

PEMANFAATAN *BIOCHAR* SEBAGAI BAHAN PEMBENAH TANAH UNTUK MEMPERBAIKI KESUBURAN TANAH ULTISOL DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL KEDELAI

Yulfita Farni¹, Siti Mechram^{2*}, Cory Wulan³

^{1,3}Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

²Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Penulis Korespondensi: mechram@usk.ac.id

| Article Info | Abstrak |
|--|---|
| Article History <i>Received: 20 September 2024</i> <i>Revised: 05 Desember 2024</i> <i>Published: 30 Desember 2024</i> | Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pengaruh pemberian biochar tempurung kelapa terhadap sifat kimia Ultisol dan pengaruhnya terhadap tanaman kedelai. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi Desa Mendalo Darat dengan Ordo tanah Ultisol. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Balai Penelitian Kacang dan Aneka umbi Malang. Penelitian dilakukan selama enam bulan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada petak percobaan. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari b0 (kontrol), b1(biochar tempurung kelapa 5 t /ha), b2(biochar tempurung kelapa 10t/ha), b3(biochar tempurung kelapa 15 t/ha), b4 (biochar tempurung kelapa 20 t/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian <i>biochar</i> mampu meningkatkan hara yaitu N, P, K dan meningkatkan Kapsitas Tukar Kation (KTK) serta bahan organik tanah. Biochar tempurung kelapa mampu meningkatkan porositas tanah dan menurunkan BV tanah, pemberian <i>biochar</i> meningkatkan hasil kedelai sekitar 32% dibandingkan dengan tanpa pemberian <i>biochar</i> dan pemberian dosis <i>biochar</i> sebesar 20 t/ha masih meningkatkan semua parameter pengamatan termasuk hasil kedelai. |
| Keywords <i>Biochar;</i> <i>Ultisol;</i> <i>Arang Tempurung;</i> <i>Kedelai;</i> <i>Tanah;</i> | |

PENDAHULUAN

Input produksi pertanian modern seperti bibit unggul, pestisida dan pupuk merupakan salah satu kendala dalam meningkatkan produksi pertanian, karena selain ketersediaannya terbatas juga disebabkan oleh harganya yang cenderung meningkat. Dalam hal masalah pupuk, petani di negara kita sudah terbiasa menggunakan pupuk anorganik atau pupuk buatan yang mengandung hara makro N, P, K. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, unsur hara dibedakan menjadi unsur hara makro dan mikronutrien. Makronutrien merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak (0,1% - 5%) seperti C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S, sedangkan unsur mikro merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Mechram *et al.*, 2021) dan (Mechram *et al.*, 2024). Dampak pemakaian pupuk dan pestisida kimia secara terus menerus tidak kelihatan dalam waktu singkat, namun akan terlihat dalam waktu yang relatif lama. Pengaruh pupuk buatan (anorganik) bagi lingkungan khususnya tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan terus menerus karena dapat berakibat negatif pada perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yaitu banyak yang mati sehingga mikroorganisme tersebut tidak dapat lagi menguraikan bahan organik di dalam tanah yang akibatnya sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh akar tanaman akan terakumulasi di dalam tanah dan akan membuat kondisi tanah menjadi mengeras, bergumpal dan pH menjadi menurun. Kondisi ini apabila dibiarkan secara terus menerus akan terjadi *levelling off* yaitu kondisi dimana pertambahan input tidak lagi mampu meningkatkan produksi tanaman.

Upaya untuk mengatasi agar penggunaan pupuk anorganik tidak berpengaruh negatif pada tanah adalah dengan cara mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik tersebut. Cara ini bisa dilakukan dengan menambah amelioran atau bahan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah yang umum biasanya adalah pupuk organik seperti pupuk hijau, kompos dan lain sebagainya. Pemberian bahan organik dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik disamping sebagai sumber hara tanaman, sedangkan pupuk organik dimaksudkan untuk meningkatkan ketersediaan hara tersebut di dalam tanah (Prasetyo, 2006).

Biochar adalah istilah baru yang digunakan untuk menggambarkan arang (biasanya arang berserbuk halus) berpori terbuat dari sampah organik yang ditambahkan pada tanah. *Biochar* dapat dibuat dari berbagai biomassa, bahkan limbah-limbah pertanian yang memenuhi syarat. Konsep *biochar* ini ditawarkan sebagai pembenah tanah karena manfaat *biochar* yang terletak pada dua sifat utamanya yaitu mempunyai afinitas tinggi terhadap hara dan persisten dalam tanah. (Okareh and Gbadebo, 2020 ; Adekiya *et al.*, 2020 ; Rawat *et al.*, 2019).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan *biochar* berpotensi untuk memperbaiki kesuburan tanah. Hasil penelitian Hidayati (2008) menunjukkan bahwa *biochar* dapat mengurangi bobot isi tanah sehingga struktur tanah menjadi remah (tidak padat). *Bio-char* dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Pencucian pupuk N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian *bio-char* tersebut ke dalam media tanam (Steiner, 2007). Menurut Lehmann (2009), semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang. *Biochar* juga menahan P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik tanah biasa. Lehmann dan Rondon (2005) serta Rondon *et al.* (2007) melaporkan bahwa *biochar* juga menyediakan media tumbuh yang baik bagi berbagai mikroba tanah.

Perubahan sifat-sifat kimia berasal dari limbah padat yang berasal dari endapan limbah cair yang dijadikan *biochar*, dimana terjadi peningkatan pH dari 6,65 menjadi 9,43 dan penurunan C-organik total dari 25,04 % menjadi 7,98 % serta penurunan N total 1,50 % menjadi 0,04%. Hasil penelitian Dahlan (2008), menunjukkan terjadi perubahan pH dan C-organik tanah akibat waktu inkubasi *biochar*. Kandungan C-organik menunjukkan penurunan dari 2,19 % pada tanpa inkubasi berturut-turut menjadi 1,87 %, 1,72 %, 1,66 %, 1,53 %, dan 1,36 % pada waktu inkubasi 2, 4, 6, 8, dan 10 minggu. Menurut Bambang (2012), penambahan *biochar* ke dalam tanah meningkatkan ketersediaan kation utama Phosphor, total N dan kapasitas tukar kation tanah (KTK) yang pada akhirnya meningkatkan hasil karena dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya kalium dan N-NH₄.

Biochar memiliki kemampuan diharapkan dapat mengatasi masalah kesuburan tanah terutama Ultisol yang jumlahnya dominan di propinsi Jambi yaitu sekitar 2.726.633 ha atau 53,46% dari luas wilayah Jambi (Dinas Pertanian Tanaman Pangan 2008). Tanah Ultisol mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik sehingga memiliki sifat

fisik yang jelek, jika ditanami dengan kedelai tanpa pembenah tanah maka hasilnya tidak sesuai dengan harapan. Penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah dapat menjadi solusi, diduga akan mampu mengurangi masalah tersebut. Seiring dengan perbaikan kesuburan tanah juga diharapkan mampu meningkatkan hasil tanaman kedelai yang merupakan komoditas tanaman pangan yang bernilai ekonomis penting, karena perannya sebagai pemenuh kebutuhan gizi masyarakat yang bernilai murah. Bahkan akhir-akhir ini, kedelai diposisikan sebagai sumber pangan fungsional prospektif. Beragamnya peruntukan kedelai dan diikuti pula oleh tingkat konsumsi dalam negeri yang sangat besar dan terus meningkat, memaksa impor kedelai harus dilakukan.

Biochar telah terbukti memiliki dampak positif pada pH tanah, meningkatkan ketersediaan hara makro penting seperti fosfor dan kalium (Castro *et al.*, 2018). Penerapan biochar dalam pertanian khususnya pada tanah Ultisol menjanjikan untuk budidaya tanaman seperti kedelai, yang merupakan komoditas tanaman pangan yang mempunyai nilai ekonomis penting, kedelai merupakan sumber sumber protein untuk pemenuhan gizi masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi Desa Mendalo Darat dengan ordo tanah Ultisol. Selanjutnya analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan b0 (kontrol) tanpa perlakuan biochar, b1 (biochar tempurung kelapa 5 ton/ha), b2 (biochar tempurung kelapa 10 ton/ha), b3 (biochar tempurung kelapa 15 ton/ha), b4 (biochar tempurung kelapa 20 ton /ha). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 25 unit (petak) percobaan. Biochar yang digunakan pada penelitian ini adalah biochar yang bersumber dari tempurung kelapa dibuat dengan cara membakarnya dalam drum bekas yang dirancang sedemikian rupa, dimana bagian drum yang tidak berlobang dipotong sekelilingnya dan dipisahkan. Tutup drum yang ada lubangnya ditambah dua lubang lagi dengan ukuran 2 x 2,5 inci. Waktu pengarangan, drum diletakkan diatas dua pipa dengan bagian yang ada lubangnya berada di bawah. Sebelum pengarangan, pada lantai drum diberi bahan bakar seperti daun kering, jerami, sabut kelapa secara merata atau menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakarnya. Tempurung kelapa yang sudah dibersihkan dari sabutnya disusun vertikal di dalam drum. Api dinyalakan, lubang-lubang udara dibiarkan terbuka. Pada saat pengarangan perlu diperhatikan asap yang terbentuk, jika asap tebal dan kuning berarti pengarangan sedang berlangsung. Pada fase ini sebaiknya tungku ditutup dengan maksud agar oksigen pada ruang pengarangan serendah-rendahnya sehingga diperoleh hasil arang yang baik. Jika asap semakin menipis dan berwarna biru, berarti pengarangan hampir selesai kemudian drum dibalik dan proses pembakaran selesai. Arang yang sudah jadi didinginkan, setelah dingin dilakukan proses penghalusan dengan cara ditumbuk dan disaring dengan ayakan 2mm.

Percobaan lapangan dilakukan pada tanah Ultisol di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 3 m x 2 m. Pengolahan tanah dilakukan sebanyak dua kali dimana pada pengolahan pertama tanah dicangkul dan dihaluskan pada pengolahan kedua. Pemberian biochar tempurung kelapa dilakukan dua minggu sebelum tanam, pupuk anorganik sebagai pupuk dasar diberikan pada saat tanam dengan setengah dosis anjuran. Tanaman kedelai ditanam dengan jarak tanam 40 x 20 cm dan benih kacang tanah ditanam 2 biji per lubang tanam dan untuk menghindari serangan serangga diberikan furadan pada setiap lubang tanam.

Data penelitian yang dikumpulkan adalah parameter tanah dan tanaman. Parameter tanah terdiri dari : pH tanah, C-organik, N total, P-tersedia, K-dapat ditukar, Kapasitas tukar Kation (KTK), berat volume (BV), Total Ruang Pori (TRP), Kadar air. sedangkan parameter tanaman adalah berat kering biji. Analisis contoh tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada α 5% dan perbedaan rata-rata perlakuan dianalisis dengan uji jarak berganda Duncan α 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh pemberian biochar arang tempurung terhadap sifat kimiawi tanah disajikan pada Tabel 1. Pemberian biochar arang tempurung terhadap pH tanah tidak berbeda nyata, meskipun terdapat kecenderungan semakin meningkat dosis arang tempurung yang diberikan, pH tanah semakin naik. Kenaikan pH akibat pemberian biochar karena material dari biochar umumnya mempunyai alkalinitas yang tinggi dengan kandungan basa-basa (K, Ca dan Mg) yang tinggi, di samping itu kandungan abu yang tinggi juga berperan dalam kenaikan pH tanah. Jeffery *et al.*, (2011) mengemukakan bahwa pemberian biochar bisa menurunkan pH tanah sampai 0,5 unit, tidak menaikkan atau menurunkan pH tanah, atau bisa menaikkan pH tanah sebesar 0,6-1,0 unit tergantung pada jenis biochar, lama inkubasi, dan suhu selama proses pembuatan biochar. Hasil penelitian Zhang *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa dosis biochar yang diberikan mempengaruhi pH tanah, dosis biochar sekam gandum sebesar 10 sampai 20 t/ha tidak mempengaruhi pH tanah, pemberian dosis 40 t/ha baru terjadi peningkatan pH tanah.

Tabel 1 menjelaskan bahwa pemberian biochar arang tempurung meningkatkan ketersediaan P, K-dd, KTK, C total dan N total. Ketersediaan P terendah diperoleh pada perlakuan tanpa pemberian biochar arang tempurung, peningkatan dosis biochar arang tempurung menjadi 5 t/ha mampu meningkatkan ketersediaan P sekitar 37 % dibandingkan dengan tanpa pemberian arang tempurung. Peningkatan ketersediaan P diperoleh pada perlakuan pemberian biochar arang tempurung sebesar 20 t/ha yaitu meningkatkan 107 %. Quilliam *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa pemberian biochar yang berasal dari kayu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah sampai 200-700 ppm. Peningkatan ketersediaan P dalam tanah, juga disebabkan oleh kenaikan pH tanah. Meskipun pH tanah secara statistik tidak berbeda nyata tetapi terdapat kecenderungan pH tanah naik. Kelarutan P dalam tanah sangat dipengaruhi pH tanah, kelarutan P meningkat jika pH tanah naik. Atkinson *et al.*, (2010) mengemukakan bahwa

pemberian biochar dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah, secara langsung melalui bahan biochar yang memang mengandung unsur P dan secara tidak langsung yaitu melalui kenaikan pH tanah yang disebabkan pemberian biochar.

Pemberian biochar juga meningkatkan K dapat ditukar dalam tanah. Peningkatan K-dd dalam tanah tertinggi diperoleh melalui perlakuan pemberian biochar sebesar 15 dan 20 t/ha. Hasil penelitian Haefele et al., (2011) menunjukkan bahwa pemberian biochar yang berasal dari arang sekam padi mampu meningkatkan ketersediaan K dari 1,59 cmol/kg (tanpa pemberian biochar) menjadi 1,70 cmol/kg (biochar sekam padi). Peningkatan ketersediaan K dalam tanah disebabkan karena biochar yang digunakan mempunyai konsentrasi K yang cukup tinggi yaitu ... ppm.

Pemberian biochar arang tempurung sebesar 10 t/ha memberikan peningkatan KTK yang tertinggi, yaitu meningkatkan sebesar 41 % dibandingkan tanpa pemberian biochar. Peningkatan dosis biochar sampai 20 t/ha juga meningkatkan KTK tanah, tetapi secara statistik tidak berbeda nyata dengan pemberian biochar sebesar 10 t/ha. Hasil penelitian Haefele et al., (2011) mendapatkan bahwa pemberian biochar sekam padi meningkatkan KTK dari 20,1 cmol/kg menjadi 22,1 cmol/kg. Peningkatan KTK dalam tanah disebabkan oleh peningkatan basa-basa akibat pemberian biochar. Biochar umumnya mempunyai konsentrasi basa-basa yang cukup tinggi. Quilliam et al., (2012) mengemukakan bahwa pemberian biochar meningkatkan K dan Ca dalam tanah, peningkatan basa-basa dalam tanah akan meningkatkan KTK dalam tanah. Hasil penelitian Yuan et al., (2011) menunjukkan bahwa pada tanah tanpa pemberian biochar konsentrasi basa-basa tertukar adalah 3,33 cmol/kg sedangkan dengan pemberian biochar sekam padi menjadi 5,79 cmol/kg, pemberian biochar tongkol jagung menjadi 6,06 cmol/kg dan pemberian biochar biomassa kedelai menjadi 7,10 cmol/kg.

Pemberian biochar arang tempurung mempengaruhi konsentrasi C total dalam tanah. Semakin meningkat pemberian biochar arang tempurung, semakin meningkatkan konsentrasi C total dalam tanah. Pemberian biochar dengan dosis 10 t/ha secara statistik berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar arang tempurung, perlakuan tersebut mampu meningkatkan konsentrasi C total sebesar 18%. Biochar merupakan bahan yang mempunyai kandungan karbon yang tinggi, sehingga jika diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan cadangan C. Hasil penelitian Zhang et al., (2012) menunjukkan bahwa pemberian biochar meningkatkan kandungan C dalam tanah sekitar 10-20%.

Pemberian biochar arang tempurung juga berpengaruh nyata terhadap N total. Semakin tinggi dosis biochar yang diberikan, semakin tinggi juga konsentrasi N total. Nelissen et al., (2012) mengemukakan bahwa penambahan biochar limbah jagung meningkatkan konsentrasi N dalam tanah yaitu meningkatkan NH_4^+ dan NO_3^- . Peningkatan N dalam tanah disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Biochar merupakan bahan yang mempunyai nisbah C:N rasio tinggi yang bersifat rekalsitran, mikroorganisme tidak mampu untuk melakukan proses dekomposisi, sehingga mikroorganisme mendekomposisi bahan organik yang telah ada di dalam tanah. Proses ini umumnya disebut *priming effect*. Pada tanah dengan ketersediaan N rendah,

penambahan biochar menyebabkan mikroorganisme menambang N yang terdapat dalam bahan organik tanah (Steiner et al., 2008).

Aplikasi biochar arang tempurung kandungan bahan organik. Terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi biochar yang diberikan, kandungan bahan organik juga semakin tinggi.

Tabel 1. Pengaruh pemberian biochar arang tempurung terhadap sifat kimia tanah setelah percobaan

| Perlakuan | pH | P ters Ppm | K-ddme/100g..... | KTK | C%..... | N | BO % |
|--------------------|-------|---------------|---------------------------|--------|------------------|---------|---------|
| Kontrol | 5,1 a | 12,3 b | 0,15 b | 19,1 c | 1,16 c | 0,14 b | 2,00 b |
| Biochar TK 5 t/ha | 5,4 a | 19,5 ab | 0,17 ab | 23,2 b | 1,29 bc | 0,16 ab | 2,37 b |
| Biochar TK10 t/ha | 5,4 a | 23,3 a | 0,17 ab | 26,9 a | 1,37 ab | 0,16 ab | 2,37 b |
| Biochar TK15 t/ha | 5,3 a | 23,8 a | 0,20 a | 28,2 a | 1,39 ab | 0,17 a | 2,42 b |
| Biochar TK 20 t/ha | 5,5 a | 25,5 a | 0,21 a | 29,5 a | 1,48 a | 0,17 a | 2,68 b |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada α 5%

TK : Tempurung Kelapa

Pengaruh pemberian biochar terhadap sifat fisika tanah disajikan pada Tabel 2. Pemberian biochar arang tempurung dengan dosis 5 t/ha sudah menurunkan Berata Volume (BV) tanah sebesar 2%, sedangkan pemberian dosis 20 t/ha menurunkan BV sebesar 8% dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar. Hasil penelitian Zhang et al., (2012) menunjukkan bahwa pemberian biochar pada lahan sawah dengan dosis 10 t/ha menurunkan BV sebesar 3%. Pengaruh biochar terhadap BV juga sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, pada tanah berpasir, pemberian biochar 10 t/ha menyebabkan meningkatkan BV sebesar 4%. Pemberian biochar dengan dosis 50 t/ha, baru dapat menurunkan BV pada tanah berpasir sebesar 4%.

Pemberian biochar mampu meningkatkan jumlah total ruang pori. Total ruang pori tanah dengan pemberian biochar 5 t/ha meningkatkan total ruang pori sebesar 6% dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar, sedangkan pemberian biochar 20 t/ha meningkatkan total ruang pori sebesar 10%. Sedangkan penetrasi tanah tidak dipengaruhi oleh pemberian biochar arang tempurung, meskipun dengan meningkatkan dosis biochar yang diberikan penetrasi tanah semakin menurun.

Tabel 2. Pengaruh pemberian biochar arang tempurung terhadap sifat fisika tanah

| Perlakuan | BV gr/cm ³ | TRP % | Penetrasi kg/cm ²) |
|--------------------|--------------------------|----------|-----------------------------------|
| Kontrol | 1,33 a | 48,0 b | 1,41 a |
| Biochar TK 5 t/ha | 1,30 ab | 50,8 a | 1,37 a |
| Biochar TK10 t/ha | 1,29 ab | 51,1 a | 1,34 a |
| Bichar TK 15 t/ha | 1,24 b | 51,7 a | 1,28 a |
| Biochar TK 20 t/ha | 1,23 b | 52,6 a | 1,25 a |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada α 5%

TK : Tempurung Kelapa

Pengamatan komponen hasil dan hasil tanaman kedelai akibat pemberian biochar arang tempurung disajikan pada Tabel 3. Pemberian biochar tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, dengan kisaran tinggi tanaman antara 104-112 cm. Hasil kedelai pada penelitian ini dipengaruhi oleh pemberian biochar arang tempurung. Semakin tinggi pemberian biochar, hasil kedelai semakin tinggi. Pemberian biochar dengan dosis 20 t/ha meningkatkan hasil kedelai sebesar 32%. Peningkatan hasil kedelai ini disebabkan oleh peningkatan ketersediaan hara dan perbaikan sifat fisika tanah akibat pemberian biochar. Pemberian biochar meningkatkan ketersediaan N, P, K, meningkatkan ketersediaan hara-hara tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya juga akan meningkatkan hasil tanaman. Pemberian biochar juga menurunkan BV tanah, penurunan BV ini menyebabkan total porositas tanah semakin tinggi. Keadaan tersebut dapat mendorong pertumbuhan akar menjadi lebih baik, pertumbuhan akar yang sehat menyebabkan kemampuan untuk menyerap hara semakin baik sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Rondon et al., (2007) melaporkan bahwa pemberian biochar meningkatkan hasil kacang-kacangan sebesar 46% dan meningkatkan berat biomassa tanaman sebesar 39%. Lebih lanjut Asai et al (2009) mengemukakan bahwa pemberian biochar di lahan sawah meningkatkan berat gabah dan meningkatkan respon pemupukan N. Hasil penelitian ini juga menghasilkan bahwa aplikasi biochar sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah dan pengelolaan pemupukan. Hasil penelitian Peng et al., (2011) pada tanaman jagung di tanah Ultisol menunjukkan bahwa pemberian biochar meningkatkan hasil jagung sebesar 64%, apabila dilakukan dengan pemupukan + biochar hasil jagung meningkat menjadi 146%.

Tabel 3. Pengaruh pemberian biochar arang tempurung terhadap pertumbuhan tanaman

| Perlakuan | Tinggi tanaman Cm | Hasil g/ 10 tan | Hasil t/ha |
|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Kontrol | 104 a | 142,8 c | 1,19 c |
| Biochar TK 5 t/ha | 110 a | 154,5 bc | 1,29 bc |
| Biochar TK10 t/ha | 111 a | 159,8 bc | 1,33 bc |
| Biochar TK15 t/ha | 111 a | 178,5 ab | 1,49 ab |
| Biochar TK 20 t/ha | 112 a | 187,8 a | 1,57 a |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada α 5%

TK : Tempurung Kelapa

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis biochar sampai 20 t/ha masih meningkatkan seluruh parameter pengamatan baik pengamatan kimia dan fisika tanah serta hasil kedelai. Hal ini berarti bahwa dalam penelitian ini dosis 20 t/ha masih belum optimum dalam meningkatkan hasil kedelai, sehingga masih perlu dipelajari pemberian biochar dengan dosis yang lebih besar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dosis biochar sampai 50 t/ha baru secara

nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, bergantung dari jenis tanah yang digunakan untuk penelitian.

Hubungan antar pengamatan parameter

Hasil pengamatan antar parameter disajikan pada Tabel 4. Hasil tanaman kedelai pada percobaan ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara yaitu P tersedia, K-dd, C-organik, N total, KTK tanah, BO dan berbanding terbalik dengan BV tanah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi ketersediaan hara maka hasil kedelai akan semakin tinggi pula, sebaliknya semakin tinggi BV tanah maka hasil kedelai akan semakin rendah. BV tanah mempengaruhi hasil kedelai melalui pengaruhnya terhadap perakaran tanaman. Tanah yang mempunyai BV tinggi maka tanah akan semakin padat, sehingga kemampuan akar tanaman untuk berkembang ke lapisan yang lebih dalam menjadi terhambat. Hal ini menyebabkan kemampuan akar dalam menyerap hara akan semakin berkurang yang pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara dalam tanah. Semakin tinggi ketersediaan hara maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik. N, P dan K merupakan unsur makro yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup besar. Keberadaan unsur-unsur tersebut mempunyai peranan yang besar dan didalam tanaman fungsinya tidak dapat digantikan dengan unsur hara lainnya. Hasil analisis korelasi, bahan organik berkorelasi sangat nyata dan positif dengan hasil kedelai. Bahan organik tanah mempunyai sumbangan terhadap pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap sifat-sifat kimiaw, fisika dan biologi tanah. Pengaruhnya terhadap sifat kimiaw tanah, bahan organik berperan dalam ketersediaan hara yaitu sebagai sumber N, P, S dan unsur-unsur lainnya bagi pertumbuhan tanaman. Fungsi biologi karena sangat nyata mempengaruhi kegiatan-kegiatan organisme-organisme berupa mikroflora dan mikrofauna. Bahan organik memberikan pengaruh terhadap fisika dan fisiko kimia tanah yaitu meningkatkan struktur tanah menjadi lebih baik, sehingga memudahkan pengolahan tanah, memperbaiki aerasi dan kemampuan tanah dalam memegang air dan meningkatkan kemampuan menyangga dan menukar ion-ion dalam tanah.

Tabel 4. Hubungan antara hasil kedelai dengan sifat kimia dan fisika tanah.

| | pH | P-ters | K-dd | KTK | C-org | N-tot | C:N | BO | BV | TRP | Penetrasi |
|-------|------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------|
| Hasil | .264 | .567** | .530** | .565** | .484* | .562** | -.042 | .467* | -.437* | .469* | -.178 |

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian biochar meningkatkan N, P, K, KTK dan C-organik tanah serta meningkatkan porositas tanah dan menurunkan BV tanah.

2. Pemberian biochar meningkatkan hasil kedelai sekitar 32% dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar.
3. Pemberian dosis biochar sebesar 15 t/ha mampu meningkatkan semua parameter termasuk hasil kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekiya, A.O., T.M. Agbede & AOlayanju., WS Ejue, TA Adekanye, TT Adenusi, JF Ayeni 2020. Effect of Biochar on Soil Properties, Soil Loss, and Cocoyam Yield on a Tropical Sandy Loam Alfisol. *The Scientific World Journal*
- Asai, H., Samson, B.K., Stephan, H.M., Songyikhangsuthor, K., Homma, K., Kiyono, Y., Inoue, Y., Shiraiwa, T. & Horie, T., 2009. Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos 1. Soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. *Field Crop Research*, 111: 81 – 84.
- Atkinson, C.J, Jean D. Fitzgerald, and Neil A. Hipps. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant Soil* 337:1–18.
- Dahlan, M., dan N.W. Dwiani. 2008. Potensi Arang (Charcoal) sebagai Bahan pupuk dan Pembenh Tanah (Soil Amandement). Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/2008/SP/potesiaarang.doc> Diakses tanggal 17 Januari 2012
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2008. Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Pemerintah Provinsi Jambi. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jambi. <http://www.scrib.com/doc/>.(diakses September 2011).
- Haefele, S.M. Y. Koonboon. W.Wongboon. S. amarante, A.A Maarifaat. E.M.Pfeiffer. C. Knoblauch. 2011. Effect and fate of biochar from rice residues in rice based system. *Field crop research* 121 :430-440.
- Hidayati, U. 2008. Pemanfaatan Arang Cangkang Kelapa Sawit untuk memperbaiki Sifat Fisik Tanah yang Mendukung Pertumbuhan Tanaman Karet. *Jurnal Penelitian Karet* No 26 (2):. 166- 175
- Jeffery, S, F.G.A. Verheijen, M. van der Velde, A.C. Bastos. 2011. A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 144 : 175–187.
- Lehmann J & M Rondon. 2005. Bio-char soil management on highly-weathered soils in the humid tropics. In: N. Uphoff (ed.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press.
- Lehmann J & S Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Earthscan-UK. p, 71-78.
- Mechram, S., Rahadi, B., & Kusuma, Z. (2021, November). Evaluation of soil fertility: a case study in Aceh Besar district. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 922, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
- Mechram, S., Ayu, I. W., & Farni, Y. (2024). Pretreatment method standard normal variate (SNV) and baseline shift correction (BSC) on the NIRS-based soil spectrum for rapid prediction of soil nitrogen content. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1290, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.

- Nelissen, V, Tobias Rütting, Dries Huygens, Jeroen Staelens, Greet Ruyschaert, Pascal Boeckx. 2012. Maize biochars accelerate short-term soil nitrogen dynamics in a loamy sand soil. *Soil Biology & Biochemistry* 55 : 20-27.
- Okareh, O.T & A.O Gbadebo. 2020. Application of Biochar for environmental safety in Book google.com Enhancement of Soil Health Using Biochar : 143-159
- Peng, X., Ye, L.L., Wang, C.H., Zhou, H. & Sun, B., 2011. Temperature- and duration dependent rice straw-derived biochar: Characteristics and its effects on soil properties of an Ultisol in southern China. *Soil and Tillage Research*, 112: 159 – 166.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2):39-47.
- Quilliam, R.S, Karina A. Marsden, Christoph Gertler, Johannes Rousk, Thomas H. DeLuca, and Davey L. Jones. 2012. Nutrient dynamics, microbial growth and weed emergence in biochar amended soil are influenced by time since application and reapplication rate. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 158 : 192– 199.
- Rawat, Jyoti, Jyoti Saxena, and Pankaj Sanwal. 2019. ‘Biochar: A Sustainable Approach for Improving Plant Growth and Soil Properties’. *Biochar - An Imperative Amendment for Soil and the Environment*. IntechOpen. doi:10.5772/intechopen.82151.
- Rondon, M., Ramirez, A., and Hurtado, M., 2004. Charcoal additions to high fertility ditches enhance yields and quality of cash crops in Andean hillsides of Colombia. *CIAT Annual Report 2004*, Cali, Colombia .
- Rondon, M.A., Lehmann, J., Ramirez, J. & Hurtado, M., 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris L.*) increases with biochar additions. *Biology and Fertility of Soil*, 43: 699 – 708.
- Steiner C . 2007. Soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish carbon sink-research and prospects. *Soil Ecology Res Dev*, 1-6.
- Steiner, C., Glaser, B., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Blum, W.E.H., Zech, W., 2008. Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian Ferralsol amended
- YUAN Jin-Hua, XU Ren-Kou, WANG Ning and LI Jiu-Yu. 2011. Amendment of Acid Soils with Crop Residues and Biochars. *Pedosphere* 21(3): 302–308.
- Zhang, A, Liqiang Cui, Gengxing Pan, Lianqing Li, Qaiser Hussain, Xuhui Zhang, Jinwei Zheng, David Crowley. 2012. Effect of biochar amendment on yield and methane and nitrous oxide emissions from a rice paddy from Tai Lake plain, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 139 : 469–475.