



**PENGARUH LAMA INDUKSI SIPLO DENGAN MEDIA
SEKAM BAKAR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA
HIDROPONIK SISTEM WICK**

SKRIPSI

Oleh:

AHMAD TRI SUPRIYANTO
NIM. 21901031051



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**



**PENGARUH LAMA INDUKSI SIPLO DENGAN MEDIA
SEKAM BAKAR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L) PADA
HIDROPONIK SISTEM WICK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S1)

Oleh:

AHMAD TRI SUPRIYANTO

NIM. 21901031051



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the interaction between Siplo induction duration and fuel husk dose on the growth and yield of pakcoy (*Brassica rapa* L). This research was a factorial experiment with a randomized block design arranged in factorial three replications. Factor I: Long Siplo Induction (S) which consists of four levels, namely: S₀ = No Siplo Induction, S₁ = Siplo Induction duration 30 minutes, S₂ = Siplo Induction duration 60 minutes, and S₃ = Siplo Induction duration 75 minutes. Factor II: Dosage of Burnt Husk (B) which consists of four levels, namely: B₀ = Without Burnt Husk (Poor sand), B₁ = Dose of Burnt Husk 5 tons/ha, B₂ = Dose of Burnt Husk 10 tons/ha, and B₃ = The dose of Burnt Husk is 15 tons/ha. The results showed that the S₂B₃ treatment combination (Siplo Induction Time 60 minutes + Husk Burned 15 Tons/Ha) had a significant effect on variable plant height 35 HST (26.17 cm), number of leaves 35 HST (30.67 strands), area leaves 35 DAP (1929.43 cm²), plant fresh weight (467.97 g), consumption fresh weight (427.17 g), plant dry weight (184.73 g), and chlorophyll content (13.53 µg/cm²)

Keywords: *Siplo Induction, Burnt Husk, Hydroponics.*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi lama induksi Siplo dan dosis sekam bakar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L). Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara factorial tiga ulangan. Faktor I : Lama Induksi Siplo (S) yang terdiri dari empat taraf, yaitu : S₀ = Tanpa Induksi Siplo, S₁ = Lama Induksi Siplo 30 menit, S₂ = Lama Induksi Siplo 60 menit, dan S₃ = Lama Induksi Siplo 75 menit. Faktor II : Dosis Sekam Bakar (B) yang terdiri dari empat taraf, yaitu : B₀ = Tanpa Sekam Bakar (Pasir Malang), B₁ = Dosis Sekam Bakar 5 ton/ha, B₂ = Dosis Sekam Bakar 10 ton/ha, dan B₃ = Dosis Sekam Bakar 15 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan S₂B₃ (Lama Induksi Siplo 60 menit + Sekam Bakar 15 Ton/Ha) memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman 35 HST (26,17 cm), jumlah daun 35 HST (30,67 helai), luas daun 35 HST (1929,43 cm²), bobot segar tanaman (467,97 g), bobot segar konsumsi (427,17 g), bobot kering tanaman (184,73 g), dan kadar klorofil (13,53 µg/cm²)

Kata kunci : *Induksi Siplo, Sekam Bakar, Hidroponik.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) termasuk dalam famili Brassicaceae, sawi pakcoy tergolong komoditas tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan petani (Rakhmani, 2021). Tanaman pakcoy memiliki daun lebar berwarna hijau dengan harga jual lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sawi lainnya. Pakcoy (*Brassica rapa* L) merupakan sayur daun yang tahan pada cuaca panas, sehingga sawi pakcoy mampu ditanam di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian 100–1.000 mdpl. Tanaman pakcoy dapat dipanen 30–35 hari setelah tanam (HST) (Wahyudi, 2010).

Di Indonesia banyak terdapat jenis makanan yang menggunakan daun pakcoy sebagai bahan makanan utama maupun sebagai bahan pelengkap. Tanaman pakcoy memiliki banyak kandungan nutrisi yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin K, vitamin B6, asam folat, protein, karbohidrat, serat, kalium, kalsium, magnesium dan zat besi. Disamping hal tersebut, kebutuhan mengkonsumsi buah dan sayuran pada masyarakat Indonesia juga semakin meningkat. Namun, dalam budidaya tanaman diperlukan lahan dan tanah yang cukup luas. Jika dilihat dari kondisi Indonesia, lahan untuk bercocok tanam semakin berkurang karena banyaknya lahan yang digunakan untuk sektor pembangunan. Oleh karena itu harus ada solusi dalam mengatasi hal ini, salah satu solusi yang dapat mengatasi permasalahan ini yaitu dengan menggunakan metode Hidroponik. Hidroponik merupakan suatu cara atau metode bercocok tanam dengan menggunakan media air yang berisi larutan nutrient sebagai pengganti tanah.

Hidroponik memiliki keuntungan dan kelemahan, kelemahan dari metode ini yaitu memerlukan keterampilan yang khusus, memerlukan modal yang cukup besar dan pemeliharaannya yang cukup sulit (Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, 2014). Adapun kelebihan hidroponik dibandingkan media tanam tanah diantaranya lebih mudah, tanaman bersih dari kotoran dan terlindungi dari ketidakstabilan faktor lingkungan, meminimalisir serangan hama, produktivitas tanaman tinggi, kualitas tanaman tinggi dan nilai ekonomi meningkat, tanaman lebih sehat (Tallei, 2017). Menurut Purbajanti (2017) kelebihan hidroponik meliputi ketersediaan hara optimal, tanpa mempersiapkan pengolahan lahan, tanpa menggunakan tanah berarti hama tanah tidak dapat menyerang tanaman, gulma tidak dapat tumbuh dengan sistem hidroponik.

Hidroponik merupakan sistem penerapan teknologi pertanian yang memanfaatkan penggunaan air dan pemenuhan nutrisi serta tidak membutuhkan tanah sebagai media tumbuh (Tallei, 2017). Hidroponik yaitu perkembangan produksi pangan komersial yang menumbuhkan tanaman menggunakan larutan hara dan mineral dalam air yang terlarut oleh campuran nutrisi ABmix tanpa menggunakan media tanah. Nutrisi AB Mix merupakan nutrisi yang digunakan untuk bertanam secara hidroponik dibuat dalam dua kemasan yang berbeda yaitu Mix A dan Mix B, Mix A mengandung unsur Kalsium, sedangkan mix B mengandung sulfat dan fosfat. Ketiganya tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan, karena jika dicampur kation kalsium (Ca) dalam Mix A bertemu dengan anion sulfat (SO_4^{2-}) dalam Mix B akan terjadi endapan Kalsium Sulfat ($CaSO_4$) sehingga unsur Ca dan S tidak dapat diserap oleh akar dan apabila kation kalsium

(Ca) dalam pekatan Mix A bertemu dengan anion fosfat (PO_4^{3-}) dalam Mix B, maka akan terjadi endapan Kalsium fosfat ($Ca_3(PO_4)_2$), sehingga unsur Ca dan P tidak dapat diserap oleh akar. Guna memenuhi kebutuhan hara atau nutrisi tersebut, tanaman hidroponik memerlukan larutan nutrisi atau pupuk (Sastro dan Nofi, 2016). Permasalahan yang sering timbul dalam penggunaan AB Mix yaitu terdapat senyawa yang tidak dapat diserap secara keseluruhan dengan maksimal oleh tanaman berupa anion dan kation dalam nutrisi yang diberikan. Karena itu perlu teknologi lokal yang mampu memperbaiki kekurangan daya serap tanaman agar lebih maksimal pertumbuhannya.

Diantara penunjang keberhasilan budidaya hidroponik adalah media tanam yang dapat menjaga kelembaban daerah sekitar akar, memiliki porositas dan aerasi yang baik, steril dan mampu menyimpan dan menyedikan hara untuk pertumbuhan tanaman (Perwitasari, 2012). Media tanam hidroponik yang banyak digunakan selama ini antara lain rockwool (Israhadi, 2009). Media ini bersifat mudah menyerap air, memiliki aerasi yang baik, steril, praktis digunakan dan cocok untuk semua jenis tanaman. Kekurangan rockwool antara lain sulit didapatkan, karena tidak semua toko pertanian menyediakan media tanam tersebut, harga yang relatif mahal dan masih impor (Prihmantoro dan Indriyani, 2003).

Sekam bakar dapat digunakan sebagai media tumbuh pengganti media rockwool, dimana sekam bakar memiliki pori-pori makro dan mikro yang seimbang sehingga sirkulasi udara yang dihasilkan cukup baik serta memiliki daya serap air yang tinggi, dimana media menjadi penyalur nutrisi bagi tanaman, berperan dalam menjaga kelembapan, serta menjadi tempat tanaman untuk bertumpu (Wibowo,

2015). Terdapat banyak jenis media tanam yang dapat digunakan sebagai media pengganti, namun tidak semua jenis media baik digunakan sebagai media tanam. Media pengganti yang digunakan sebaiknya kemampuan untuk mempertahankan kandungan air, mempunyai drainase dan sirkulasi yang baik, berpori dan tidak beracun (Lingga, 2005).

Sistem hidroponik mengalami perkembangan dari waktu ke waktu dimana konsep hidroponik berkembang sehingga memunculkan beberapa jenis hidroponik diantaranya sistem sumbu (wick system) sistem rakit apung (Susilawati, 2019). Hidroponik sistem sumbu (wick system) adalah metode paling sederhana yang menggunakan perantara sumbu antara nutrisi dan media tanam, dimana sumbu berfungsi untuk menyerap air. Pada sistem ini, air dan nutrisi akan dapat mencapai akar tanaman dengan memanfaatkan daya kapilaritas pada sumbu. Sumbu yang dipilih adalah yang mempunyai daya kapilaritas tinggi dan tidak cepat lapuk. Kain flanel adalah sumbu terbaik untuk wick system. Sistem ini menggunakan botol plastik bekas, kaleng cat bekas, atau boks bekas. Kekurangannya adalah nutrisi dan oksigen cepat mengendap karena air tidak bergerak sehingga tanaman tidak dapat pasokan oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah cukup (Setyoadji, 2015). Selain itu, nutrisi yang mudah diserap oleh tanaman yaitu nutrisi yang tersedia dekat dengan perakaran, dan nutrisi yang jauh dari perakaran kurang maksimal dalam penyerapannya sehingga membutuhkan kemampuan lokal agar semua nutrisi (kation) yang sulit dijangkau oleh akar dapat bergerak dan terserap dengan maksimal.

SIPLO (Sistem Intensifikasi Potensi Lokal) merupakan kemampuan lokal tanah lewat induksi listrik untuk menyeimbangkan muatan positif serta negatif tanah yang

berfungsi dalam proses penyediaan hara. Tata cara yang bisa diterapkan merupakan dengan metode penyetruman lahan yang diinduksi sepanjang perkembangan tanaman. Induksi listrik diharapkan segala kemampuan lokal semacam bahan organik, mikroorganisme serta faktor hara yang terserap dalam koloid tanah bisa dimaksimalkan (Sugiarto, 2013). Aplikasi SIPLO telah terbukti memiliki banyak manfaat bagi perkembangan dunia pertanian. SIPLO bertujuan untuk pengelolaan lahan dengan pemanfaatan potensi lokal, menjaga kesehatan ekosistem tanah, tanaman, dan air melalui perbaikan teknik budidaya yang ramah lingkungan pada penekanan tata kelola udara, air, nutrisi, dan energy dengan mempertimbangkan dua aspek, yaitu social dan ekonomi (Sugiarto, 2013). Menurut Sugiarto (2013), bahwa implementasi tehnik SIPLO harus dilakukan dalam keadaan basah atau terdapat air. Interval waktu induksi SIPLO selama 60 menit dapat menetralkan pH tanah, meningkatkan kesuburan, serta meningkatkan kapasitas tukar kation dalam tanah menjadi tidak terhambat.

Kemampuan hantar induksi listrik oleh nilai KHA (Keahlian Hantar Arus) yang dimiliki oleh material konduktor. Konduktor merupakan zat ataupun bahan (baik berbentuk zat padat, cair ataupun gas) yang bertabiat menghantarkan tenaga, baik tenaga listrik ataupun tenaga kalor. Disisi lain energi hantar konduktor sangat dipengaruhi oleh tipe bahan, luas penampang, dan nilai tahanan yang dipunyai oleh bahan konduktor (Friedrich. 2016).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama induksi siplo dan dosis sekam bakar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)

2. Berapa lama induksi siplo yang baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)
3. Berapa dosis sekam bakar yang tepat diberikan ketanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) terhadap pertumbuhan dan hasil

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kombinasi aplikasi lama induksi siplo dan pemberian sekam bakar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)
2. Mengetahui pengaruh lama induksi siplo terhadap hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)
3. Mengetahui pengaruh pemberian sekam bakar terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)

1.4 Hipotesis

1. Lama induksi siplo 60 menit dan pemberian sekam bakar 15 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)
2. Induksi 60 menit mampu meningkatkan hasil bobot segar konsumsi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)
3. Pemberian sekam bakar 15 ton/ha mampu memperbaiki pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- 1 Kombinasi induksi siplo 60 menit dan pemberian sekam bakar 15 ton/ha terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (26,17 cm), jumlah daun (30,67 helai), dan luas daun 1929,43 cm²). Serta hasil tanaman yang meliputi bobot segar tanaman (467,97 g), bobot segar konsumsi (427,17 g), bobot kering tanaman (184,73 g), bobot segar akar (29,00 g), bobot kering akar (2,21 g), dan kadar klorofil (13,53 µg/cm²) tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L).
- 2 Induksi siplo 60 menit dapat memaksimalkan hasil bobot konsumsi (427,17 g) tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L).
- 3 Pemberian sekam bakar 15 ton/ha secara terpisah mampu mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun rata-rata (11,83 helai) tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan dosis sekam bakar menggunakan waktu induksi siplo 75 menit pada budidaya hidroponik.



DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, S., & Simanjuntak, B. H. (2019). *Jurnal Ilmu Pertanian* , 7(2), 168–174.
Journal homepage: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>
- Ansar, Putra, G. M. D., & Ependi, O. S. (2019). *Analisis Variasi Jenis dan Panjang Sumbu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Hidroponik. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(2), 166–173.
<https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i2.124>
- Cahya, D., Sugiarto, dan S. Muslikah. 2018. *Upaya peningkatan produksi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan aplikasi pemberian giberelin dan lama induksi SIPLO. Jurnal Folium*. 2 (1): 1- 9. EISSN 2599-3070.
- Darsiah, Y., Lestari, M. W., & Murwani, I. (2018). *Aplikasi Induksi Listrik Dan Dosis Pupuk Majemuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)*. 1(2), 1–11.
- Dwijosaputro. 2018. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. PT. Gramedia. Jakarta
- Emigarden. 2008. *Komponen Media Tanam*. <http://www.emigarden.com/>. Diakses tanggal 19 juni 2009.
- Gardner, P., N. . Campbell, and J. Reece. 2014. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Press
- Hakim, Bayu Sholehudin, 2013, *Simulasi pengaruh media tanam sekam dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan tinggi tanaman wortel dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno berbasis XI system*. Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Harahap, F. S., Walida, H., Rahmaniah, R., Rauf, A., Hasibuan, R., & Nasution, A. P. (2020). *Pengaruh aplikasi tandan kosong kelapa sawit dan arang sekam padi terhadap beberapa sifat kimia tanah pada tomat*. *Agrotechnology*.4(1):1-5
- Hidayat, M. B., & Putri, V. I. (2017). *Pemberian beberapa jenis biochar untuk memperbaiki sifat kimia tanah ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. Jurnal Agroteknologir*, 5(4), 824–828.
- Israhadi. 2009. *Pengaruh macam dan kepekatan larutan ekstrak kompos sebagai sumber nutrisi pada perbesaran bibit Adenium sp. dengan sistem hidroponik substrat [Skripsi]*. Fakultas Pertanian, UNS. Surakarta.

- Istarofah, Zuchrotus, and Salamah. 2017. 'Pertumbuhan tanaman sawi hijau (*brassica juncea* L.) dengan pemberian kompos berbahan dasar daun paitan (*thitonia diversifolia*)'. *Jurnal Bio-Site*. 3(1):39–46.
- Lakitan, (2013). *Dasar-dasar Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*
- Lakitan, B. (2015). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali.
- Lakitan, B. 2017. *Fisiologi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Lee, C.W., I.S. So., S.W. Jeong., and M. R. H. (2010). *Application of Subirrigation Using Capillary Wick System to Pot Production*. *Journal of Agriculture & Life Science*, 44(3), 7–14.
- Liferdi, L. 2010. *Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis*. *J. Hort*. 20(1),18-26.
- Lingga, P. 2005. *Hidroponik Bercocok Tanam tanpa Tanah Edisi Revisi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- N. Yance Ayal, Henry K, Francina M. 2018. *Aplikasi Integrasi Pupuk NPK Dengan Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)*. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 14(1):14-20
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah: Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Intimedia. Malang. 293 hal.
- Nyoman, N. B. I., Dharma, P., & W.S, K. (2020). *Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gumitir (*Tagetes erecta* L.)*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(2), 115–124.
- Paat, M. 2012. *Analisis pendapatan usahatani pakcoy non-organik dan pakcoy organik Kota Tomohon*. *Artikel*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Perwitasari B, Triplatsari M, Wasonowati C. 2012. *Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi dengan sistem hidroponik*. *J.Agrovigor* 5(1):17-24.
- Polii, G.M.M. 2018. *Respon produksi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* P) terhadap variasi waktu pemberian pupuk kotoran ayam*. *Journal Soil Environment* 7(1): 1 – 5.
- Pranata, E., 2018. *Pengaruh Jenis Media Tanam Dan Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)* Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

- Pratama, A. J., & Laily, A. N. (2015). *Analisis Kandungan Klorofil Gandasuli (Hedychium gardnerianum Shephard ex Ker-Gawl) pada Tiga Daerah Perkembangan Daun yang Berbeda Analysis of Chlorophyll Content of Gandasuli Leaves (Hedychium gardnerianum Shephardex Ker-Gawl) at Three Different Development Areas*. Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam, 216–219.
- Prawinata, W., Harran, S., Tjandronegoro, P. 2019. *Dasar – dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian IPB. Bogor*
- Prihmantoro H, Indriani YH. 2003. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Hobi dan Bisnis*. Jakarta:Penebar Swadaya.
- Purbajanti, E. D., Slamet, W., & Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic bertanam tanpa tanah*.
- Purwanto, A. 2006. *Media Tanam Substrat*. <http://www.agungpurnomo.com/>. Yogyakarta.
- Rakhmani, D., Fuskah, E., & Sutarno. (2021). *Pertumbuhan Dan Produksi Sawi Pakchoy (Brassica chinensis L.) Pada Berbagai Dosis Ekstrak Limbah Teh Dan Pupuk Kandang Sapi*. Jurnal Sungkai. 9(1), 19–29.
- Roidah IS. (2014). *Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO, 1(2): 43-50
- Rukmana. 2007. *Budidaya tanaman sayuran sawi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Jambi*.
- Sari, K. R., Hadie, J., & Nisa, C. (2016). *Pengaruh Media Tanam pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Seledri dengan Sistem Tanam Hidroponik NFT*. Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan, 3(1), 7–14. <https://doi.org/10.33084/daun.v3i1.155>
- Sastro, Y. dan Nofi, A.R. 2016. *Hidroponik Sayuran di Perkotaan*. Jakarta: BPTP
- Septiani, D. 2012. *Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens)*. <http://hortikulturapolinela.files.wordpress.com/2012/10/dewi.pdf>. Diakses 29 Desember 2020.
- Setyoadji, D. 2015. *Asyiknya Bercocok Tanam Hidroponik Cara Sehat Menikmati Sayuran Daun Dan Buah Berkualitas*. Araska. Yogyakarta.
- Soepandi, D., 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. Bogor

- Sugiarto, Rudi Sulistiono, Sudiarmo, dan Soemarno. 2013. *Local Potential Intensification System (SIPLo) the Sustainable Management of Soil Organic Potatoes. International Journal Of Engineering And Science*.2(9) (April 2013),Pp 51-57.
- Suhardiyanto, A., dan Purnama K.M., 2011. *Penanganan Pasca Panen Caisim (Brassica Campestris L.) dan Pakcoy (Brassica rapa L) dengan Pengaturan Suhu Rantai Dingin (Cold Chain)*. laporan penelitian madya bidang ilmu. FMIPA Universitas Terbuka.
- Supriyanto, Fidryaningsih. 2010. *Pemanfaatan arang sekam untuk memperbaiki pertumbuhan semai jabon (Anthocephalus cadamba (Roxb.) Miq) pada media subsoil. Jurnal Silvikultur Tropika*. 1(1): 24-28.
- Surdianto, Y., & Sutrisna, N. (2015). *Panduan teknis cara membuat arang sekam padi*.
- Surdianto, Y., Nana, S., Basuno dan Solihin. 2015. *Panduan Teknis cara Membuat Arang Sekam Padi*. ISBN 978-979-3595-62-7. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat.
- Susilawati, S., & Si, M. (2019). *Dasar-dasar bertanam secara hidroponik*. Kampus Unsri Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Suwandono, A., Basit, A., & Nurhidayati, D. (2019). *Pengaruh Lama Induksi Listrik (SIPLo) dan Dosis Vermikompos Terhadap Kualitas Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.)*. *Jurnal agronisma*. 7(2).
- Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, I. (2014). *Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Metode Hidroponik. Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43–49. <https://doi.org/10.36563/BONOROWO.V1I2.14>
- Tallei, T., Rumengan, I. F. M., & Adam, A. A. (2017). *Hidroponik untuk Pemula*. Manado: UNSRAT Press.
- Taofik, A., Frasetya, B., Nugraha, R., & Sudrajat, A. (2019). *The effects of substrat composition on the growth of Brassica oleraceae Var. Achepala with drip hydroponic. Journal of Physics: Conference Series*, 1402(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033031>
- Tobias Friedrich, Axel Trimann, Michelle Tighelaar, 2016. *Nonlinear climate sensitivity and its implications for future greenhouse warming*. 2(11), e1501923.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk praktis bertanan sayuran*. Agro Media Pustaka, Jakarta.



- Wesonga, J. M., Wainaina, C., Ombwara, F. K., Masinde, P. W., & Home, P. G. (2014). *Wick Material and Media for Capillary Wick Based Irrigation System in Kenya*. *International Journal of Science and Research*, 613–617.
- Wibowo, H. 2015. *Panduan Terlengkap Hidroponik, Bertanam Tanpa Media Tanah*. FlashBooks, Yogyakarta.
- Yogiandre, R. 2011. *Komoditas pakcoy organik*. Laporan Pratikum. Program Studi Agribisnis. Universitas Padjadjaran.

