

## Pemberian Biocar Sekam Padi dan *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)

### *Application of Rice Husk Biocar and Trichoderma on the Growth and Production of Edamame Soybeans (Glycine max L. Merrill)*

Rima Mawadda Pulungan<sup>1</sup>, Ahmad Sofian<sup>2</sup>, Farida Hariani.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Al-Azhar Medan  
Jl. Pintu Air IV No. 214, Kwala Bekala, Medan 20142

Email : [rimamawadda@gmail.com](mailto:rimamawadda@gmail.com)

#### ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of rice husk biochar and trichoderma and the interaction of the two treatments on the growth and production of edamame soybeans (Glycine max L.Merril). This study was conducted at Jl. Tuntungan II, Pancur Batu District, North Sumatra Province, an altitude of ± 45 meters above sea level (asl), from May to July 2025. This study used a Factorial Randomized Block Design with 2 factors and 3 replications where the first factor is rice husk biochar (B) which consists of 3 levels, namely B0 = (Control), B1 = (1.08kg plot<sup>-1</sup>), B2 = (2.16k plot<sup>-1</sup>). The second factor is trichoderma (T) which consists of 4 levels, namely T0 = (Control), T1 = (20g plot<sup>-1</sup>), T2 = (40g plot<sup>-1</sup>), T3 = (60g plot<sup>-1</sup>). The observed parameters were plant height (cm), stem diameter (mm), number of productive branches (branches), number of pods per sample (pods), and pod weight per sample (g). The results of this study indicate that the application of rice husk biochar and Trichoderma, as well as the interaction between rice husk biochar and Trichoderma, had no significant effect on plant height, stem diameter, number of productive branches, number of pods per sample, and pod weight per sample.*

**Keywords:** Edamame soybeans, rice husk biochar, trichoderma

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar sekam padi dan *trichoderma* serta interaksi dari kedua perlakuan tersebut terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai edamame (*Glycine max* L.Merril). Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Tuntungan II, Kec. Pancur Batu, Provinsi Sumatera Utara, ketinggian tempat ± 45 meter dari permukaan laut(dpl), pada bulan Mei sampai Juli 2025. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan dimana faktor pertama adalah biochar sekam padi (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu B<sub>0</sub> = (Kontrol), B<sub>1</sub> = (1.08kg plot<sup>-1</sup>), B<sub>2</sub> = (2.16kg plot<sup>-1</sup>). Faktor kedua adalah *trichoderma* (T) yang terdiri dari 4 taraf yaitu T<sub>0</sub> = (Kontrol), T<sub>1</sub> = (20 g plot<sup>-1</sup>), T<sub>2</sub> = (40 g plot<sup>-1</sup>), T<sub>3</sub> = (60 g plot<sup>-1</sup>). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah cabang produktif (cabang), jumlah polong per sampel (polong), bobot polong per sampel (g). Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dan *trichoderma* serta interaksi pemberian biochar sekam padi dan *trichoderma* berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong per sampel dan bobot polong per sampel.

**Kata kunci:** Kedelai edamame, biochar sekam padi, *trichoderma*

## PENDAHULUAN

Kedelai edamame adalah jenis tanaman yang termasuk dalam kategori sayuran. Kedelai edamame memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi, dimana setiap 100 gr bijinya mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin A atau karoten, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin C, serta mineral seperti fosfor, kalsium, besi, dan kalium (Pambudi, 2020).

Produktivitas kedelai edamame sekarang sangat mempengaruhi data produktivitas kedelai nasional (Sofyan dkk., 2022). Permintaan kedelai nasional setiap tahun cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, membaiknya pendapatan per kapita, meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya Kedelai edamame (*Glycine max* L. Merr) adalah jenis kedelai yang dikonsumsi sebagai sayuran (*vegetable soybean*) atau green soybean. Kedelai edamame merupakan kedelai yang dipanen dalam keadaan masih segar, dan dikonsumsi dalam bentuk polong muda. Biji edamame memiliki ukuran yang sangat besar lebih dari 300 g per 100 biji (Ichwan dkk, 2021).

Upaya untuk meningkatkan produksi dan kesuburan tanah dapat dilakukan melalui pemupukan. Salah satu pupuk organik yang bisa digunakan adalah Biochar. Biochar merupakan materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomassa yang biasa disebut "arang aktif". Biochar berfungsi sebagai pembenah tanah alternatif untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Penambahan biochar juga mampu meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Peningkatan KTK tanah dengan penambahan biochar akan meminimalkan risiko pencucian kation seperti  $K^+$  dan  $NH_4^+$  (Novak dkk, 2009).

Biochar juga dapat mempengaruhi sifat fisik tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Selain itu, biochar juga dapat memperbaiki struktur, porositas dan formasi agregat tanah (Lehmann dan Joseph 2009).

Perbaikan sifat biologi tanah akan sangat dipengaruhi oleh adanya mikrobia tanah, sedangkan mikrobia tanah sangat berpengaruh pada bahan organik tanah yang mana memberikan sumbangan cukup besar terhadap struktur tanah. *Trichoderma* merupakan mikroorganisme yang dapat berperan sebagai agen pembantu dalam meningkatkan dan mempercepat dekomposisi agar kesuburan tanah tetap terjaga (I Made dkk., 2017).

Suanda (2019) menyatakan bahwa dalam meningkatkan adanya kemampuan agen antagonis adalah dengan cara membiakan *Trichoderma* pada media-media tertentu yang tepat guna, agar pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agen hayati berfungsi dengan baik terhadap tanah dan menjaga kelestarian lingkungan berkelanjutan.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan yang bertempat di Jl. Tuntungan II, Kec. Pancur Batu, Provinsi Sumatera Utara, ketinggian tempat  $\pm 45$  meter dari permukaan laut(dpl), pada bulan Mei sampai Juli 2025.

### Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: Benih kacang Kedelai edamame varietas Ryoko, Biochar Sekam padi, *Trichoderma*, dan bahan-bahan yang

mendukung terlaksananya.

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : cangkul, jangka sorong, timbangan, pisau, ember, meteran, tong/ember, alat tulis, alat dokumentasi dan alat-alat yang mendukung terlaksananya penelitian.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan dimana faktor pertama adalah biochar sekam padi (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu B<sub>0</sub> = (Kontrol), B<sub>1</sub> = (1.08 kg plot<sup>-1</sup>), B<sub>2</sub> = (2.16 kg plot<sup>-1</sup>). Faktor kedua adalah *trichoderma* (T) yang terdiri dari 4 taraf yaitu T<sub>0</sub> = (Kontrol), T<sub>1</sub> = (20 g plot<sup>-1</sup>), T<sub>2</sub> = (40 g plot<sup>-1</sup>), T<sub>3</sub> = (60 g plot<sup>-1</sup>).

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah cabang produktif (cabang), jumlah polong per sampel (polong), bobot polong per sampel (g).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Tinggi Tanaman

Data dan analisis tinggi tanaman pada umur 2 - 4 MST dapat ditemukan dalam Lampiran 4 - 9. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari sekam padi dan *Trichoderma* serta interaksinya tidak memberikan dampak signifikan terhadap aspek tinggi tanaman.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur 4 MST akibat pemberian biochar sekam padi (B) dan *Trichoderma* (T) serta Interaksinya.

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	60.89	54.22	58.89	<b>58.00</b>
T <sub>1</sub>	57.22	61.89	55.66	<b>58.25</b>
T <sub>2</sub>	61.33	55.89	59.99	<b>59.07</b>
T <sub>3</sub>	58.22	60.88	59.66	<b>59.59</b>
<b>Rataan</b>	<b>59.41</b>	<b>58.22</b>	<b>58.55</b>	

#### Diameter Batang

Data dan analisis varian diameter batang pada umur 2 hingga 4 MST dapat ditemukan di Lampiran 10 - 15. Hasil analisis varians mengindikasikan bahwa pemberian biochar dari sekam padi dan *Trichoderma* serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ukuran diameter batang.

Tabel 2. Rata-rata Diameter Batang (mm) pada umur 4 MST pada akibat pemberian biochar sekam padi (B) dan *Trichoderma* (T) serta Interaksinya.

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	5.69	5.81	5.23	<b>5.58</b>
T <sub>1</sub>	5.37	5.66	4.97	<b>5.34</b>
T <sub>2</sub>	5.09	5.30	5.42	<b>5.27</b>
T <sub>3</sub>	5.10	5.52	5.42	<b>5.34</b>
<b>Rataan</b>	<b>5.31</b>	<b>5.57</b>	<b>5.26</b>	

#### Jumlah Cabang Produktif

Data dan analisis sidik ragam jumlah cabang produktif dapat dilihat pada Lampiran 16 - 17. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dan *Trichoderma* serta interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah cabang produktif.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Cabang Produktif akibat Pemberian Biochar Sekam Padi (B) dan *Trichoderma* (T) serta Interaksinya.

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	3.33	3.89	3.33	<b>3.52</b>
T <sub>1</sub>	3.55	3.77	3.55	<b>3.63</b>
T <sub>2</sub>	3.66	3.33	3.66	<b>3.55</b>
T <sub>3</sub>	3.66	3.55	3.66	<b>3.63</b>
<b>Rataan</b>	<b>3.55</b>	<b>3.64</b>	<b>3.55</b>	

#### Jumlah Polong per Sampel

Data dan analisis varians jumlah polong dapat ditemukan pada Lampiran 18 - 19. Hasil dari analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari sekam padi dan *Trichoderma* serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah polong per sampel.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Polong Per

Sampel pada akibat pemberian biochar sekam padi (B) dan *Trichoderma* (T) serta Interaksinya.

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	54.33	57.55	46.89	52.92
T <sub>1</sub>	45.66	56.22	46.33	49.40
T <sub>2</sub>	58.77	55.11	48.77	54.22
T <sub>3</sub>	43.22	47.11	47.67	46.00
Rataan	50.50	54.00	47.41	

### Bobot Polong Per Sampel

Data serta analisis varians bobot polong per sampel (g) dapat ditemukan pada Lampiran 20 - 21. Hasil dari analisis varians menunjukkan bahwa aplikasi biochar dari sekam padi dan *Trichoderma*, beserta interaksinya, tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap parameter bobot polong per sampel (g).

Tabel 5. Rata-rata Bobot Polong Per Sampel pada akibat pemberian biochar sekam padi (B) dan *Trichoderma* (T) serta Interaksinya.

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	121.66	123.33	95.44	113.48
T <sub>1</sub>	99.66	134.89	98.44	111.00
T <sub>2</sub>	127.44	119.00	104.22	116.89
T <sub>3</sub>	99.44	99.89	99.89	99.74
Rataan	112.05	119.28	99.50	

## Pembahasan

### Pemberian Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merril)

Dari hasil pengamatan dan analisis varian menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari sekam padi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua parameter yang diteliti. Hal ini diduga karena unsur hara di dalam biochar sekam padi sedikit sehingga belum cukup tersedia untuk proses pertumbuhan tanaman. Tersedianya kebutuhan unsur hara akan menunjang pertumbuhan tanaman sehingga pembentukan polong akan semakin meningkat.

Junita dkk, (2002) menyatakan bahwa semakin banyak bahan organik

yang diberikan pada tanah, akan diikuti dengan kenaikan kemampuan tanah untuk mengikat air dan kenaikan nitrogen total. Kebutuhan nitrogen yang cukup membuat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan tumbuh dengan baik. Verdiana dkk. (2016) menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang dimiliki biochar sekam padi meliputi C-Organik 30.76%, N 0.71%, P 0.06% dan K 0.14%.

Biochar memiliki kandungan C-Organik yang tinggi, secara visual tanah lokasi penelitian saya di duga memiliki C-Organik yang sudah tinggi yang ditunjukkan oleh tanah yang berwarna hitam, maka dari itu tidak ada perubahan yang signifikan.

Dalam penelitian Zustika, dkk (2021) Jenis tanah juga sangat mempengaruhi efektivitas biochar. Pada tanah aluvial atau tanah dengan kesuburan sedang hingga tinggi, aplikasi biochar mungkin tidak mengubah sifat kimia tanah secara drastis. Hal ini karena struktur dan kandungan hara tanah tersebut sudah mampu menopang pertumbuhan tanaman. Akibatnya, tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan dengan biochar dan tanpa biochar.

Jeffery dkk, (2011) menyatakan sifat biochar sebagai pembenah tanah lebih menonjol dalam jangka panjang karena proses pelepasan unsur-unsur di dalamnya berlangsung secara perlahan. Oleh karena itu, manfaat biochar lebih bersifat akumulatif dan tidak langsung terlihat dalam satu musim tanam pendek seperti pada tanaman edamame. Efektivitas biochar sangat tergantung pada kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembaban. Dalam kondisi suhu tinggi dan kelembaban rendah, biochar cenderung mengering dan kehilangan kapasitas menyimpan air dan hara. Di daerah tropis lembab seperti Indonesia, bila drainase buruk, biochar juga bisa mempercepat pencucian hara (leaching)

jika struktur tanah terlalu porous.

### **Pemberian *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merril)**

Dari hasil pengamatan dan analisis varians, terlihat bahwa penambahan *Trichoderma* tidak memberikan dampak yang signifikan pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong dan bobot polong. Hal ini diduga karena penelitian ini sempat terhenti dan terkendala sehingga dilakukan penanam ulang dimana *Trichoderma* sudah diberikan, plot penelitian saya tidak dilindungi atau ditutup dengan penutup sehingga kemungkinan menyebabkan *Trichoderma* mati atau tidak efektif akibat terpapar sinar matahari langsung.

Kondisi cuaca juga sangat mempengaruhi, *Trichoderma* membutuhkan kelembapan tanah yang stabil agar dapat berkembang biak dan aktif melakukan kolonisasi akar. Jika tanah terlalu kering atau terlalu basah (becek), maka pertumbuhan *Trichoderma* dapat terhambat, sehingga aktivitas biologisnya dalam membantu tanaman menjadi tidak optimal (Rahmi dkk, 2022).

*Trichoderma* lebih berfungsi sebagai pengendali penyakit tanah, bukan sebagai pupuk. Jika kondisi tanah sehat dan tidak ada serangan penyakit, maka *Trichoderma* tidak memberi dampak besar terhadap pertumbuhan tanaman (Wiratna dkk, 2022). Selain itu, *Trichoderma* hanya membantu menyerap unsur hara dari tanah, tapi tidak bisa menyediakan hara secara langsung dalam jumlah banyak seperti pupuk (Marthen dan Setiadi, 2021). Namun, *Trichoderma* dapat membantu menyediakan unsur hara dengan cara memecah bahan organik menjadi bentuk sederhana, melarutkan fosfat yang terikat, serta meningkatkan penyerapan hara oleh akar tanaman. Dengan demikian,

keberadaannya mampu memperbaiki kesuburan tanah secara tidak langsung (Harman dkk, 2004).

### **Pengaruh Interaksi Pemberian Biochar Sekam Padi dan *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* L.Merril).**

Dari hasil pengamatan dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara biochar sekam padi (B) dan *Trichoderma* (T) terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai edamame. Interaksi pemberian biochar sekam padi dan trihcoderma berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong per sampel dan bobot polong per sampel. Hal ini di duga karena Faktor lingkungan seperti pH tanah, kelembaban, dan kondisi iklim juga berperan penting dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman. Jika kondisi ini tidak mendukung, maka meskipun biochar sekam padi dan *Trichoderma* diterapkan, hasilnya tetap tidak signifikan. Biochar sekam padi biasanya akan meningkatkan pH 8-10 jika di aplikasikan sedangkan *Trichoderma* tumbuh optimal pada pH 6-7 kedua perlakuan belum mampu bekerja sama untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman edamame.

Lakitan (2019) menjelaskan bahwa suatu interaksi bisa terjadi jika salah satu faktor membantu faktor lain yang berpengaruh pada tanaman, dan sebaliknya, jika ada kekurangan, maka serapan terhadap faktor utama juga akan menurun. Jika hal ini terjadi, interaksi antara kedua perlakuan bisa juga muncul. Ketidakadaan dukungan antara kedua perlakuan ini mungkin menjadi alasan mengapa tidak ada interaksi yang positif. Pada sebagian besar perubahan yang terlihat pada pertumbuhan tanaman, kedua perlakuan biasanya memberikan dampak

serupa dengan fungsi dan peran yang hampir sama, sehingga tidak mungkin muncul interaksi yang baik.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian biochar sekam padi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong per sampel dan bobot polong per sampel.
2. Pemberian *Trichoderma* berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong per sampel dan bobot polong per sampel.
3. Interaksi pemberian biochar sekam padi dan *Trichoderma* berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong per sampel dan bobot polong per sampel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Harman, G. E. (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96(2), 190–194.  
<https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-0190>.
- I Made, D. S., I Nengah, A., & Gusti Ngurah, A. S. W. (2017). Efektifitas Pemberian Kompos *Trichoderma* Sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 6(1), 21–30.
- Ichwan, B., M. Ridwan, E. Eliyanti, I. Irianto, dan C. Pebria. 2021. Respons kedelai edamame terhadap berbagai jarak tanam dan dosis pupuk kotoran ayam. *Jurnal Media Pertanian*, 6(2), 98–103.
- Jeffery, S., Verheijen, F.G.A., Van der Velde, M., & Bastos, A.C. (2011). A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 144(1): 175–187.
- Junita, F., S. Muhartini dan D. Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. *Ilmu Pertanian*. IX (1) : 37– 45
- Lakitan, B. 2020 *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo.
- Lehmann, J., dan S, Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management*. UK dan USA.
- Marthen, I., & Setiadi, W. (2021). Respons Pertumbuhan Edamame terhadap *Trichoderma* dan Biochar Sekam Padi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 9(1), 33–40.
- Novak, J. M., Lima, I., Xing, B., Gaskin, J. W., Steiner, C., Das, K. C., Ahmedna, M., Rehrh, D., Watts, D. W., Busscher, W. J., & Schomberg, H. (2009). Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand. *Annals of Environmental Science*, 3(1), 195–206.
- Pambudi, S. 2020. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat*. Yogyakarta: Pustaka Baru.
- Rahmi, Y., Anindita, L., & Mahendra, A. (2022). Interaksi *Trichoderma* dan Lingkungan Tanah terhadap

- Produktivitas Tanaman Legum.  
Jurnal Agroekologi dan Sumber  
Daya Alam, 11(3), 144–150.
- Suanda, I. W. (2019). Pengaruh Pupuk  
Trichoderma Sp. Dengan Media  
Tumbuh Berbeda Terhadap  
Pertumbuhan Vegetatif Tanaman  
Cabai Merah Besar (*Capsicum  
frutescens L.*). Jurnal Widya Biologi,  
10(1), 1–12.
- Verdiana, M.A., Sebayang, H.T., & Sumarni,  
T. (2016). Pengaruh berbagai dosis  
biochar sekam padi dan pupuk NPK  
terhadap pertumbuhan dan hasil  
tanaman jagung. Jurnal Produksi  
Tanaman, 4(8), 611–616.
- Wiratna, Y., Salim, H., & Rosdiana, E. (2022).  
Peran Trichoderma sp. sebagai  
Agensia Hayati dalam Budidaya  
Kedelai Edamame. Jurnal Agrotek  
Tropika, 10(2), 77–85.
- Zustika, N., Fadli, I., & Razali, M. (2021).  
Pengaruh beberapa jenis biochar  
terhadap sifat kimia tanah dan hasil  
produksi kacang kedelai varietas  
edamame. Jurnal Ilmiah Mahasiswa  
Pertanian, 6(3), 439–448. Retrieved  
from  
[https://jim.usk.ac.id/JFP/article/v  
iew/18406](https://jim.usk.ac.id/JFP/article/view/18406)