



**Aplikasi biochar sekam padi dan kombinasi pupuk urea, SP 36 dan KCl terhadap komponen hasil dan hasil tanaman jagung ketan (*Zea mays Ceratina*) di lahan ultisol**

***Application of rice husk biochar and a combination of urea, SP 36 and KCl on yield components and yields of glutinous corn (*Zea mays Ceratina*) on ultisols***

Lusmaniar<sup>1</sup>, Oksilia\*<sup>1</sup> & Kadek Nera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknolog, Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa Palembang, Indonesia

\*Corresponding author: [oksilia@gmail.com](mailto:oksilia@gmail.com)

Received: 10<sup>th</sup> November, 2021 | accepted: 27<sup>th</sup> January, 2022

**ABSTRAK**

Jagung ketan atau pulut (*Zea mays Ceratina*) adalah jenis jagung yang saat ini sedang diminati masyarakat. Produktivitas jagung ketan rendah oleh karena penanaman jagung umumnya dilakukan pada tanah berjenis Ultisol dengan karakteristik masam dan miskin unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar dan pupuk anorganik (urea, SP 36 dan KCl) terhadap komponen hasil dan hasil tanaman jagung ketan. Metode uji dilakukan dengan RAK faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis biochar sekam padi (0, 5, 10 dan 15 ton ha<sup>-1</sup>) dan faktor kedua yaitu kombinasi pupuk anorganik (Urea, SP 36 dan KCl). Perlakuan dosis biochar 10 ton ha<sup>-1</sup> dan kombinasi pupuk 200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun panjang tongkol, berat tongkol per tanaman, berat tongkol per petak.

**Kata kunci:** biochar; jagung ketan; pupuk anorganik

**ABSTRACT**

Glutinous corn or pulut (*Zea mays Ceratina*) is a type of corn that is currently in demand by the public. The productivity of glutinous corn is low because corn planting is generally carried out on Ultisol type soils with acidic characteristics and poor in nutrients. This study aims to determine the effect of the application of biochar and inorganic fertilizers (urea, SP 36 and KCl) on the yield and yield

components of glutinous corn plants. The test method was carried out by factorial RAK with two factors. The first factor was the dose of rice husk biochar (0, 5, 10, and 15 ton ha<sup>-1</sup>) and the second factor is a combination of inorganic fertilizers (Urea, SP 36 and KCl). The treatment dose of biochar is 10 tons ha<sup>-1</sup> and a combination of fertilizers 200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl gave the best yield on plant height, number of leaves, length of cob, weight of cob per plant, weight of cob per plot.

**Keywords: anorganic fertilizer; biochar; sweet corn**

## PENDAHULUAN/ INTRODUCTION

Jagung ketan atau jagung pulut (*Zea mays Ceratina*) merupakan jenis jagung yang mulai banyak dikenal masyarakat serta dibutuhkan oleh industri di tanah air. Citarasanya yang gurih, pulen, lembut dan enak menjadi daya tarik tersendiri di mata konsumen. *Amilopektin* yang terkandung dalam jagung ketan sekitar 90%, inilah yang menyebabkan tekstur pulen dan rasa yang gurih pada jagung ketan. Olahan pangan berbasis jagung ketan mulai banyak ditemui di masyarakat, misalnya bubur jagung, pudding, lemet dan sebagainya. Menurut Anwar & Isami (2019), produktivitas jagung ketan tergolong rendah dibandingkan jagung manis yaitu 2,0-2,5 ton ha<sup>-1</sup>. Rendahnya produksi jagung ketan dipicu oleh kegiatan budidaya jagung banyak dilakukan di lahan yang kering berjenis ultisol yang kurang subur.

Tanah jenis Ultisol banyak dijumpai di daerah Kalimantan dan Sumatera. Luasnya hampir mencapai 25% dari luas daratan atau sekitar 45,8 juta ha (Sudaryono, 2016). Dari luasan tersebut, sekitar 9,5 juta ha berada di Sumatera. Jumlah luasan yang tinggi ini tentu saja dapat mendukung

pengembangan pertanian di Indonesia. Tetapi, di lain sisi penggunaan lahan berjenis ultisol mengalami berbagai kendala baik secara fisik maupun kimianya yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman secara baik, terutama tanaman pangan misalnya kedelai dan jagung. Ditinjau dari sifat fisiknya, tanah berjenis ultisol memiliki porositas, permeabilitas tanah dan infiltrasi tanah yang rendah bahkan sangat rendah, kemampuan menahan air dan kemantapan agregat tanah yang rendah. Sedangkan dilihat dari sifat kimianya, Yulnafatmawita & Adrinal (2014), telah meneliti bahwa tanah berjenis Ultisol memiliki komponen liat yang tinggi (70%), bersifat masam, unsur hara makro seperti Kalium, Calcium dan Magnesium yang rendah (Abdilah *et al.*, 2018). Kandungan tanah yang liat dapat membatasi aerasi udara dalam tanah dan berkurangnya penyerapan air sehingga proses perkembangan akar untuk menghisap oksigen dan hara lainnya menjadi terganggu (Holilullah *et al.*, 2015).

Menurut hasil penelitian (Muhidin *et al.*, 2017), untuk mempertahankan kondisi tanah agar tetap baik, mutlak diperlukan perbaikan sifat fisika tanah pada tanah berjenis ultisol, misalnya

dengan menambahkan bahan organik sebagai pembenah tanah seperti biochar dan pupuk kompos ke dalam tanah dengan tujuan meningkatkan fungsi lahan secara simultan. Amelioran tanah yang sering ditambahkan adalah biochar. Biochar berasal dari proses pembakaran biomassa dikeadaan hampa atau tanpa oksigen yang berbentuk arang hitam. Arang hayati ini mampu menyerap karbon di udara. Biochar terbukti lebih aman dan sudah diakui sebagai Carbon Management bila dibandingkan dengan pupuk kandang (Chairunas *et al.*, 2014). Biochar berfungsi menjaga kekompakan tanah karena mengandung karbon (*organic matter*) yang juga berfungsi untuk mengurangi resiko erosi serta menjaga kapasitas tanah menahan air (*water holding capacity*) lebih baik. Pada tanah ultisol, pemberian biochar 0,25kg.m<sup>-2</sup> mampu meningkatkan hasil tanaman jagung sebesar 18% (Bahri *et al.*, 2020).

Aplikasi biochar yang didukung dengan pemberian pupuk anorganik (urea, SP 36 dan KCl) akan membantu upaya peningkatan produksi jagung ketan. Berdasarkan hasil penelitian Chairunas, kombinasi 200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP36 + 75 kg/ha KCl memberikan produksi tertinggi sebesar 7 ton/ha jagung pipilan (Chairunas *et al.*, 2014). Penelitian Fitriyah (2019) melaporkan bahwa aplikasi nitrogen dengan dosis 200 kg/ha pada kondisi penyiraman normal (tanpa cekaman) dapat menghasilkan kinerja pertumbuhan terbaik dan hasil tertinggi jagung yaitu 5,6 ton/ha.

Aplikasi biochar dan pupuk anorganik (urea, SP 36 dan KCl) dapat digunakan sebagai salah satu teknologi untuk meningkatkan hasil tanaman jagung

ketan di lahan berjenis Ultisol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar dan kombinasi pupuk (urea, SP 36 dan KCl) terhadap komponen hasil dan hasil tanaman jagung ketan.

## METODOLOGI/ METHODOLOGY

Penelitian bertempat di lahan pertanian jalan Batujajar Kelurahan Sukarami Kecamatan Sukarami Kota Palembang. Penelitian berlangsung dari Mei 2021 sampai Juli 2021. Peralatan dalam penelitian antara lain: cangkul, parang, tugal, timbangan analitik, gunting, sprayer, gembor dan meteran. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : benih jagung ketan Rasanya F1 varietas GC 19099, biochar sekam padi, pupuk Urea, SP-36, KCl, pupuk kotoran ayam. Metode penelitian yang digunakan yaitu RAK Faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama : biochar sekam padi (tanpa perlakuan, 5 ton ha<sup>-1</sup>, 10 ton ha<sup>-1</sup>, dan 15 ton ha<sup>-1</sup>). Faktor kedua : kombinasi pupuk (Urea, SP 36, dan KCl), yaitu (P1: 100 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 37,5 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 37,5 kg ha<sup>-1</sup> KCl, P<sub>2</sub>: 200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl, P<sub>3</sub>: 300 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 100 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 100 kg ha<sup>-1</sup> KCl). Data kemudian diuji secara statistik menggunakan SAS. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (hari), panjang tongkol (cm), berat tongkol per tanaman (cm) dan berat berangkas basah tanaman (g).

## HASIL DAN PEMBAHASAN/RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian menggunakan tanah berjenis ultisol (pH 3,0-4,0). Suhu rata-rata di lokasi penelitian dalam kisaran 30-34 °C, kelembaban 60-64% dan curah hujan

yang rendah (50-100 mm). Penyiraman dilakukan setiap hari. Selama penelitian, ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan belalang (*Valanga nigicornis*) menjadi hama yang menyerang tanaman. Pengendalian manual dilakukan dengan mengambil ulat dan belalang serta melakukan pembersihan gulma di lahan penelitian. Pengendalian kimiawi dilakukan dengan melakukan penyemprotan insektisida (kresnadan berbahan aktif karbofuran). Pemanenan

tongkol jagung ketan dilakukan serentak. Satu tanaman menghasilkan rata-rata 1-2 tongkol jagung ketan.

### 1. Hasil analisis keragaman ragam parameter yang diamati

Berikut merupakan hasil analisis sidik ragam parameter yang diamati dengan perlakuan biochar sekam padi dan kombinasi pupuk anorganik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
**Hasil analisis ragam parameter yang diamati**

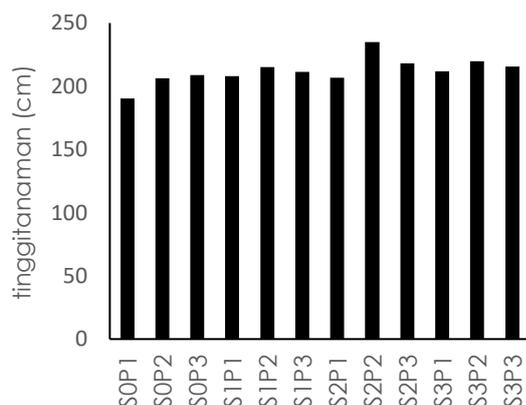
No.	Peubah yang diamati	F Hitung			KK (%)
		Biochar Sekam Padi	Kombinasi Pupuk	Interaksi	
1.	Tinggi tanaman (cm)	2,27 ns	2,74 ns	0,44 ns	7,33
2.	Jumlah Daun (helai)	0,95 ns	1,73 ns	1,98 ns	5,49
3.	Umur Berbunga (hari)	4,58 *	4,26 *	1,15 ns	1,04
4.	Panjang Tongkol (cm)	3,65*	4,38 *	2,10 ns	5,89
5.	Berat tongkol per tanaman(g)	0,51 ns	3,56 *	0,70 ns	11,89
6.	Berat tongkol per petak(g)	0,62 ns	0,61 ns	0,62 ns	16,67
7.	Berat berangkasan basah	0,41 ns	0,22 ns	1,43 ns	16,57

Keterangan: ns= non signifikan (berpengaruh tidak nyata); \* = signifikan (berpengaruh nyata)

Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap umur berbunga dan panjang tongkol, sedangkan perlakuan kombinasi pupuk berpengaruh nyata terhadap perlakuan umur berbunga, panjang tongkol dan berat tongkol per tanaman. Interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap seluruh parameter yang diamati.

### 2. Tinggi tanaman

Analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan perlakuan biochar sekam padi dan kombinasi pupuk pada peubah tinggi tanaman serta interaksinya tidak memiliki pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Rerata tinggi tanaman jagung ketan dapat dilihat pada Gambar 1.



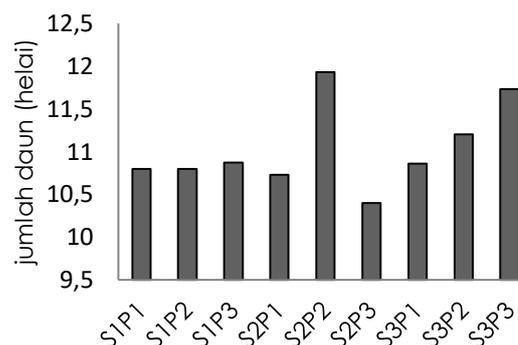
**Gambar 1. Rerata tinggi tanaman jagung pulut**

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan S<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (10 ton ha<sup>-1</sup> biochar sekam padi dan 200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl) merupakan kombinasi perlakuan yang terbaik. Pemakaian biochar membuat penyerapan hara oleh tanaman meningkat, kapasitas menahan air menjadi lebih baik, penyediaan unsur hara bagi tanaman, meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga kesuburan tanah menjadi tinggi (Verdiana *et al.*, 2016).

### 3. Jumlah daun

Analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan perlakuan biochar sekam padi dan kombinasi pupuk pada peubah tinggi tanaman serta interaksinya tidak memiliki pengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Rerata jumlah

daun tanaman jagung ketan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Rerata jumlah daun jagung pulut**

Rerata jumlah daun jagung ketan terbanyak diperoleh pada perlakuan S<sub>2</sub>P<sub>2</sub> (10 ton ha<sup>-1</sup> biochar sekam padi dan 200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl).

### 4. Umur berbunga

Hasil analisa keragaman (Tabel 1) menunjukkan terjadi pengaruh nyata pada perlakuan tunggal biochar dan perlakuan tunggal kombinasi pupuk, sedangkan interaksi keduanya memiliki pengaruh yang tidak nyata. Hasil uji BNJ 5% memperlihatkan pemberian biochar mampu meningkatkan kecepatan umur berbunga tanaman jagung ketan secara nyata, ditunjukkan Tabel 2.

Pemberian biochar sekam padi mampu memperpendek waktu berbunga tanaman jagung ketan secara signifikan.

**Tabel 2.**  
**Hasil Uji Lanjut aplikasi biochar sekam padi dan kombinasi pupuk (urea, SP36, KCl) terhadap peubah generative tanaman jagung ketan.**

Perlakuan	Rerata panjang tongkol (cm)	Rerata umur berbunga (hari)	Rerata berat tongkol per tanaman (g)
Biochar sekam padi	BNJ 5% (1,43)	BNJ 5% (0,38)	BNJ 5% (25,01)
S <sub>0</sub> (Tanpa perlakuan biochar sekam padi)	20,00a	43,333b	241,289a
S <sub>1</sub> (biochar sekam padi 5 ton ha <sup>-1</sup> )	20,47a	42,889a	243,196a
S <sub>2</sub> (biochar sekam padi 10 ton ha <sup>-1</sup> )	21,63b	43,000a	252,421a
S <sub>3</sub> (biochar sekam padi 15 ton ha <sup>-1</sup> )	20,00a	42,556a	235,861a
Kombinasi Pupuk	BNJ 5% (1,02)	BNJ 5% (0,53)	BNJ 5% (24,43)
P <sub>1</sub> (100 kg/ha Urea + 37,5 kg/ha SP-36 + 37,5 kg/ha KCl)	20,74a	43,250b	235,17a
P <sub>2</sub> (200 kg ha <sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha <sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha <sup>-1</sup> KCl)	21,37b	42,730a	261,33b
P <sub>3</sub> (300 kg ha <sup>-1</sup> Urea + 100 kg ha <sup>-1</sup> SP-36 + 100 kg ha <sup>-1</sup> KCl)	20,04a	42,850a	233,08a

Keterangan: Perbedaan tidak nyata ditunjukkan oleh huruf yang sama di kolom yang sama untuk ujiBNJ taraf 5%

Umur berbunga terbaik didapat pada perlakuan S<sub>3</sub> (biochar sekam padi 15 ton ha<sup>-1</sup>) dan P<sub>2</sub>(200 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 + 75 kg ha<sup>-1</sup> KCl). Menurut Putri *et al.* (2017), biochar bisa menambah N Total dan P dalam bentuk tersedia di tanah Ultisol yang berdampak pada peningkatan serapan P dan waktu berbunga jagung ketan setelah aplikasi biochar. Menurut Kim & Li (2016), mineral P diperlukan untuk menunjang tumbuh kembang akar, mempercepat waktu berbunga dan proses pematangan buah.

### 5. Panjang tongkol

Hasil Uji BNJ 5% menunjukkan bahwa biochar takaran 10 ton/ha secara nyata berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Panjang tongkol terbaik yaitu 21,63 cm diperoleh pada perlakuan biochar 10 ton/ha. Kombinasi pupuk P<sub>2</sub> (200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl) berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Kombinasi pupuk yang terbaik untuk tanaman jagung

ketan terdapat pada perlakuan P<sub>2</sub> (200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl). Tanaman jagung memiliki kepekaan yang sangat besar atau responsif terhadap pemupukan. Pemupukan NPK (200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl) meningkatkan panjang tongkol jagung ketan secara nyata. Aplikasi biochar kombinasi dengan pupuk Urea, SP 36 dan KCl menambah kesuburan tanah utamanya unsur posfat dan kalium sebagai hasil dari karakter fisik tanah yang baik sehingga perakaran berkembang dengan sehat, hara mencukupi kebutuhan tanaman sehingga dapat mendorong pertumbuhan panjang tongkol tanaman jagung ketan yang lebih baik (Situmeang & Sudewa, 2013).

### 6. Berat tongkol per tanaman

Uji BNJ 5% memperlihatkan bahwa kombinasi pupuk P<sub>2</sub> (200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl) berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya (Tabel 1). Kombinasi pupuk pada takaran yang lebih tinggi cenderung menurunkan

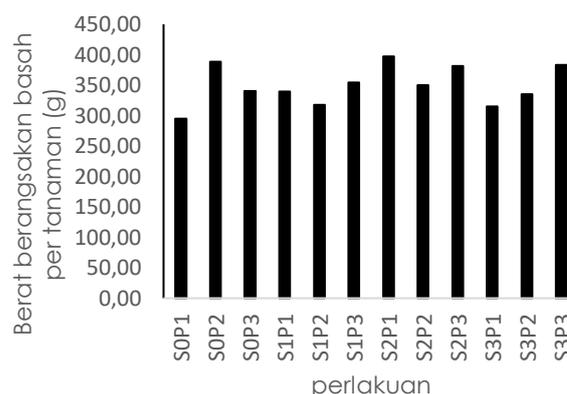
berat tongkol per tanaman jagung. Tujuan penambahan unsur hara melalui pemupukan adalah menambah unsur hara tersedia di dalam tanah. Jika unsur hara dalam tanah terpenuhi, maka pertumbuhan tanaman akan berlangsung baik. Menurut penelitian Jamili *et al.* (2017), nitrogen memacu protein, enzim dan klorofil terbentuk, tak terkecuali efektivitas N juga dapat membantu penyerapan P. Digunakan oleh tanaman untuk metabolisme, termasuk fotosintesis, terutama untuk memperbaiki karbon dioksida, sehingga membentuk karbohidrat dan bertranslokasi untuk membentuk polong. Fosfor merupakan komponen penting dari gula-gula fosfat dan pembentukan nukleotida seperti RNA dan DNA serta membantu metabolisme energi yang berkaitan dalam pematangan dan pembentukan biji dan perannya dalam membentuk ATP.

## 7. Berat berangkas basah

Hasil analisis keragaman (Tabel 1) terlihat bahwa perlakuan biochar sekam padi dan kombinasi pupuk serta interaksinya tidak memiliki pengaruh nyata terhadap bobot basah berangkas. Rerata berat berangkas basah tanaman jagung pulut dapat dilihat pada Gambar 3.

Berat berangkas basah paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan  $S_2P_1$  (10 ton  $ha^{-1}$  biochar sekam padi dan 200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl). Tingginya bobot basah berangkas per tanaman pada penggunaan biochar 10 ton  $ha^{-1}$ . Biochar mampu menjadikan tanah menjadi lebih porous atau berpori, menambah nutrisi dan aktivitas mikroba meningkat dalam tanah (Dai *et al.*, 2021). Hal ini sangat penting untuk memacu

dan merangsang pertumbuhan awal pada fase vegetatif, seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Peningkatan jumlah daun menyebabkan kuantitas cahaya yang diserap selama proses fotosintesis yang akan membentuk berangkas tanaman akan semakin tinggi. Asimilat yang terbentuk dapat digunakan sebagai pembentuk sel-sel baru selama proses perkembangan organ vegetatif tanaman berlangsung (Situmeang & Sudewa, 2013). Xiang *et al.* (2017) juga menambahkan bahwa bahan organik yang diberikan pada tanah seperti biochar memungkinkan terbentuknya kekompakan tanah sehingga memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara dalam tanah. Akibatnya akar leluasa menembus ke dalam tanah serta kokoh dan penyerapan hara tanaman dapat maksimal. Aplikasi pupuk urea, TSP dan KCl juga menambah ketersediaan hara yang cukup bagi tanaman.



**Gambar 3. Rerata berat berangkas basah per tanaman jagung pulut**

Herman & Resigia (2018), menyatakan biochar mampu membuat hara makro tersedia pada tanah. Biochar merupakan tempat yang baik bagi aktivitas mikroorganisme baik seperti bakteri *Pseudomonas* yang merupakan bakteri

penambat P dan N sehingga unsur hara makro cukup tersedia di dalam tanah. Pori-pori kecil pada biochar merupakan habitat yang baik bagi mikroorganisme. Persaingan antara mikroorganisme rendah yang berdampak pada perbaikan aktivitas biologi di dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme tanah yang aktif memacu hara semakin tersedia sehingga unsur hara dapat diserap tanaman dengan baik dan hasilnya pun meningkat (Shalsabila et al., 2017).

### SIMPULAN /CONCLUSION

Aplikasi biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap umur berbunga dan panjang tongkol per tanaman, sedangkan kombinasi pupuk (urea, SP-36 dan KCl) berpengaruh nyata terhadap umur berbunga, panjang tongkol per tanaman, dan berat tongkol per petak. Aplikasi biochar sekam padi 10 ton/ha dan kombinasi pupuk 200 kg/ha Urea + 75 kg/ha SP-36 + 75 kg/ha KCl merupakan perlakuan terbaik untuk tanaman jagung ketan.

Sebagai saran, dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai waktu pemberian biochar pada dosis terbaik 10 ton/ha untuk tanaman jagung ketan.

### UCAPAN TERIMA KASIH /ACKNOWLEDGEMENT

Apresiasi penulis pada Universitas Taman siswa Palembang untuk bantuan pembiayaan penelitian internal dosen pada penelitian ini dengan kontrak penelitian No. 011/UTS/LP/B.06/PIg/2021.

### DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

Abdilah, A., Lubis, K. S., & Mukhlis, M. (2018). Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah

dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Limbah Kertas Rokok dan Pupuk Kandang Ayam di Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(3), 442–447. <https://talenta.usu.ac.id/joa/article/view/2371/1760>

Anwar, M. Z., & Isami, T. (2019). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Ketan (*Zea mays ceratina*) dengan 3 Jenis Pemberian Pupuk Kandang dan Pupuk Organik. *Produksi Tanaman*, 7(9), 1694–1700. <https://doi.org/10.32503/hijau.v4i2.637>

Bahri, S., Merismon, M., & Sutejo, S. (2020). Pemanfaatan bichar dan pupuk kandang ayam pada pertanaman jagung hibrida di tanah ultisol. *Jurnal Galung Tropika*, 9(2), 115–123. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31850/jgt.v9i2.599>

Chairunas, Aziz, A., Bakar, B. A., & Darmadi, D. (2014). *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi Asean Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Jagung Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu Di Provinsi Aceh*. 224–234. [https://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind/images/stories/publikasi/prosiding\\_1\\_2017/27.cairunass.pdf](https://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind/images/stories/publikasi/prosiding_1_2017/27.cairunass.pdf)

Dai, Z., Xiong, X., Zhu, H., Xu, H., Leng, P., Li, J., Tang, C., & Xu, J. (2021). Association of biochar properties with changes in soil bacterial, fungal and fauna communities and nutrient cycling processes. *Biochar*, 3(3), 239–254. <https://doi.org/10.1007/s42773-021-00099-x>

Fitriyah, N. (2019). Respon Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut Lokal (*Zea mays ceratina*. L) pada Kondisi Cekaman

- Kering dan Nitrogen Rendah. *Jurnal Ilmiah Hiau Cendekia*, 2(4), 74–77.
- Herman, W., & Resigia, E. (2018). Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi ( *Oryza Sativa* ) Pada Tanah Ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1), 42–50.
- Holilullah, H., Afandi, A., & Novpriansyah, H. (2015). Karakteristik Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Produksi Rendah Dan Tinggi Di Pt Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(2), 278–282. <https://doi.org/10.23960/jat.v3i2.2014>
- Jamili, M. J., Sjojfan, J., & Amri, A. I. (2017). Pengaruh Jerami Padi dan Rasio Pupuk Urea, TSP, KCl terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill.). *JOM Faperta*, 4(1), 1–14. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/16778/16202>
- Kim, H. J., & Li, X. (2016). Effects of phosphorus on shoot and root growth, partitioning, and phosphorus utilization efficiency in Lantana. *HortScience*, 51(8), 1001–1009. <https://doi.org/10.21273/hortsci.51.8.1001>
- Muhidin, A. . A., Darusman, & Manfarizah. (2017). Perubahan Sifat Fisika Ultisol Akibat Pembenh Tanah Dan Pola Tanam. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah*, 9(3), 120–130. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/SNP-Unsyiah/article/view/6930/5673>
- Putri, V. I., Mukhlis, & Benny Hidayat. (2017). Pemberian Beberapa Jenis Biochar Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Agroekoteknologi*, 5(4), 824–828. <https://doi.org/10.32734/jaet.v5i4.16435>
- Shalsabila, F., Prijono, S., & Kusuma, Z. (2017). Pengaruh aplikasi biochar kulit kakao terhadap kemantapan agregat dan produksi tanaman jagung pada ultisol lampung timur. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(1), 473–480.
- Situmeang, Y. P., & Sudewa, K. A. (2013). Respon pertumbuhan vegetatif tanaman jagung pulut pada aplikasi biochar limbah bambu. *Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke- 29 Universitas Warmadewa*, 144–147. Respon pertumbuhan vegetatif tanaman jagung pulut pada aplikasi biochar limbah bambu
- Sudaryono, S. (2016). Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 10(3), 337–346. <https://doi.org/10.29122/jtl.v10i3.1480>
- Verdiana, A., Miranti, Thamrin, S., & Titin, S. (2016). The Effect Of Various Doses Biochar RiceHuskand Npk Fertilizer On The Growth And Yield Of Maize (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 611–616.
- Xiang, Y., Deng, Q., Duan, H., & Guo, Y. (2017). Effects of biochar application on root traits: a meta-analysis. *GCB Bioenergy*, 9(10), 1563–1572. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12449>
- Yulnafatmawita, & Adrinal. (2014). Physical characteristics of ultisols and the impact on soil loss during soybean (*Glycine max* Merr) cultivation in a wet tropical area. *Agrivita*, 36(1), 57–64. <https://doi.org/10.17503/agrivita-2014-36-1-p057-064>