



Kombinasi Arang Kayu dan Jarak Tanam pada Budidaya Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*)

Risma Ari Prayitno^{1*}, Tjatur Prijo Rahardjo¹, Junaidi¹, Aptika Hana Prastiwi Nareswari¹,
Riski Jefri Ramadhan¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kediri

Diterima 05 Juni 2023/ Direvisi 14 Juni 2023/ Disetujui 25 Juli 2023

ABSTRAK

Selama lima tahun terakhir, terjadi penurunan produksi kacang panjang yang signifikan, sehingga komoditas ini memiliki potensi untuk dikembangkan. Penyebab dari penurunan produksi kacang panjang adalah penggunaan teknik budidaya tanaman yang belum optimal, terutama dalam hal pengaturan jarak tanam. Pencarian kombinasi terbaik pemberian arang dan jarak tanam pada pertumbuhan dan hasil kacang panjang (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) dirasa perlu untuk dilakukan untuk mengatasi masalah. Penelitian dilakukan di greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Kediri pada bulan Maret hingga Mei 2022, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama yang diteliti adalah pemberian arang kayu sebagai campuran media tanam, dengan tiga taraf perlakuan, yaitu tanpa arang kayu (B1), 250 g arang kayu/plot (B2), dan 300 g arang kayu/plot (B3). Jarak tanam sebagai faktor kedua terdiri atas tiga taraf, yaitu 20 x 40 cm (S1), 30 x 40 cm (S2), dan 40 x 60 cm (S3). Setiap kombinasi faktor diulang sebanyak tiga kali, sehingga total terdapat 27 satuan percobaan. Hasil analisis BNT 5% menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan pemberian arang kayu dan jarak tanam terhadap jumlah daun kacang panjang pada 4 - 6 MST. Hasil terbaik diperoleh dari kombinasi perlakuan pemberian 250 g arang kayu/plot dan jarak tanam 40 x 60 cm (B2S3), yang menghasilkan polong terbaik pada tanaman kacang panjang.

Kata kunci: Arang; Faktorial; Jarak tanam; Polong

ABSTRACT

During the last five years, there has been a significant decline in asparagus bean production, so this commodity has the potential to be developed. The cause of the decrease in asparagus bean production is the use of cultivation techniques that could have been more optimal, especially in terms of spacing. It is necessary to find the best combination of charcoal application and spacing on the growth and yield of asparagus beans (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) to overcome the problem. The study was conducted in the Faculty of Agriculture, University of Kediri greenhouse from March to May 2022, using a factorial Randomized Block Design (RBD). The first factor studied was the application of wood charcoal as a mixture of planting media, with three levels of treatment, namely without wood charcoal (B1), 250 g of wood charcoal/plot (B2), and 300 g of wood charcoal/plot (B3). Spacing as the second factor consisted of three levels, namely 20 x 40 cm (S1), 30 x 40 cm (S2), and 40 x 60 cm (S3). Each factor combination was repeated three times, so there were 27 experimental units. The 5% BNT analysis showed an interaction between the treatment of wood charcoal application and plant spacing on the number of asparagus bean leaves at 4 - 6 WAP. The best results were obtained from the combination treatment of 250 g of wood charcoal/plot and a spacing of 40 x 60 cm (B2S3), which produced the best pods on asparagus bean plants.

Keywords: Charcoal; Factorial; Plant spacing; Pods

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas hortikultura populer di Indonesia adalah kacang panjang. Kacang panjang (*Vigna*

unguiculata ssp. *sesquipedalis*) ialah salah satu spesies kacang panjang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena manfaatnya untuk metabolisme, sumber vitamin dan serat, serta

CONTACT Risma Ari Prayitno aridhananjaya24@gmail.com

© 2023 The Author(s). Published by Kediri University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited, and is not altered, transformed, or built upon in any way.

meningkatkan ketahanan tubuh (Zaevie & Napitupulu, 2014).

Produksi kacang panjang di Indonesia mengalami penurunan secara signifikan di lima tahun terakhir. Fluktuasi produksi kacang panjang dimulai pada tahun 2009 hingga 2013 dengan nilai terendah sebesar 450,859 ton/ tahun (BPS, 2014).

Faktor penentu produksi tanaman adalah populasi atau jarak tanam yang diberikan. Penentuan jarak tanam pada budidaya kacang panjang dapat menjadi faktor penentu untuk meningkatkan produktivitas kacang panjang. Jarak antar tanaman yang diatur sedemikian rupa akan memberikan ruang untuk tanaman mengambil zat yang dibutuhkan tanaman lebih leluasa tanpa adanya kompetisi antar tanaman saat pengambilan beberapa unsur yang dibutuhkan seperti sinar matahari, air, ruang yang dibutuhkan tanaman dan juga unsur hara lainnya (Kosasih, 2020).

Arang memiliki kemampuan yang cukup baik dalam memperbaiki sirkulasi air serta udara pada tanah, maka dalam hal ini membantu pertumbuhan pada bagian akar tanaman dan memberikan ruang untuk tumbuh semai pada tanaman (Salim, 2016). Arang dapat juga meningkatkan nilai pH tanah serta jumlah ektomikoriza maupun endomikoriza pada akar tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar (Tamin & Puri, 2020).

Penerapan jarak antartanaman akan memberikan ruang tumbuh sehingga cahaya dapat menjangkau seluruh bagian tanaman untuk mengoptimalkan proses fotosintesis yang penting pada fase awal pertumbuhan tanaman. Apabila jarak tanam tidak diterapkan, maka pertumbuhan tanaman tidak maksimal (Febriyono *et al.*, 2017).

Penelitian bertujuan mencari kombinasi arang kayu biochar

pembenah tanah dengan penempatan tanaman dengan jarak tertentu pada budidaya kacang panjang (*Vigna unguiculata* sp.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di greenhouse Universitas Kadiri. Alat yang dipergunakan meliputi cangkul, ember, gayung, meteran, label perlakuan, alat tulis, timbangan, lanjaran bambu, pisau, gunting, plastik. Penelitian membutuhkan tanah dan pupuk kotoran kambing yang dicampur rata dengan perbandingan 2:1, EM4 untuk membantu proses fermentasi, molase sebagai nutrisi bagi organisme saat fermentasi, air sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan POC, benih kacang panjang varietas panah merah.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama ialah pemberian arang kayu sebagai biochar pembenah tanah dalam plot terdiri dari tiga taraf, yaitu tanpa arang kayu (B₁), 250 g arang kayu/plot (B₂), dan 300 g arang kayu/plot (B₃). Faktor kedua dalam penelitian ini adalah jarak tanam, yang terdiri dari tiga variasi, yakni 20 x 40 cm (S₁), 30 x 40 cm (S₂), dan 40 x 60 cm (S₃). Sebanyak 27 satuan percobaan akan diobservasi dalam penelitian ini. Panjang tanaman dan jumlah daun diamati sebagai parameter pertumbuhan vegetatif, sedangkan jumlah bunga, panjang polong, dan berat polong diamati sebagai parameter hasil. Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, dilakukan analisis ragam (ANOVA) untuk mengevaluasi pengaruh dari perlakuan terhadap parameter pengamatan. Apabila ditemukan bahwa perlakuan memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pengamatan, langkah selanjutnya adalah melakukan

uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT 5%) untuk mengetahui perbedaan yang nyata antara perlakuan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Tidak terdapat interaksi antara pemberian arang kayu biochar dengan jarak tanam pada budidaya tanaman kacang panjang (Tabel 1). Secara mandiri, pemberian arang kayu sebesar 250 g arang kayu/plot secara konsisten mampu menambah panjang tanaman kacang panjang pada 2 MST hingga 6 MST. Hal tersebut diduga bahwa pemberian arang kayu dengan dosis yang tepat berperan dalam perbaikan

porositas, aerasi, dan drainase tanah sehingga hal ini berkontribusi pada perkembangan akar tanaman yang optimal dan penyerapan unsur hara yang maksimal (Sasmita & Haryanto, 2018).

Aplikasi jarak tanam 30 x 40 cm (S₂) mendukung proses perpanjangan tanaman karena memacu pembelahan sel melalui proses fotosintesis. Pengaturan jarak tanam tertentu dapat menyediakan ruang tumbuh bagi tanaman untuk efisiensi penggunaan cahaya, mengurangi persaingan air dan hara antartanaman. Apabila tanaman minim kompetisi, maka penampilan individu tanaman akan lebih baik (Suwandi, 2020).

Tabel 1. Rata-Rata Panjang Tanaman Kacang Panjang pada Pemberian Arang Kayu dan Jarak Tanam Berbeda

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)					
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	
B ₁	18,89 a	33,89 a	53,09 a	63,07 a	85,37 a	
B ₂	19,79 b	34,90 b	54,41 b	64,61 b	86,96 b	
B ₃	19,56 ab	34,67 ab	54,07 b	64,27 b	86,57 b	
BNT 5%	0,70	0,80	0,81	0,75	0,71	
S ₁	18,89 a	33,89 a	53,09 a	63,29 a	85,63 a	
S ₂	20,01 b	35,23 b	54,83 b	64,92 b	87,22 b	
S ₃	19,33 ab	34,33 a	53,64 ab	63,73 a	86,03 a	
BNT 5%	0,70	0,80	0,81	0,75	0,71	

Keterangan : Tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji BNT 5%.

Jumlah Daun

Pemberian arang kayu dan penerapan jarak tanam dalam budidaya tanaman kacang panjang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan (interaksi nyata) terhadap parameter jumlah daun. Interaksi antara pemberian 250 g arang kayu/plot dengan jarak 40 x 60 cm (B₂S₃) menghasilkan daun terbanyak pada semua umur pengamatan (Tabel 2).

Arang kayu dikenal sebagai biochar untuk sebagai pembenah tanah mampu

meningkatkan air tersedia yang memicu peningkatan produksi tanaman melalui tanah yang subur (Gani, 2009). Pemberian arang kayu dikombinasikan dengan pengaturan jarak tanam, pertumbuhan tanaman sawi dan seledri menunjukkan peningkatan dalam tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, dan berat basah akar. Sementara itu, pada tanaman tomat, pemberian arang kayu dapat meningkatkan jumlah cabang produktif (Kardino, 2019).

Hasil penelitian Hanafi *et al.*, (2023) melaporkan bahwa perlakuan jarak tanam di atas 40 cm pada budidaya kacang panjang menghasilkan rerata

jumlah daun terbanyak sebesar 37,1 helai.

Tabel 2. Interaksi Pemberian Arang Kayu dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Daun Tanaman Kacang Panjang

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	4 MST	5 MST	6 MST
B ₁ S ₁	14,08 a	18,08 a	20,25 a
B ₁ S ₂	14,50 ab	18,42 ab	20,67 abc
B ₁ S ₃	14,50 ab	18,50 ab	20,75 bc
B ₂ S ₁	14,33 ab	18,33 ab	20,58 abc
B ₂ S ₂	15,50 cd	19,42 c	21,92 de
B ₂ S ₃	15,92 d	19,92 d	22,17 e
B ₃ S ₁	15,25 c	18,25 a	20,50 ab
B ₃ S ₂	15,42 c	19,42 c	21,67 d
B ₃ S ₃	14,75 b	18,75 b	21,00 c
BNT 5%	0,44	0,46	0,46

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji BNT 5%.

Kombinasi perlakuan 250 g arang kayu/plot dan jarak tanam 40 x 60 cm (B₂S₃) dapat dikatakan terbaik karena adanya arang kayu dapat menjaga kelembaban di daerah perakaran sekaligus mempermudah unsur hara terserap oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Same & Gusta, 2019). Jarak tanam di bawah 40 cm dalam baris meningkatkan persaingan antartanaman untuk mendapatkan air dan hara sehingga tanaman tidak mampu tumbuh dengan maksimal. Penerapan jarak tanam 40 x 60 cm tepat untuk menyediakan ruang tumbuh untuk tanaman kacang Panjang sekaligus meminimalisir persaingan antartanaman untuk memperoleh air dan unsur hara (Sudartik & Triani Thamrin, 2019b).

Jumlah Bunga

Arang kayu sebagai biochar pembenah tanah diberikan sebesar 250 – 300 g/plot (B₂ dan B₃) dapat meningkatkan jumlah kuncup bunga

tanaman kacang panjang selama periode pengamatan. Penerapan jarak tanam 40 x 60 cm (S₃) juga dapat meningkatkan jumlah kuncup bunga tanaman kacang panjang pada penelitian ini (Tabel 3).

Jumlah bunga merupakan parameter yang dapat digunakan sebagai tolok ukur ketersediaan hara terutama unsur hara P. Menurut Fadhila *et al.*, (2018), penambahan arang kayu sebagai biochar bersamaan dengan pupuk kandang ayam berperan dalam menyediakan unsur hara K dan P yang menunjang pembentukan bunga. Penyerapan unsur hara P yang optimal dapat meningkatkan jumlah bunga.

Jarak tanam 40 x 60 cm tepat untuk mencukupi kebutuhan cahaya kacang panjang melalui celah antarbaris. Cahaya dapat dimanfaatkan secara efektif sehingga proses fotosintesis berlangsung optimal. Hasil dari fotosintesis memperbesar prosentase terbentuknya bunga (Sudartik & Triani Thamrin, 2019a).

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Bunga Tanaman Kacang Panjang pada Pemberian Arang Kayu dan Jarak Tanam Berbeda

Perlakuan	Jumlah Bunga (kuncup)			
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
B ₁	1,11 a	3,11 a	6,11 a	10,11 a
B ₂	1,78 b	3,89 b	7,11 b	11,33 b
B ₃	1,67 b	3,67 b	6,67 b	10,89 b
BNT 5%	0,40	0,49	0,55	0,53
S ₁	1,22 a	3,11 a	6,00 a	10,00 a
S ₂	1,56 ab	3,56 ab	6,67 b	10,89 b
S ₃	1,78 b	4,00 b	7,22 c	11,44 c
BNT 5%	0,40	0,49	0,55	0,53

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji BNT 5%.

Panjang Polong

Polong terpanjang didapatkan pada penerapan jarak penanaman 30 x 40 cm (S₂), dan 40 x 60 cm (S₃) (Tabel 4). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Jali *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa jarak tanam 30 x 40 cm mampu menghasilkan polong terpanjang pada tanaman kacang panjang. Jarak tanam menyediakan ruang tumbuh sehingga mempermudah tanaman memperoleh cahaya matahari. Cahaya adalah faktor penentu laju

pertumbuhan tanaman (LPT). LPT yang tinggi dapat dioptimalkan untuk pembentukan polong dan bagian penting dalam parameter produksi tanaman.

Panjang polong dan biomassa tanaman banyak didapat pada jarak tanam renggang dibandingkan dengan jarak tanam rapat. Pengaturan jarak tanam yang efisien dapat mempengaruhi panjang polong karena ketersediaan ruang tumbuh pada saat budidaya (Zuhroh & Agustin, 2017).

Tabel 4. Rata-Rata Panjang Polong Kacang Panjang pada Pemberian Arang Kayu dan Jarak Tanam Berbeda

Perlakuan	Panjang Polong (cm)		
	Panen 1	Panen 2	Panen 3
B ₁	30,19 a	31,18 a	30,30 a
B ₂	31,72 b	33,17 b	32,02 b
B ₃	31,36 b	32,51 b	31,71 b
BNT 5%	0,95	1,18	0,99
S ₁	30,31 a	31,15 a	30,19 a
S ₂	31,36 b	32,29 ab	31,36 b
S ₃	31,61 b	33,42 b	32,48 c
BNT 5%	0,95	1,18	0,99

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji BNT 5%.

Hasil pada Tabel 4 juga membuktikan bahwa pemberian arang kayu sebesar 250 – 300 g/plot (B₂ dan B₃) menghasilkan polong yang panjang. Hal

tersebut sesuai dengan penelitian Hali & Telan, (2018) yang menghasilkan data adanya lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada arang kayu

merupakan sumber C-organik yang menyediakan lingkungan tumbuh optimal bagi fase vegetatif maupun generatif tanaman.

Terjadi penurunan nilai panjang polong pada penelitian ini yaitu pada panen ke-3. Hal tersebut diduga terjadi akibat ketersediaan unsur hara utama pendukung pembentukan polong, yaitu unsur P telah habis pada panen ke-2 sehingga pembentukan polong selama panen ke-3 sudah tidak optimal.

Berat Polong

Kombinasi perlakuan pemberian arang kayu sebesar 250 g/plot dengan 40 cm jarak dalam baris kacang panjang

dapat memaksimalkan berat polong pada panen ke-2 sesuai analisis ragam Tabel 5.

Pengisian polong ditentukan oleh besarnya hasil fotosintesis. Cadangan makanan pada panen ke-2 pada penelitian ini diduga optimal untuk proses pengisian polong. Hasil penelitian Hadi & Heddy, (2015) memaparkan bahwa pengaturan jarak tanam menentukan kerapatan tanaman. Kondisi tanaman yang terlalu rapat menghambat perkembangan tanaman. Berat polong semakin tinggi ketika populasi tanaman rendah karena tidak adanya kompetisi antartanaman dalam memperebutkan air dan hara.

Tabel 5. Interaksi Pemberian Arang Kayu dan Jarak Tanam terhadap Berat Polong Kacang Panjang pada Panen ke-2

Perlakuan	Berat Polong (g)
B ₁ S ₁	118,42 a
B ₁ S ₂	121,33 b
B ₁ S ₃	121,33 b
B ₂ S ₁	119,25 a
B ₂ S ₂	126,58 de
B ₂ S ₃	127,33 e
B ₃ S ₁	119,58 ab
B ₃ S ₂	124,37 c
B ₃ S ₃	124,87 cd
BNT 5%	1,79

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji BNT 5%.

Penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan jarak tanam 40 x 60 cm memberikan kesempatan yang optimal bagi pertumbuhan kacang panjang. Penyediaan ruang yang cukup ini mendorong akar tanaman untuk berkembang dengan baik, yang pada gilirannya memungkinkan penyerapan air dan nutrisi secara maksimal, dan akhirnya meningkatkan tingkat produksi yang tinggi (Obbie, 2015).

KESIMPULAN

Adanya ruang tumbuh yang disediakan dengan pengaturan jarak tanam memicu perbaikan titik tumbuh dilihat dari panjang tanaman dan jumlah daun kacang panjang. Pemberian arang kayu sebagai biochar pembenah tanah secara mandiri dapat memperbaiki parameter hasil berupa jumlah bunga, panjang polong, dan berat polong.

Kombinasi dari pemberian arang kayu sebagai biochar pembenah tanah sebesar 250 g/plot dengan pengaturan

jarak tanam 40 x 60 cm dapat memaksimalkan jumlah daun kacang panjang sekaligus meningkatkan berat polong.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastianus Zaevie, Marisi Napitupulu, dan P. A. (2014). Respon Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Npk Pelangi. *Jurnal AGRIFOR*, XIII(1), 19–32.
- Fadhila, S. A., Satyana, A., & Islami, T. (2018). Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biochar dan Macam Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Effects Of Biochar Combination Applications and Organic Material Types On Growth and Yield of Mung Bean (*Vigna radiata L.*) *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10), 2743–2751.
- Febriyono, R., Susilowati, Y. E., & Suprpti, A. (2017). Peningkatan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans L.*) melalui Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman Per Lubang. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 2(1), 22–27.
- Gani, A. (2009). Potensi Arang Hayati Biochar sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*, 4(1), 33–48.
- Hadi, R. Y., & Heddy, Y. B. S. (2015). The Effect Of Planting Distance And Goat Manure Dosage On Growth And Yield Of French-Bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Produksi Tanaman*, 3(4), 294–301.
- Hali, A. S., & Telan, A. B. (2018). Pengaruh Beberapa Kombinasi Media Tanam Organik Arang Sekam, Pupuk Kandang Kotoran Sapi, Arang Serbuk Sabut Kelapa Dan Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena L.*). *Jurnal Info Kesehatan*, 16(1), 83–95. <https://doi.org/10.31965/infokes.vol16.iss1.174>
- Hanafi, H., Djuniarty, M., Djuniarty, D., & Herman, H. (2023). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang Pada Berbagai Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Npk. *Journal Agroecotech Indonesia (JAI)*, 2(01), 51–59. <https://doi.org/10.59638/jai.v2i01.42>
- Jali, S., Syamsuddin, T., & Putra, J. E. A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dan Jarak Tanam Terhadap Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 2(1), 54–62.
- Kardino, R. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk cair hayati dan urea, TSP, KCL Terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*). In *Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru: Vol. i.*
- Kosasih, M. R. (2020). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Ayam Dengan Berbagai Takaran.

- Obbie, P. (2015). Pengaruh Pupuk Anorganik Dan Organik Serta Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Panjang. *Agromast*, 2(1), 49–58.
- Salim, R. (2016). Karakteristik dan Mutu Arang Kayu Jati (*Tectona grandis*) dengan Sistem Pengarangan Campuran pada Metode Tungku Drum (*The Quality and Characteristics of Teak (Tectona grandis) Charcoal Made by Mixed Carbonisation in Drum Kiln*). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 8(2), 53–64.
<https://doi.org/10.24111/jrihh.v8i2.2113>
- Same, M., & Gusta, A. R. (2019). Pengaruh Sekam Bakar dan Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bibit Lada The Effect of Roasted Husks and NPK Fertilizer on Growth of Pepper. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), 217–224.
- Sasmita, E. R., & Haryanto, D. (2018). Ragam Media Tanam Tanah dan Non Tanah. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1).
<https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Statistik, B. P. (2014). *Angka Harapan Hidup Penduduk Beberapa Negara tahun 1995-2015*.
- Sudartik, E., & Triani Thamrin, N. (2019a). Penggunaan jarak tanam dan aplikasi dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis L.*). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 7(2), 163–171.
- Sudartik, E., & Triani Thamrin, N. (2019b). Penggunaan Jarak Tanam Dan Aplikasi Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 7(2), 163–171.
- Suwandi, A. (2020). *Pengaruh Jarak Tanam dan Aplikasi Berbagai Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Panjang Renek (Vigna unguiculata var. sesquipedalis)* (Issue Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru).
- Tamin, R. P., & Puri, S. R. (2020). Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula Dan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Aren Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi JIITUJ*, 21(1), 1–9.
- Zuhroh, M. U., & Agustin, D. (2017). Respon Pertumbuhan & Hasil Tanaman Kacang (*Vigna sinensis L.*) terhadap Jarak Tanam dan Sistem Tumpang Sari. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 25–33.