200-2700 SM), yang melukiskan bawang merah padapatung-patung peninggalan mereka. Tanaman bawang merahdiperkirakan asalnya dari kawasan Asia, kemudian menyebar ke seluruh dunia. Pengembangan dan pembudidayaan yang serius, bawang merah sudah menjadi salah satu tanaman komersial diberbagai negara di dunia (Jaelani, 2007). Menurut Adiyoga (2020) sejak ditahun 1990-an, bawang merah telah ditetapkan sebagai salahsatu komoditas prioritas Kementerian Pertanian/Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang yangsemakin mendapat perhatian, baik dari masyarakat maupun pemerintah. Selama beberapa tahun terkahir ini, bawang merah juga termasuk enam besar komoditas sayuran yang di ekspor bersama-sama dengan kubis, blunkol (kubis bunga), cabai, tomat, dan kentang. Bawang merah ini tidak hanya di ekspor dalam bentuk sayuran segar/beku dan bawang goreng tetapi juga dalam bentuk benih (Sitindaon, 2015).

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) memiliki kandungan gizi yang dapat memberikan nilai tambah serta melengkapi gizi menu utama yang

dihidangkan. Kandungan serta nilai gizi bawang merah mentah disajikan pada (Tabel 2.1).

Tabel 2. 1 Kandungan gizi dan nilai gizi bawang merah mentah

<b>Kandungan gizi</b>	<b>Nilai gizi per 100g</b>	<b>Kandungan gizi</b>	<b>Nilai gizi per 100 g</b>
Energi	77 kkal	Vitamin B3	0,7 mg
Air	79,80 g	Vitamin B6	1,235 mg
Karbohidrat	16,80 g	Vitamin B9	3 ug
Gula total	7,87 g	Vitamin A	0,08 mg
Selat total	3,2 g	Vitamin E	1,7 ug
Protein	2,5 g	Vitamin K	181 mg
Lemak total	0,1 g	Kalsium	1,7 mg
Asam lemak jenuh	0,089 g	Zat besi	25 mg
Asam lemak tak jenuh Tunggal	0,011 g	Magnesium	153 mg
Asam lemak tak jenuh majemuk	31,2 mg	Fosfor	401 mg
Vitamin c	31,2 mg	Kalium	17 mg
Vitamin B1	0,20 mg	Natrium/sodium	
Vitamin B2	0,11 mg	Seng	1,16 mg
		Selenium	14,2 ug

Sumber: Kuswardhani (2016)

## 2. Morfologi bawang merah

Menurut Tjitrosoepomoo (2010), tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Class : Monocotyledone

Ordo : Liliaceae`

Famili : Liliales

Genus : *Allium*

Spesies : *Allium ascalonicum* L

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran dataran rendah, berasal dari Syria dan telah dibudidayakan semenjak 5.000 tahun yang lalu. Bawang merah merupakan tanaman semusim yang memiliki umbi berlapis, berakar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi bawang merah terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang berubah bentuk membesar dan membentuk umbi.

a. Akar

Akar tanaman bawang merah terdiri atas akar pokok (primary root) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (adventitious root) dan bulu akar yang berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Akar dapat tumbuh hingga kedalaman 30 cm, berwarna putih, dan jika diremas berbau seperti bau bawang merah (Pitojo, 2007).

Akar bawang merah termasuk dalam jenis akar serabut. Ukurannya pendek panjang sekitar 15-30 cm. Selain pendek, akar bawang merah terus membentuk akar baru setiap hari. Pembentukan akar baru untuk menggantikan akar yang telah mengalami penuaan. Bawang merah juga memiliki akar adventif, yaitu, akar yang tumbuh tumbuh dibagian batangnya. Akar ini berjumlah banyak namun, ketika tanaman bawang merah telah dewasa, akar adventif perlahan mulai mati satu persatu (Fajriyah, 2017).

#### b. Daun

Bentuk daun bawang merah bulat kecil dan memanjang seperti pipa, tetapi ada yang membentuk seengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun meruncing, sedangkan bagian bawahnya melebar. Daun berwarna hijau (Estu., 2007). Kelopak daun sebelah luar selalu melingkar menutup kelopak daun bagian dalam. Beberapa helai kelopak daun terluar (2-3) helai tipis dan mengering. Pembengkakan kelopak daun pada bagian dasar akan terlihat mengembung, membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian yang membengkak ini berisi cadangan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru (Wibowo, 2001). Umbi terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan Bersatu

#### c. Umbi

Menurut Nursaptia (2015) umbi bawang merah merupakan umbi lapis, jika ditinjau dari asalnya merupakan hasil metamorfosis batang beserta daunnya disebut umbi lapis karena memperlihatkan susunan berlapis-lapis, yang terdiri atas daun-daun yang telah menjadi tebal, lunak, dan berdaging, merupakan bagian umbi yang menyimpan zat-zat makanan cadangan, sedangkan batangnya hanya merupakan bagian kecil pada bagian bawah umbi lapis itu

#### d. Bunga

Bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan di ujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar (bulat) seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga yang berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau

kekuning-kuningan, 1 putik dan bakal buah berbentuk hampir segitiga (Sudirja, 2007).

Bunga bawang merah merupakan bunga majemukberbentuk tandan yang bertangkai dengan 50 – 200 kuntum bunga. Pada ujung dan pangkal tangkai mengecil dan dibagian tengah menggebung, bentuknya seperti pipa yang berkubang di dalamnya. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang mencapai 30–50 cm. Kuntumnya juga bertangkai tetapi pendek antara 0,2 – 0,6 cm (Wibowo, 2007).

e. Buah dan biji

Buah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Bentuk biji pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam. Biji-biji berwarna merah dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif (Rukmana, 1995).

Biji berwarna hitam, berbentuk tidak beraturan, dan berukuran agak kecil, sekitar 250 biji tiap gramnya. Biji memiliki daya tumbuh yang cepat, kecuali jika biji disimpan dalam kondisi optimum, suhu 0o C dan RH rendah. Biji bawang merah matang sekitar 45 hari setelah bunga mekar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998 cit. Saragih, 2015).

3. Syarat tumbuh bawang merah

a. Suhu

Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22°C, tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang suhu

udara lebih panas. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bilamana ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari 12 jam. Di bawah suhu udara 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi. Oleh karena itu, tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah.

b. Ketinggian tempat

Di Indonesia bawang merah dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian tempat yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah 0-450 m di atas permukaan laut. Bawang merah dapat tumbuh di dataran rendah sampai tinggi. Tanaman bawang merah masih dapat tumbuh dan berumbi di dataran tinggi, tetapi umur tanamnya menjadi lebih panjang 0,5-1 bulan dan hasil umbinya lebih rendah (Rismunandar 1986 cit., Sumarni dan Hidayat, 2005)

c. Curah hujan

Tanaman bawang merah tidak menyukai curah hujan yang tinggi terutama pada masa tuanya (menjelang panen). Curah hujan yang baik untuk tanaman bawang merah adalah 100-200 mm/bulan. Tanaman bawang merah membutuhkan kondisi beriklim kering dengan suhu udara optimal rata-rata 24°C, sedangkan suhu udara tahunan rata-rata 30°C. Di daerah yang bersuhu udara 22°C, tanaman bawang merah dapat membentuk umbi tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang bersuhu udara antara 25-30°C. Kelembaban yang dikehendaki antara 80- 90% (Rahayu dan Nur, 2004).

d. Sinar matahari

Bawang merah juga memerlukan penyinaran matahari yang maksimal yaitu 70% - 100%. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar jika tanaman mendapat penyinaran selama lebih dari 12 jam (Sumarni dan Achmad, 2005). Tanaman bawang merah termasuk jenis tanaman yang tidak menyukai naungan. Tanaman bawang merah akan tumbuh optimal jika terkena cahaya matahari langsung. Lama Penyinaran matahari yang optimal bagi tanaman bawang merah berkisar antara 11-16 jam/hari, tergantung varietasnya. Oleh karena itu, bawang merah paling baik ditanam di awal musim kemarau, yakni pada bulan Maret atau April sampai dengan bulan Oktober (Samadi dan Cahyono, 2009).

e. Tanah (Ph)

Tanaman bawang merah memerlukan tanah bertekstur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase/aerasi baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan reaksi tanah tidak masam (PH tanah: 5,6-6,5). Tanah paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol (Sutarya dan Grubben, 1995). Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah (Rismunandar, 1986). Salah satu varietas bawang merah yang diminati oleh petani antara lain Bima Brebes, karena produksinya yang tinggi (10ton/ha), umur panen genjah yaitu 55-60 HST, tahan ditanam di musim hujan serta ukuran umbi sedang-besar dengan warna umbi merah muda – merah tua (Basuki et al, 2017).

Kandungan zat gizi dalam umbi bawang merah dapat membantu system peredaran darah dan sistem pencernaan tubuh. Hal ini memungkinkan organ-

organ dan jaringan tubuh dapat berfungsi dengan baik (Jaelani, 2007). Senyawa aktif dalam umbi bawang merah turut berperandalam menetralkan zat-zat toksik yang berbahaya, dan membantu mengeluarkannya dari dalam tubuh. Dalam hal ini, manfaat yang cukup penting dari umbi bawang merah adalah peranannya sebagai antioksidan alami, yang mampu menekan efek karsinogenik dari senyawa radikal bebas (Kuswardhani, 2016).

## **B. Biochar**

Di Indonesia yang merupakan negara tropis, laju dekomposisi (pelapukan) bahan organik tergolong tinggi sehingga bahan pembenah tanah organik alami yang digunakan lebih bersifat sementara (temporary). Saat ini telah mulai berkembang di dunia, penggunaan biochar/arang limbah pertanian sebagai bahan pembenah tanah alternatif. Biochar mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relative lama, atau relatif resisten terhadap serangan mikroorganisme, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat (Tang et al. 2013).

Biochar atau arang hitam atau arang hidup merupakan hasil dari proses pembakaran biomassa. Biomassa yang digunakan umumnya berasal dari limbah pertanian, kemudian dilakukan pembakaran dalam keadaan oksigen terbatas dan mengandung karbon (C) tinggi (Mulyati et al., 2014). Aplikasi biochar kedalam tanah bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah baik fisik, kimia dan biologi, sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Gani, 2009).

Biochar (Biomassa Charcoal) dapat mengatasi beberapa keterbatasan dalam pengelolaan karbon. Beberapa hasil penelitian menunjukkan biochar dapat

menambah kelembaban tanah dan kesuburan lahan pertanian. Di Indonesia potensi penggunaan biochar cukup besar mengingat bahan baku seperti residu kayu tempurung kelapa dan sekampadi cukup tersedia. (Warta penelitian dan pengembangan pertanian,2009).

Biochar dapat meningkatkan kesuburan tanah karena biochar dapat menyediakan habitat bagi mikroba tanah, tapi tidak dikonsumsi dan umumnya biochar yang diaplikasikan dapat tinggal didalam tanah selama ratusan tahun, dalam jangka pandang biochar tidak dapat mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen dan dapat menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan anorganik biochar dapat meningkatkan produktivitas serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman ( Gani,2009).

Beberapa tahun silam penduduk asli Amazon telah memberikan charcoal ke dalam tanah dan hingga saat ini (100-1000 tahun kemudian) terbukti bahwa kualitas sifat fisik dan kimia tanah tersebut jauh lebih baik dibandingkan dengan tanah sekitarnya (Steiner et al. 2007). Oleh karena itu, biochar dapat menjadi pembenah tanah alternatif yang potensial untuk memperbaiki kualitas lahan yang telah terdegradasi khususnya di lahan-lahan suboptimal.

Hasil penelitian (Nisa,2010) menunjukkan bahwa tanah yang diberikan perlakuan biochar 10 ton ha dapat meningkatkan pH tanah dari kondisi awal 6,78 atau naik 9,14 % menurut (Lehmann, 2007) semua bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian (Asia *et al*, 2009) pada MH 2007 juga telah menguji pengaruh pemberian biochar terhadap sifat tanah dan hasil gabah padi gogo di laos bagian utara. Pemberian biochar sebanyak 16 ton/ha meningkatkan produktifiitas hidrulik tanah lapisan biochar dapat meningkatkan hasil gabah. Disamping itu respon terhadap takaran pemupukan N meningkat dengan penambahan biochar.

Sumber biochar terbaik adalah limbah organik khususnya limbah pertanian. Hingga saat ini pemanfaatan limbah organik dilakukan melalui proses pembakaran sempurna/tidak sempurna menjadi biochar (menghasilkan CO<sub>2</sub>), terdegradasi/terdekomposisi di lingkungan aerobik (juga menghasilkan CO<sub>2</sub>), atau terdegradasi/terdekomposisi dalam lingkungan anaerobik (menghasilkan CO<sub>2</sub> serta CH<sub>4</sub>). Saat ini belum ada manfaat lainnya dari bahan-bahan yang miskin hara selain dimanfaatkan menjadi biochar melalui proses pembakaran tidak sempurna dan digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki lahan lahan marjinal.

Kualitas charcoal atau sangat tergantung pada sifat kimia dan fisik yang ditentukan oleh jenis bahan baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi dll.) dan metode karbonisasi (tipe alat pembakaran, temperatur), dan bentuk (padat, serbuk, karbon aktif) (Ogawa 2006). Pembakaran dengan temperature yang lebih tinggi akan menurunkan produksi namun meningkatkan fixed carbon (Tanaka 1963), proporsi abu berpengaruh langsung terhadap nilai pH. (Ku wagaki, dan Tamura 1990) menyarankan penggunaan 7 kriteria untuk menilai kualitas yang akan digunakan untuk pembenah tanah yaitu (1) pH, (2) kandungan bahan mudah

menguap (volatile content), (3) kadar abu, (4) kapasitas memegang air, (5) BD, (6) volume pori, dan (7) luas permukaan spesifik.

Hasil penelitian Nurida *et al.* (2009) menunjukkan bahwa produksi biochar dari 4 jenis limbah pertanian pada tiga lama pembakaran yaitu 1, 2 dan 3,5 jam menghasilkan perbedaan persentase biochar yang diproduksi, persentase abu, asap cair dan kemampuan retensi air. Alat pembakaran yang digunakan berupa kiln stainless dengan kapasitas 40 L dan suhu 250- 350°C. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa produksi biochar tertinggi dihasilkan pada pembakaran selama 3,5 jam untuk seluruh jenis limbah pertanian yaitu sekitar 22,0-48,4%.

Adapun proses pembuatan arang sekam dapat dilakukan dengan menggunakan retort kiln atau dengan sistem terbuka. Langkah-langkah pembuatan arang sekam dengan menggunakan retort kiln adalah sebagai berikut (Djaenudin 2007):

- a. Sekam dimasukkan ke dalam drum setengah bagian sambil dipadatkan dan beri sedikit minyak tanah lalu bakar dengan memasukkan api ke dalam pipa yang berada di dalam drum
- b. Masukkan kembali sekam sampai drum terisi penuh
- c. Kemudian sekam dibakar melalui lubang silindris dengan menggunakan pematik seperti koran bekas/ranting daun, pembakaran dapat dengan mudah berlangsung karena sekam dalam keadaan kering, di samping itu karena udara yang masuk ke dalam drum melalui mulut tungku naik ke atas sehingga proses pembakaran menjadi cepat.

- d. Sekam yang terbakar sedikit demi sedikit akan jatuh ke bawah sambal dibalik-balik sehingga menjadi arang sekam.
- e. Arang sekam yang telah berwarna hitam dikeluarkan menggunakan sekop
- f. Arang sekam tersebut disiram dengan air bersih, supaya arang sekam tadi tidak menjadi abu
- g. Jemur arang sekam supaya kering, kemudian masukkan ke dalam karung/plastik dan siap digunakan.

### **C. Pupuk Vermikompos**

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (sampah) (Ayub.S, 2004).

Vermikompos merupakan pupuk organik hasil perombakan bahan organik oleh cacing tanah. Vermikompos memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi (Bachman dan Metzger, 2008), kaya unsur hara tersedia (Ferrerias et al.,2006), hormon tumbuh misalnya auksin(Canellas et al., 2003), enzim dan jasad renik (Ndegwa & Thompson,2001) sehingga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Informasi mengenai interaksi antara FMA dengan

vermikompos masih terbatas itu pun sering saling bertentangan satu dengan lainnya. Vermikompos dilaporkan berpengaruh positif (Douds et al., 1997), netral (Sainz dan Taboada, 1996), atau negatif (Lambert dan Weidensaul, 1985) terhadap simbiosis MA. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan vermikompos merupakan sumber P yang lebih baik dibandingkan dengan tepung tulang dan tepung kulit telur untuk pembentukan simbiosis dan produksi spora FMA (Nusantara et al., 2007).

Beberapa keunggulan vermikompos antara lain dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Dengan adanya nutrisi yang tersedia untuk mikroba tanah maka mikroba akan terus tumbuh dan berkembang di dalam tanah dan dapat terus mengurai bahan organik yang ada di tanah. Vermikompos dapat menetralkan pH tanah, memperbaiki struktur tanah serta dapat memperbaiki kemampuan menahan air sebesar 40-60%. (Mashur, 2001). Menurut Putri et al., (2021), vermikompos merupakan hasil dekomposisi lebih lanjut dari pupuk kompos oleh cacing tanah yang mengandung unsur hara dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Vermikompos adalah salah satu jenis pupuk organik yang dihasilkan dari proses pencernaan dalam tubuh cacing berupa kotoran yang telah terfermentasi (Hazra et al., 2018)

Vermikompos kaya akan unsur hara makro esensial seperti: carbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan unsur- unsur haramakro lain seperti zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), serta mengandung hormon tumbuh tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang mutlak dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman secaramaksimal (Marsono dan Sigit, 2001). Adapun kandungan unsur

harapupuk vermikompos yaitu N 1,1-4,0%, P 0,3-3,5%, K 0,2-2,1%, S 0,24-0,63%, Mg 0,3-0,63%, Fe 0,4-1,6% (Palungkun, 1999).

Pemberian Vermikompos dominan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif, karena mampu merubah sifat fisika tanah, dengan demikian diharapkan kondisi unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman. Vermikompos juga mengandung hormon auksin yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman (Sugiyarto et al, 2013). Aplikasi Vermikompos dapat mempengaruhi sifat kimia tanah melalui proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba tanah. Proses dekomposisi bahan organik ini melepaskan sejumlah unsur hara ke dalam larutan tanah dan menghasilkan sejumlah substansi humik dalam tanah. Keberadaan substansi humik dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Suparno et al, 2013).

Vermikompos memiliki kandungan hormon tumbuh tanaman dimana hormone tersebut mampu memacu perakaran pada cangkakan, memacu pertumbuhan akar tanaman dalam tanah, memacu pertunasan ranting batang dan cabang pohon, serta mampu memacu pertumbuhan daun (Mashur, 2001). Vermikompos banyak mengandung humus yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Humus adalah suatu campuran yang kompleks, terdiri atas bahan-bahan yang berwarna gelap yang tidak larut dengan air (asam humik, asam fulfik dan humin) dan zat organik yang larut (asam-asam dan gula). Kesuburan tanah ditemukan oleh kadar humus pada lapisan olah tanah. Vermikompos mengandung humus sebesar 13,88% (Mashur, 2001). Aktivitas cacing tanah menyebabkan N, P, K tersedia dan bahan organik dalam tanah dapat meningkat.

Unsur-unsur tersebut merupakan unsur pokok bagi tanaman. Cacing dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah, memperlancar proses mineralisasi bahan organik, dan menstabilkan siklus hara. Aktivitas cacing tanah meningkatkan ketersediaan hara tanah serta meningkatkan laju siklus hara. Nisbah C/N dari bahan organik berkurang dengan cepat dengan adanya aktifitas cacing tanah. Semua hal tersebut berkontribusi terhadap perubahan bentuk N organik, P dan K yang terikat menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman dan memperpendek masa penyediaan hara. Tanah yang dipengaruhi oleh cacing tanah selalu memiliki bahan organik, total N, (KTK), Ca, Mg, dan K yang dapat dipertukarkan, N dan P tersedia yang lebih tinggi, hal ini disebabkan karena aktifitas cacing tanah sangat meningkatkan konsentrasi N inorganik (terutama  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ) dalam tanah (Sutan Haji et al. 2016)