

PENGARUH PENAMBAHAN BIOCHAR PADA KOMPONEN TEKNOLOGI BUDIDAYA JAGUNG DI LAHAN KERING MAJALENGKA

THE EFFECT OF BIOCHAR ADDITION ON CORN CULTURE TECHNOLOGY COMPONENTS IN MAJALENGKA DISTRICT DRY LAND

Nana Sutrisna¹, Yanto Surdianto¹, dan Agus Ruswandi²

¹Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat
Jl. Kayuambon No. 80, Lembang, Bandung Barat

²Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BP2D) Provinsi Jawa Barat
Jl. Kawalayaan Indah Raya No. 6 Bandung
natrisna@yahoo.co.id

ABSTRACT

The addition of biochar to the technology component of corn cultivation on dry land is an innovation, so before it is developed it needs to be assessed. The objectives of the study are: (1) to determine the effect of biochar addition on the corn culture technology component on growth, productivity, and income and (2) to determine the farmers' perception of the technology being studied. The assessment was carried out in the Sindang Makmur Farmer Group, Cihaur Village, Maja District, Majalengka Regency. The experiment used an adaptive research design, which adapted the biochar added corn cultivation technology package, compared to the technology commonly practiced by farmers. The variety used is BISI 18, planted with a spacing of 70 x 40 cm. Data variables observed/collected consisted of: (1) plant height and number of leaves at the age of 30, 60, and 90 Days after Planting (HST), (2) the weight of dried corn cob with and without corn cobs wrap (3) productivity, (4) The use of labor and production facilities (fertilizers, and others components.), and (5) farmers' perceptions. The results showed that the addition of biochar to the elements of corn cultivation technology was excellent, indicated by better corn growth and productivity increased by 35.7% from 6.72 t/ha to 9.12 t/ha dry shelled. Financially it also benefits with a BC Ratio of 1.40 and an MBCR of 3.75. Farmer's perception of that technology is positive, and the writer are expected that the farmers to be able to adopt the technology.

Keywords: Biochar, Corn, Dry Land

ABSTRAK

Penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung di lahan kering merupakan inovasi baru, sehingga sebelum dikembangkan perlu dilakukan pengkajian. Tujuan pengkajian: (1) mengetahui pengaruh penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan pendapatan serta (2) mengetahui persepsi petani terhadap teknologi yang dikaji. Pengkajian dilaksanakan di Kelompok Tani Sindang Makmur, Desa Cihaur, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka. Percobaan menggunakan rancangan penelitian adaptif, yaitu mengadaptasikan paket teknologi budidaya jagung yang ditambah biochar, dibandingkan dengan teknologi yang biasa dilakukan oleh petani. Varietas yang digunakan adalah BISI 18, ditanam dengan cara ditugal jarak tanam 70 x 40 cm. Variabel data yang diamati/dikumpulkan terdiri atas: (1) tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 30, 60, dan 90 Hari Setelah Tanam (HST), (2) bobot tongkol kering dengan dan tanpa kelobot, (3) produktivitas, (4) Penggunaan tenaga kerja dan sarana produksi (pupuk dll.), dan (5) persepsi petani. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung sangat baik, ditunjukkan dengan pertumbuhan jagung yang lebih baik dan produktivitas meningkat 35,7% dari 6,72 t/ha menjadi 9,12 t/ha pipilan kering. Secara finansial juga menuntungkan dengan BC Ratio sebesar 1,40 dan MBCR sebesar 3,75. Persepsi petani terhadap teknologi yang dikaji positif, diharapkan petani akan mengadopsi teknologi yang dikaji.

Kata Kunci: Biochar, Jagung, Lahan Kering

PENDAHULUAN

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang termasuk ke dalam kelompok lahan suboptimal. Di Jawa Barat luasannya diperkirakan mencapai 1.774.493 ha dan yang berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan sekitar 1.117.534 ha atau lebih dari 62,98% dari total luas lahan

suboptimal termasuk di Kabupaten Majalengka (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2014).

Berdasarkan luasnya, lahan kering di Jawa Barat sangat potensial untuk pengembangan jagung, sehingga akan mendukung program pemerintah yang sudah menargetkan swasembada jagung sejak tahun 2017 (KEMANTAN, 2015). Namun demikian, kondisi

biofisik lahan kering kurang mendukung untuk budidaya tanaman pangan termasuk tanaman jagung. Terdapat beberapa faktor pembatas, antara lain: kesuburan tanahnya rendah, bereaksi masam, mengandung Al, Fe, dan atau Mn dalam jumlah tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Selain itu, menurut Mulyani *et al.* (2011), ciri utama yang menonjol di lahan kering adalah terbatasnya air (mengandalkan air hujan); semakin menurunnya produktivitas lahan; tingginya variabilitas kesuburan tanah dan macam spesies tanaman yang ditanam serta aspek sosial; ekonomi; dan budaya yang kurang menunjang. Permasalahan tersebut menyebabkan produktivitas jagung di lahan kering sulit ditingkatkan. Rata-rata produktivitas jagung di lahan kering Jawa Barat saat ini sekitar 5,227 t/ha (BPS, 2018).

Optimalisasi sumberdaya lahan kering untuk budidaya tanaman jagung memerlukan teknologi inovatif yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu teknologi inovatif yang dapat diterapkan pada lahan kering adalah penggunaan biochar. Biochar merupakan rangkai karbon aktif stabil hasil proses *pirolisis*, yang salah satunya dapat berfungsi sebagai bahan pengondisi tanah (*soil amendment*). Biochar memiliki potensi untuk menghasilkan *energi terbarukan* berbasis pertanian dengan cara yang ramah lingkungan dan memberikan perubahan tanah yang berharga untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Glaser *et al.*, 2002).

Menurut Lehmann and Sohi (2009), biochar diproduksi dari bahan-bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar secara tidak sempurna (*pyrolysis*) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Karbon tanah (bahan organik tanah) mempengaruhi indikator fisik, kimia dan biologi tanah, seperti stabilitas agregat (fisik), retensi, ketersediaan hara (kimia), siklus hara (biologi) dan merupakan indikator terhadap kualitas tanah itu sendiri (Kuykendall, 2008).

Bahan utama pembuatan biochar adalah limbah-limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Potensi bahan biochar dari limbah pertanian dan hutan juga cukup berlimpah, antara lain dari hasil pembukaan lahan maupun aktivitas pemanenan yang

meninggalkan limbah berupa daun, ranting, termasuk pohon rusak, tongkol jagung, sekam, dll. Melalui proses karbonisasi/pirolisis, limbah tersebut dapat dikonversi menjadi biochar untuk selanjutnya difungsikan sebagai *soil conditioner* (Joseph *at al.*, 2007). Di Indonesia, pemanfaatan biochar sebagai *soil conditioner* terutama dalam praktek-praktek pengelolaan lahan pertanian masih sangat jarang dilakukan. Padahal biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama digunakan pada bidang Pertanian, berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah (Islami *et al.*, 2011).

Hasil penelitian Rostaliana *et al.* (2012) di Bengkulu menunjukkan bahwa pemanfaatan biochar pada tanaman jagung memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu: meningkatkan berat volume dan K tersedia dalam tanah. Selain itu, pemanfaatan biochar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Hasil penelitian Novak *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pemanfaatan biochar dapat meningkatkan ketersediaan hara dan kapasitas tukar kation (KTK) di dalam tanah. Dengan demikian, pemanfaatan biochar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk NPK dan meningkatkan produktivitas jagung.

Atas dasar itu, pemanfaatan biochar pada tanaman jagung di lahan kering termasuk di sentra produksi jagung di Kabupaten Majalengka sangat tepat. Namun demikian, sebelum penggunaan biochar berkembang secara meluas perlu dilakukan pengkajian. Tujuan penelitian adalah (1) mengetahui pengaruh penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan pendapatan usahatani jagung di lahan kering dan (2) mengetahui persepsi petani terhadap penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung di lahan kering, Kabupaten Majalengka.

METODE

Pengkajian dilaksanakan pada lahan kering di Kelompok Tani Sindang Makmur, Desa Cihaur, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka. Lokasi pengkajian yang dipilih merupakan salah satu sentra produksi Jagung di Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Waktu pelaksanaan pada Musim Tanam (MT) ke-2, yaitu bulan April-Juli 2017.

Tabel 1. Paket Teknologi Budidaya Jagung yang Dikaji dan Teknologi Eksisting

No.	Komponen Teknologi	Paket + Biochar	Teknologi Eksisting
1.	Varietas	Bisi 18	BISI 18
2.	Pembenah tanah	Biochar 10 t/ha disebar; jika per lubang tanaman 22,5 g/pohon atau 800 kg/ha di larik	Tanpa
3.	Pupuk hayati	Pupuk hayati 400 g/ha (4 sachet/ha)	Pupuk hayati 400 g/ha (4 sachet/ha)
4.	Pupuk Organik	500 kg/ha	500 kg/ha
5.	Kaptan	1,0 t/ha	1,0 t/ha
6.	Pupuk anorganik	Urea 50 kg/ha + Bagan Warna Daun (BWD) SP36 50 kg/ha NPK Phonska 150 kg/ha	Urea 350 kg/ha SP36100 kg/ha NPK Phonska 100 kg/ha
7.	Peng. gulma	Herbisida + Manual	Herbisida + Manual

Keterangan: * = Deskripsi varietas disajikan pada Lampiran 1 dan 2

Lokasi pengkajian tergolong ke dalam agroekosistem lahan kering. Petani memanfaatkan lahan tersebut tiga kali tanam dalam satu tahun dengan pola tanam Jagung-Jagung-Sayuran. Topografi lahan pengkajian bergelombang/berbukit dengan ketinggian 50-500 m di atas permukaan laut. Berdasarkan data klimatologi:

- Suhu udara rata-rata 26,10° C s.d 28,2° C
- Kelembaban udara rata-rata: 70,50% s.d. 78,90%
- Penyinaran matahari rata-rata: 47,40% s.d. 86,40%
- Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 3,00 Knots s.d. 3,75 Knots
- Curah hujan bulanan maksimum terjadi pada bulan November-April sebesar 200-400 mm. Curah hujan bulanan minimum terjadi pada bulan Juli-Agustus sebesar 12-30 mm. Curah hujan tahun berkisar antara 2000-3000 mm.

Hasil analisis sifat fisik tanah dan kimia tanah (Lampiran 1) menunjukkan bahwa tekstur tanah di lokasi pengkajian adalah liat berdebu, pH tanah masam C-organik rendah, kandungan N rendah, CN ratio rendah, ketersediaan P dan K rendah, KTK rendah, dan kejenuhan basa juga rendah.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: (1) bahan-bahan yang diperlukan untuk kegiatan budidaya tanaman jagung (benih, pupuk, insektisida, dll) dan (2) kuesioner dan blanko pengamatan. Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah (1) alat-

alat yang diperlukan untuk kegiatan budidaya jagung (tugal, cangkul, dll.); dan (2) seperangkat komputer yang dilengkapi berbagai *software* seperti SPSS untuk keperluan analisis data.

Penelitian menggunakan pendekatan *On Farm Client Oriented Adaptive Research (OFCOAR)* atau Penelitian Adaptif di lahan petani Berorientasi Pengguna (PAOP) (Sumarno dan Kasdi Subagyo, 2013). Percobaan dilakukan dengan mengadaptasikan paket teknologi budidaya jagung yang komponennya ditambah biochar, dibandingkan dengan teknologi yang biasa dilakukan oleh petani (eksisting). Paket teknologi budidaya jagung sebagai perlakuan yang akan dikaji disajikan pada Tabel 1. Komponen teknologi lainnya seperti pengendalian OPT, panen, dan pasca panen perlakuannya sama baik pada pengkajian maupun pada petani pembanding.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan persiapan lahan (ploting, pengolahan tanah, dan pembuatan saluran drainase). Pengolahan tanah menggunakan cangkul dan ada beberapa petani yang menggunakan cultivator, kemudian diratakan menggunakan cangkul. Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menyeragamkan ukuran butiran/partikel tanah. Setelah tanah diratakan kemudian ditabur bahan amelioran Dolomi dan biochar (Gambar 1 dan 2). Dolomit dan biochar diberikan dengan cara dilarik pada barisan tanaman, kemudian dibiarkan/diinkubasi sekitar 1 minggu sebelum ditanam.



Gambar 1. Pemberian Dolomite 80 kg/ha dengan cara di larik pada barisan tanaman



Gambar 2. Pemberian Biochar (bioarang/arang sekam) 800 kg/ha di larik pada barisan tanaman

Pemberian dolomit 80 kg/ha dengan cara di larik atau setara dengan 1,0 t/ha dengan cara disebar, dimaksudkan untuk meningkatkan pH tanah. Sebelum pengkajian pH tanah sebesar 5,2.

Varietas jagung yang digunakan adalah BISI 18. Penanaman jagung dilakukan dengan cara ditugal menggunakan jarak tanam 70 x 40 cm. Sebelum ditanam benih dicuci bersih kemudian rendam sekitar 15-30 menit dengan campuran 1 L air: 10 mL Bio Optifarm dan tambahkan Fungisida berbahan aktif Dimetomorf (takaran menyesuaikan banyaknya bibit jagung yang akan digunakan). Lalu tiriskan dan angin-anginkan ditempat teduh sebelum ditanam, perlakuan ini berfungsi untuk menghambat pertumbuhan dari spora *Peronosclerospora maydis*.

Setelah biji jagung masuk ke dalam lubang tanam kemudian ditutup dengan pupuk organik atau menggunakan tanah halus. Jumlah benih per lubang tanam sebanyak 2 biji, jika terlanjur lebih dari 2 setelah tumbuh dilakukan penjarang. Untuk mengantisipasi biji yang tidak tumbuh dibuatkan persemaian untuk penyulaman agar umurnya relatif seragam. Penyulaman dilakukan setelah tanaman berumur 1 minggu setelah tanam.

Pemupukan dilaksanakan sesuai petunjuk yang disampaikan pada metodologi (Tabel 1). Jenis pupuk yang digunakan sebagai pupuk dasar adalah pupuk organik 500 kg/ha, Urea 50 (kg/ha), SP 36 50 kh/ha, dan NPK Ponska 150 kg/ha. Pada paket teknologi yang dikaji, pemberian pupuk Urea hanya 50 kg/ha dan pemberian pupuk berikutnya menggunakan BWD dengan cara mencocokkan warna daun dengan warna pada BWD. Jika warna daun menunjukkan angka 2-3 maka dilakukan

pemupukan Urea dengan takaran 25 kg/ha. Ada pemberian pupuk hayati untuk meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah.

Penyiangan dan membumbun merupakan salah satu komponen teknologi budidaya jagung yang harus dilaksanakan oleh petani. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara di semprot herbisida pra tumbuh, kemudian di siang secara manual jika masih ada gulma yang tumbuh menggunakan cangkul sambil membumbun.

Pemeliharaan meliputi: pemberian pupuk susulan, penyiangan, penyiraman jika mendesak diperlukan, dan pengendalian hama/penyakit disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Pengendalian hama dan penyakit mengacu pada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Variabel data yang diamati/dikumpulkan terdiri atas:

- 1) Sifat kimia tanah sebelum pengkajian
- 2) Tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 30, 60, dan 90 Hari Setelah Tanam (HST).
- 3) Bobot tongkol kering dengan kelobot.
- 4) Bobot tongkol kering tanpa kelobot
- 5) Produktivitas per petak atau ubinan kemudian dikonversi kedalam satuan hektar.
- 6) Penggunaan tenaga kerja dan sarana produksi (pupuk dll.).
- 7) Persepsi petani terhadap teknologi yang dikaji

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui: (1) pengamatan dan (2) wawancara. Jumlah sampel yang diambil pada setiap variabel sebanyak 40. Untuk menguji kelayakan teknis paket teknologi budidaya jagung dengan tambahan biochar dianalisis menggunakan

statistik induktif uji-t (perbandingan dua nilai rata-rata) pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1995).

Statistik hitung (t hitung):

$$t = \frac{\bar{X}_D - \mu_0}{s_D / \sqrt{n}} \dots\dots\dots(1)$$

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

H₀: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penambahan dan tanpa biochar
 H₁: Terdapat perbedaan signifikan antara penambahan dan tanpa biochar

Signifikansi: t-hit < t-tabel terima H₀
 t-hit > t-tabel tolak H₀
 Tingkat kepercayaan 95%

Dimana:

$$\bar{X}_d = \frac{\sum D}{n} \dots\dots\dots(2)$$

$$s_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left\{ \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n} \right\}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

- D = Selisih x₁ dan x₂ (x₁-x₂)
- n = Jumlah Sampel
- X bar = Rata-rata
- S_d = Standar Deviasi dari d

Sementara itu, untuk mengetahui kelayakan secara ekonomi dilakukan dengan analisis finansial (Hidayah, 2010), yaitu: (1) Pendapatan usahatani, (2) *Benefit Cost Ratio* (BCR, dan (3) *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR).

1. Pendapatan Usahatani =

$$(\pi) = TP - TB \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- π = Pendapatan Usahatani (Rp)
- TP = Total penerimaan (Rp)
- TB = Total biaya (Rp)

2.

$$BC \text{ ratio} = \frac{HP \times P}{BP} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- BC = *Benefit cost*
- HP = Harga produksi (Rp/kg)
- P = Produksi (kg/ha)
- BP = Biaya produksi (Rp/ha)

3.

$$MBCR = \frac{TP_1 - TP_2}{TB_1 - TB_2} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- MBCR = Marginal Benefit Cost Ratio
- TP1 = Total penerimaan dari hasil teknologi introduksi (Rp)
- TP2 = Total penerimaan dari hasil teknologi petani (Rp)
- TB1 = Total biaya penerapan teknologi introduksi (Rp)
- TB2 = Total biaya penerapan teknologi petani (Rp)

Analisis data untuk mengetahui persepsi petani terhadap penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung dianalisis *Granger Causality*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

(a) Pertumbuhan Tanaman Jagung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan paket teknologi budidaya jagung ditambah Biochar pada varietas BISI 18 memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tinggi tanaman baik pada umur 30, 60, dan 90 hst dibandingkan dengan teknologi yang biasa diterapkan oleh petani. Demikian juga terhadap jumlah daun pada umur 30, 60, dan 90 hst berbeda nyata hingga sangat nyata (Tabel 2).

Hal ini diduga karena biochar dalam tanah dapat berperan sebagai media agensia hayati dan menahan air. Biochar arang sekam memiliki kemampuan menyerap air yang rendah dan porositas yang baik. Sifat ini menguntungkan jika diberikan ke dalam tanah karena mendukung perbaikan struktur tanah, yaitu aerasi dan drainase menjadi lebih baik. Menurut Isro'i (2008), pada tanah yang mengandung arang sekam akan meningkatkan kandungan karbon (C), sehingga membuat media tanah menjadi gembur. Hal ini akan membantu merangsang perakaran tanaman jagung untuk tumbuh secara optimal, sehingga akan meningkatkan serapan unsur hara dari dalam tanah.

Tabel 2. Perbandingan Dua Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung Varietas BISI 1 Umur 30, 60, dan 90 hst pada Perlakuan Paket Teknologi Budidaya Jagung + Biochar dan Teknologi Eksisting di Lahan Kering, Majalengka.

No	Perlakuan	Perlakuan	
		Paket + Biochar	Eksisting
1.	Tinggi Tanaman 30 hst (cm)	91,87ns	81,89
2.	Tinggi Tanaman 60 hst (cm)	194,87ns	207,57
3.	Tinggi Tanaman 90 hst (cm)	219,71ns	211,09
4.	Jumlah Daun 30 hst	8,56ns	6,36
5.	Jumlah Daun 60 hst	12,97*	11,50
6.	Jumlah Daun 90 hst	13,13**	11,81

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = sangat berbeda nyata

Menurut Rostaliana *et al.* (2012), pemanfaatan biochar pada tanaman jagung memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu: meningkatkan berat volume dan K tersedia dalam tanah. Selain itu, pemanfaatan biochar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Hasil penelitian Novak *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pemanfaatan biochar dapat meningkatkan ketersediaan hara dan kapasitas tukar kation (KTK) di dalam tanah. Dengan demikian, pemanfaatan biochar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk NPK dan meningkatkan produktivitas jagung. Pada paket teknologi budidaya jagung tersebut diberi bahan amelioran dolomite dan biochar. Menurut Widodo (2000), penambahan dolomit 2-4 t/ha dapat menaikkan pH tanah antara 1-2, sehingga tanah dapat mencapai pH 5,29-6,29. Pada pengkajian ini pemberian dolomit sebanyak 1,0 t/ha dengan cara di sebar atau setara dengan 80 kg/ha dengan cara di larik akan menaikkan pH dari 5,2 menjadi minimal 5,5-6,0. Pada pH tersebut cukup ideal untuk perkembangan tanaman jagung.

Selain itu, pada paket teknologi budidaya jagung ditambah biochar juga diberi pupuk hayati pada umur 1 dan 7 minggu setelah tanam. Menurut Rosiana, *et al.*, (2013), inokulan pupuk hayati terdiri dari bakteri penambat nitrogen non-simbiotik *Azotobacter* sp., *Azospirillum*, sp., bakteri pelarut fosfat *Bacillus subtilis*., bakteri pelarut kalium *Bacillus megatherium*. Inokulan bakteri ini dikemas dalam bahan pembawa campuran gambut dan kompos dengan 75% gambut, 20% kompos dan 5% unsur tambahan berupa unsur hara makro dan mikro.

(b) Komponen Hasil dan Hasil Jagung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi budidaya jagung ditambah

biochar pada lahan kering memberikan pengaruh yang berbeda nyata hingga sangat nyata terhadap komponen hasil jagung hibrida BISI 18 (berat tongkol, berat kelobot, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol, dan bobot 100 butir), serta hasil jagung dibandingkan dengan teknologi budidaya yang biasa diterapkan oleh petani (Tabel 3). Meningkatnya keragaan komponen hasil jagung dan hasil jagung pada penerapan paket teknologi budidaya jagung yang ditambah biochar diduga karena semakin baiknya media tumbuh (kualitas tanah) akibat pemberian bahan amelioran kapur dan biochar serta pupuk organik dan hayati.

Lakitan (2000) menyatakan bahwa semakin baik medium tumbuh akan memberikan efek fisiologis seperti penyerapan hara oleh perakaran tanaman, dimana unsur tersebut akan berangsur-angsur menjadi bebas dan tersedia bagi tanaman. Pemberian dolomit dan pupuk N, P, K yang berimbang juga berpengaruh terhadap diameter tongkol secara signifikan peningkatannya yaitu 3,93 cm menjadi 4,69 cm. Hal ini karena unsur hara yang terkandung pada pupuk sudah tersedia bagi tanaman terutama unsur P yang sangat berperan dalam pertumbuhan generatif.

Meningkatnya keragaan komponen hasil jagung dan hasil jagung pada penerapan paket teknologi budidaya jagung yang ditambah biochar diduga karena semakin baiknya media tumbuh (kualitas tanah) akibat pemberian bahan amelioran kapur dan biochar serta pupuk organik dan hayati. Lakitan (2000) menyatakan bahwa semakin baik medium tumbuh akan memberikan efek fisiologis seperti penyerapan hara oleh perakaran tanaman, dimana unsur tersebut akan berangsur-angsur menjadi bebas dan tersedia bagi tanaman. Pemberian dolomit

Tabel 3. Perbandingan Dua Nilai Rata-rata Komponen Hasil dan Hasil Jagung Varietas BIMA 19 pada Perlakuan Paket Teknologi Budidaya Jagung + Biochar dan Teknologi Eksisting di Lahan Kering, Majalengka.

No	Ulangan	Perlakuan	
		Paket + Biochar	Eksisting
1.	Bobot tongkol (gram)	225,54**	179,23
2.	Bobot kelobot (gram)	23,24*	16,20
3.	Diameter tongkol (cm)	4,69**	3,93
4.	Panjang tongkol (cm)	4,27ns	4,01
5.	Jumlah baris	17,32**	15,41
6.	Produktivitas (t/ha)	9,12**	6,72

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; dan ** = sangat berbeda nyata

dan pupuk N, P, K yang berimbang juga berpengaruh terhadap diameter tongkol secara signifikan peningkatannya yaitu 3,93 cm menjadi 4,69 cm. Hal ini karena unsur hara yang terkandung pada pupuk sudah tersedia bagi tanaman terutama unsur P yang sangat berperan dalam pertumbuhan generatif.

Hasil penelitian juga membuktikan bahwa pengurangan jumlah pupuk N, P, dan K karena ada pemberian bahan amelioran biochar dan dolomite memberikan pengaruh yang optimal karena berimbang dan secara nyata meningkatkan sumbangan hara terhadap tanah terutama fosfor. Menurut Winarso (2005), fosfor sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil, dimana fosfor berfungsi dalam transfer energi dan proses fotosintesis, sehingga meningkatkan berat tongkol dan bobot 100 butir.

Biochar arang sekam mengandung SiO₂ (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), F (0,08%), dan kalsium (0,14%). Selain itu juga mengandung unsur lain seperti Fe₂O₃, K₂O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah yang kecil serta beberapa jenis bahan organik (Gani, 209). Kandungan silikat dan kalium yang tinggi dapat menguntungkan bagi tanaman karena menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit akibat adanya pengerasan jaringan (Nurida *et al.*, 2012).

(c) Kelayakan Finansial Paket Teknologi Budidaya Jagung + Biochar

Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa penerapan paket teknologi budidaya jagung dengan penambahan biochar pada tanaman jagung hibrida varietas BISI 18 di lahan kering, Desa Cihaur, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat menguntungkan BC Ratio 1,40 sehingga model tersebut layak untuk dikembangkan (Tabel 4).

Layak tidaknya suatu kegiatan atau proyek antara lain dapat dilihat dari nilai B/C \geq 1 (Swastika, 2004). Tabel 4 juga menunjukkan bahwa penerapan paket teknologi budidaya jagung dengan penambahan biochar meskipun memerlukan biaya lebih tinggi, namun lebih menguntungkan dibandingkan teknologi budidaya jagung yang biasa diterapkan oleh petani (petani non kooperator). Selain itu, penerapan paket teknologi budidaya jagung dengan penambahan biochar pada petani kooperator dapat menambah keuntungan dengan nilai MBCR sebesar 3,75. Hal ini berarti bahwa penerapan atau penambahan satu satuan input paket teknologi budidaya jagung dengan penambahan biochar di lahan kering mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan/keuntungan sebesar 3,75 kali dibandingkan dengan paket teknologi yang biasa diterapkan oleh petani (petani non kooperator).

(d) Persepsi Petani Terhadap Penambahan Biochar pada Komponen Teknologi Budidaya Jagung di Lahan Kering

Persepsi diartikan sebagai proses pemahaman ataupun pemberian makna atas suatu informasi terhadap stimulus. Stimulus didapat dari proses penginderaan terhadap obyek, peristiwa, atau hubungan-hubungan antargejala yang selanjutnya diproses oleh otak. Proses kognisi dimulai dari persepsi baru memberikan respons (Kurnia, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi petani terhadap inovasi teknologi budaya jagung dengan menggunakan biochar termasuk kriteria positif, kecuali penggunaan tenaga kerja (Tabel 6). Petani mempunyai persepsi yang baik diharapkan proses adopsi inovasi teknologi budidaya jagung dengan menggunakan biochar akan berjalan dengan baik, sehingga akan memberikan respons cepat yang kemudian teknologi tersebut diadopsi.

Tabel 4. Kelayakan Finansial Teknologi Budidaya Jagung dengan Bochar di Lahan Kering Desa Cihaur, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka.

No.	Perlakuan	Paket + Biochar	Eksisting
1	Biaya Produksi		
a.	Sarana Produksi	4.990.000	3.560.000
	- Benih	1.400.000	1.400.000
	- Pupuk Urea	95.000	665.000
	- SP36	110.000	220.000
	- Pupuk Phonska	625.000	250.000
	- Pupuk Organik	250.000	-
	- Dolomite	350.000	-
	- Biochar	640.000	-
	- Pupuk Hayati	350.000	-
	- Herbisida	150.000	150.000
	- Pestisida	700.000	875.000
b.	Tenaga Kerja	8.680.000	8.292.000
	Jumlah	13.670.000	11.852.000
2	Penerimaan	32.832.000	24.192.000
3	Keuntungan	19.162.000	12.340.000
4	BC Ratio	1,40	1,04
5	MBCR	3,75	

Keterangan: Harga Pokok (HP) jagung pipilan kering = Rp. 3.600,0/kg (tahun 2017)

Tabel 5. Persepsi Petani terhadap Aspek Teknis dan Ekonomis Penerapan Paket Teknologi Budidaya Jagung dengan Biochar di Lahan Kering Majalengka.

No	Variabel	Uraian	Frekuensi				Prosentase tertinggi
			STS	TS	S	SS	
1.	Teknis	Tanah lebih subur	1	6	31	2	P = 82,5
		Pertumbuhan tanaman lebih baik	3	3	26	8	P = 65,0
		Diameter tongkol lebih besar	0	2	20	18	P = 95,0
		Jumlah baris per tongkol lebih banyak	4	5	20	11	P = 77,5
		Bobot per tongkol lebih berat	5	8	24	2	P = 65,0
2.	Ekonomis	Produktivitas lebih tinggi	0	3	35	2	P = 92,5
		Menghemat penggunaan pupuk anorganik	2	4	27	7	P = 85,0%
		Mengurangi jumlah tenaga kerja	14	18	6	2	N = 80%
		Aplikasinya mudah	7	8	14	11	P = 62,5%
		Pendapatan lebih tinggi	1	0	28	11	P = 97,5%

Keterangan:

STS = Sangat tidak setuju (negatif = N)

TS = Tidak setuju (negatif = N)

S = Setuju (positif = P)

SS = Sangat setuju (positif = P)

KESIMPULAN

Penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan jagung yang lebih baik, yaitu jumlah daun pada umur 60 dan 90 HST lebih banyak dibandingkan dengan teknologi tanpa biochar yang biasa diterapkan oleh petani. Jumlah daun berkorelasi positif terhadap peningkatan hasil fotosintesis. Hal ini terbukti dengan meningkat produktivitas hingga 35,7% dari 6,72 t/ha menjadi 9,12 t/ha pipilan

kering dibandingkan dengan tanpa biochar. Secara finansial juga menuntungkan yang ditunjukkan dengan BC Ratio sebesar 1,40 dan MBCR sebesar 3,75.

Persepsi petani terhadap inovasi baru penambahan biochar pada komponen teknologi budidaya jagung di lahan kering Kabupaten Majalengka bernilai positif. Persepsi yang positif mengindikasikan respons yang positif sehingga diharapkan selanjutnya akan melakukan tindakan positif yaitu mengadopsi

penggunaan biochar pada teknologi budidaya jagung meskipun tidak ada program atau bantuan dari pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- DINAS PERTANIAN PROPINSI JAWA BARAT. 2014. Data Pokok Pertanian Di Jawa Barat. Laporan Dinas Pertanian Propinsi Jawa Barat. Bandung.
- [BPS] BADAN PUSAT STATISTIK. 2018. Jawa Barat Dalam Angka Tahun 2017. BPS Jawa Barat. Bandung.
- GANI, ANISCHAN. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 4(1): hal. 33–48.
- GLASER, B., J. LEHMANN, AND W. ZECH. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal. *A Review Biology and Fertility of Soils* 35: p. 219-230.
- GOMEZ, K.A. AND GOMEZ, A.A., 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Penerjemah: Sjamsudin dan Justika. S. Baharsyah. UI-Press.
- ISLAMI, T., GURITNO, B., BASUKI, N., AND SURYANTO, A. 2011. Biochar for sustaining productivity of the cassava-based cropping systems in the degraded lands of East Java, Indonesia. *J. Trop. Agric.* 49: p. 31–39.
- JOSEPH S.D., DOWNIE A., MUNROE P., CROSKY A AND LEHMANN J., 2007. Biochar for carbon sequestration, reduction of greenhouse gas emissions and enhancement of soil fertility: A Review of the Material Science. *Proceeding of the Australian Combustion Symposium*. December 9-11, 2007. University of Sydney.
- [KEMENTAN] KEMENTERIAN PERTANIAN. 2015. *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- KUYKENDALL, H. 2008. Soil quality physical indicators: selecting dynamic soil properties to asses soil function. *USDA NRCS Soil Quality National Technology Development Team. Soil Quality Technical Note No.10*
- KURNIA SUCI INDRANINGSIH. 2019. <https://media.neliti.com/media/publications/732-ID-persepsi-petani-terhadap-inovasi-teknologi-padi.pdf> Diakses 18/11/2019.
- LAKITAN B. 2000. *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- LEHMANN J., CZIMCZIK, C., LAIRD, D AND SOHI S., 2009. Stability of biochar in the soil. In: *Biochar for Environmental Management: Science and Technology* (Eds. Lehmann J. & Joseph S.), Earthscan
- MULYANI A. DAN SYARWANI M. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub-optimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Sub-optimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional"*, Palembang 20-21 September 2013. ISBN 979-587-501-9.
- NOVAK J.M., BUSSCHER W.J., LAIRD D.L., AHMEDNA M.A, WATTS D.W. AND NIANDOU M.A.S., 2009. Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain. *Soil Soil Science*.174: 2, p. 105-111.
- NURIDA., N. L. A. RACHMAN DAN SUTONO. 2012. Potensi pembenah tanah biochar dalam pemulihan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada Typic Kanhapludults lampung. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press. Vol 12 No. 1: hal. 69-74
- ROSIANA, F., TIEN, T., YUYUN, Y., MAHFUD, DAN TUALAR SIMARMATA. 2013. Aplikasi Kombinasi Kompos Jerami, Kompos Azolla dan Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Jumlah Populasi Bakteri Penambat Nitrogen dan Produktivitas Tanaman Padi Berrbasis IPAT-BO. *AGROVIGOR* Vol. 6 NO. 1: hal. 16-27.
- ROSTALIANA, P., P. PRAWITO, DAN E. TUMUDI. 2012. Pamanfaatan Biochar untuk Perbaikan Kualitas Tanah dengan Indikator Tanaman Jagung Hibrida dan Padi Gogo pada Sistem Lahan Tebang dan Bakar. *Jurnal Penelitian*

Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Vol. 1, No. 3: P.179-188.

SWASTIKA, D.K.S. 2004. Beberapa Teknik Analisis Dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Jurnal Pengkajian dan pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 7, No. 2: hal. 90-103.

Sumarno dan Kasdi Subagyo. 2013. Penelitian Adaptif. Panduan Kegiatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

WIDODO. 2000. Pupuk yang Akrab Lingkungan, dalam Majalah Komoditas Edisi Khusus, Tahun II, 3–26 Januari 2000.

WINARSO. 2005. Budidaya Jagung Hibrida. Kanisius. Yogyakarta.

Lampiran 1. Hasil Analisis Beberapa Sifat Kimia dan Fisik Tanah Sebelum Penelitian

No	Parameter	Sebelum	
		Nilai	Kriteria
Sifat Kimia			
1.	pH H ₂ O	5,20	agak masam
2.	pH KCl	4,70	masam
3.	C-organik (%)	1,70	rendah
4.	N total (%)	0,16	rendah
5.	CN ratio	10,00	rendah
6.	P ₂ O ₅ tersedia (ppm) Olsen	30,10	sedang
7.	P ₂ O ₅ total (mg.100 g ⁻¹) HCl 25%	42,67	rendah
8.	K total (mg.100 g ⁻¹)	21,54	rendah
9.	Hdd (me.100 g ⁻¹)	0,05	
10.	Ca (me.100 g ⁻¹)	8,08	rendah
11.	Mg (me.100 g ⁻¹)	7,92	rendah
12.	K (me.100 g ⁻¹)	0,51	sedang
13.	Na (me.100 g ⁻¹)	0,71	rendah
14.	KTK	10,25	rendah
15.	Kejenuhan Basa (%)	80,00	rendah
16.	Fe (ppm)	30,10	
17.	Mn (ppm)	35,60	
18.	Cu (ppm)	0,60	
19.	Zn (ppm)	1,00	
20.	Al (ppm)	43,10	
21.	S (ppm)	209,60	
Sifat Fisik			
1.	Fraksi pasir	1,00	Tekstur liat berdebu
2.	Fraksi debu	44,00	
3.	Fraksi liat	55,00	

Keterangan :

Tempat analisis: Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.

*) Kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994 (Laporan Teknis No.7, Versi 1,0 April 1994: LREP-IIC/C).

