

## Perbandingan Jenis Media Tanam dengan Sistem Akuaponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Melon Madu (*Cucumis melo* L.)

Maimunah Siregar\*

Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Sumatera Utara

\*Corresponding author, email: Maimunahsiregar17@gmail.com

### ABSTRACT

*The aquaponic plant cultivation system is used to utilize narrow urban land in order to increase urban agricultural production. The aim of the research is to determine the effect of comparing types of planting media with an aquaponic system on the growth and yield of honey melon plants (*Cucumis melo* L.). This research used a non-factorial Complete Randomized Design, with 4 treatment and 5 replication with the factors studied was the comparison of several types of planting media for the "M" aquaponic system consisting of M1 = 50% sludge planting media + 50% rice husk charcoal, M2 = 50% cocopeat planting medium + 50% rice husk charcoal, M3 = 50% tankos planting medium + 50% rice husk charcoal, M4 = 50% filter cake planting medium + 50% Rice Husk Charcoal. The parameters observed were plant length (cm), stem diameter (cm), number of leaves (strands), flowering age (days), fruit weight per treatment (kg), fruit diameter (cm). The results of the research showed that the comparative effect of several types of planting media in the aquaponic system had a positive effect on the parameters of plant length (cm), stem diameter (cm), number of leaves (strands), flowering age (days), fruit weight (kg), and fruit diameter (cm) with the best treatment on M1 (50% sludge planting medium + 50% rice husk charcoal).*

**Keywords:** aquaponics, planting media, honey melon

### ABSTRAK

*Sistem budidaya tanaman secara akuaponik digunakan untuk memanfaatkan penggunaan lahan sempit diperkotaan untuk meningkatkan produksi pertanian perkotaan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan jenis media tanam dengan sistem akuaponik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon madu (*Cucumis melo* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan dengan faktor yang diteliti adalah perbandingan beberapa jenis media tanam sistem akuaponik "M" terdiri dari M1 = 50% media tanam sludge + 50% arang sekam padi, M2 = 50% media tanam cocopeat + 50% arang sekam padi, M3 = 50% media tanam tankos + 50% arang sekam padi, M4 = 50% media tanam blotong + 50% Arang Sekam Padi. Parameter yang diamati adalah panjang tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (hari), berat buah per perlakuan (kg), diameter buah (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan beberapa jenis media tanam sistem akuaponik berpengaruh positif terhadap parameter panjang tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (hari), berat buah (kg), dan diameter buah (cm) dengan perlakuan terbaik pada M1 (50% media tanam sludge + 50% arang sekam padi).*

**Kata kunci:** akuaponik, media tanam, melon madu

## PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan saat ini yang semakin hari semakin meningkat, berdampak pada lahan-lahan pertanian semakin berkurang sehingga hasil produksi pertanian juga menurun. Faktor utama semakin sempitnya lahan pertanian yang berimbas pada tidak terpenuhinya kebutuhan pangan masyarakat khususnya wilayah perkotaan (Tricia, 2017).

Pertanian perkotaan (*Urban farming*) merupakan aktivitas yang berorientasi pada terwujudnya kemudahan terpenuhinya kebutuhan pangan sehari-hari bagi masyarakat kota. Selain itu, kehadiran aktivitas pertanian perkotaan juga membantu penemuan dan penambahan luasan ruang terbuka hijau kota, oleh karena itu aktivitas pertanian perkotaan harus tertuang dalam dokumen rencana tata ruang kota (Pollard *et al.*, 2018).

Adanya aneka ragam teknologi pertanian yang dikembangkan salah satunya adalah teknologi budidaya dengan sistem akuaponik. Akuaponik merupakan salah satu sistem pertanian yang dapat dilakukandikawasan perkotaan. Akuaponik merupakan sebuah alternatif menanam tanamandan memelihara ikan dalam satu wadah. Menurut Mahmoud, *et al*, 2023 menyatakan bahwa aquaponik adalah metode penanaman tanaman dan organisme akuatik dalam lingkungan simbiotik. Pendekatan ini menggabungkan akuakultur dan hidroponik, memungkinkan individu untuk menanam produk segar dan organik tanpa menggunakan pestisida atau pupuk berbahaya.

Dalam akuaponik terjadi proses dimana tanaman memanfaatkan unsur hara yang berasal dari kotoran ikan yang apabila dibiarkan di dalam kolam akan menjadi racun bagi ikannya. Secara umum, akuaponik menggunakan sistem resirkulasi, artinya memanfaatkan kembali air yang telah digunakan dalam budidaya ikan dengan filter mekanik dan biologis. Penggunaan bahan-bahan filter mekanik, misalnya batu kerikil dan ijuk sebagai saringan untuk kotoran ikan yang belum terdekomposisi oleh bakteri yang mampu mengatasi dan mengatur kelebihan senyawa-senyawa amoniak berbahaya untuk ikan pada sistem akuaponik. Filter biologis berfungsi sebagai melekat mikroba untuk mendekomposisi kotaran ikan sehingga tersedianya nitrit yang akan berubah menjadi nitrat sehingga dapat digunakan sebagai nutrisi untuk tanaman, dan air yang kembali dari tanaman ke kolam/bak ikan merupakan air yang bersih dan dapat digunakan kembali oleh ikan di dalam kolam tanpa adanya ammoniak (Sastro, 2015).

Budidaya pada sistem akuaponik tidak hanya berupa tanaman sayuran, melainkan dapat juga tanaman buah-buahan seperti melon madu (*Cucumis melo L.*). Melon adalah tanaman sayuran penting secara global dan ditanam secara luas di daerah tropis, subtropis, dan daerah beriklim sedang (Li, *et al*, 2023). Tanaman melon madu mempunyai kandungan gula dan carotein sangat tinggi. Beberapa kandungan zat gizi buah tiap 100 gram buah melon dari bagian yang dapat dimakan seperti energi (23 kalori), protein (0,6 gram), kalsium (17 miligram), vitamin A (2,400 IU), vitamin C (30 miligram), karbohidrat (6 gram), air (93 mililiter), dan serat (0,4 gram) (Risnawati, 2014). Melon merupakan tanaman semusim yang memiliki tingkat permintaan konsumsi yang cukup tinggi, berdasarkan tingkat konsumsi buah di Indonesia pada komoditas melon madu mencapai 332,698 ton/pertahun. Sedangkan produksi buah melon madu di Indonesia setiap tahunnya mengalami penurunan yakni pada tahun 2019 produksi melon madu mencapai 260,39 ton/hektar dan mengalami penurunan pada tahun 2020 sebesar 182,09 ton/hektar (Badan Pusat Statistik, 2021).

Salah satu aspek terpenting dalam sistem akuaponik adalah pemilihan media tanam, yang berfungsi untuk melindungi akar tanaman dan menancapkannya secara stabil (Sangeetha *et al.*, 2019). Selanjutnya media tanam akan menahan larutan nutrisi dan melepaskannya secara perlahan ke akar tanaman. Ini juga berfungsi sebagai biofilter untuk menghilangkan kotoran ikan, yang bertindak sebagai teknik pengendalian polusi dengan menggunakan mikroorganisme untuk mendegradasi amonia secara biologis dalam air limbah budidaya dan proses pengolahan nitrogen (Mattei *et al.*, 2018).

Media yang optimal untuk pertumbuhan tanaman harus memiliki persyaratan untuk tempat berpijaknya tanaman, mampu mengontrol kelebihan air dan juga memiliki sirkulasi udara yang baik, memiliki kemampuan mengikat air, mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dapat mempertahankan kelembaban disekitar akar tanaman. Media yang dapat digunakan berupa bahan porous cocopeat, arang sekam, sludge, tankos dan blotong, tergantung jenis tanaman dan tujuan penggunaannya (Anjani, et.al., 2017).

Hasil analisis di beberapa perkebunan besar di Sumatera, sludge memiliki kandungan N 3,52%, P 1,97%, K 0,33% dan Mg 0,49% (Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2009 dalam Ardiana et. al 2016). komposisi arang sekam paling banyak mengandung SiO<sub>2</sub> yaitu 52 % dan unsur C sebanyak 31 %. Komposisi lainnya adalah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah yang sangat kecil, juga mengandung bahan-bahan organik, arang sekam mengandung N 0,32 %, P 0,15 %, K 0,3 %, Ca 0,96 %, Fe 180 ppm, Mn 80,4 ppm, Zn 14,10 ppm dan pH 6,8 (Balai Besar Pelatihan Pertanian Binuang, 2023).

Dilihat dari penjelasan tersebut melon di Indonesia yang mengalami penurunan disetiap tahunnya, maka perlu dilakukan peningkatan produksi tanaman melon madu dengan memanfaatkan ruang yang sempit untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumsi melon madu di masyarakat Indonesia.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 40 pot percobaan penelitian dan dalam 1 pot terdiri dari 1 tanaman dengan faktor media tanam berupa :

- M1= 50% media tanam *sludge* + 50% arang sekam padi
- M2= 50% media tanam cocopeat + 50% arang sekam padi
- M3= 50% media tanam tankos + 50% arang sekam padi
- M4=50% media tanam blotong + 50% arang sekam padi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tumbuhan melon madu diantaranya parameter panjang tanaman, diameter batang, jumlah helaian daun, berat buah perperlakuan dan diameter buah perperlakuan. Terhadap pemberian berbagai perbandingan media tanam dengan media terbaik yaitu M1 (50% media tanam *sludge* + 50% arang sekam padi).

### *Panjang Tanaman (cm)*

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang tanaman melon madu pada umur 2, 3 dan 4 minggu setelah pindah tanam (MSPT).

Tabel 1. Rataan panjang tanaman (cm) dengan berbagai perbandingan media tanam pada umur 2, 3 dan 4 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)		
	2 MSPT	3 MSPT	4 MSPT
M1	10.93 a	49.10 a	85.80 a
M2	8.60 b	35.30 b	61.50 b
M3	8.98 b	27.90 c	47.50 c

M4      10.15 b    37.50 a    65.30 b

Keterangan : Kolom yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan Uji Jarak *Duncan* (DMRT)

#### *Diameter Batang (cm)*

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap diameter batang tanaman melon madu pada umur 2, 3 dan 4 minggu setelah pindah tanam (MSPT).

Tabel 2. Rataan diameter batang tanaman (cm) dengan berbagai perbandingan media tanam pada umur 2, 3 dan 4 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)

Perlakuan	Diameter Batang (cm)		
	2	3	4
	MSPT	MSPT	MSPT
M1	0.78 a	0.93 a	1.08 a
M2	0.67 b	0.80 b	0.93 b
M3	0.64 b	0.72 b	0.80 b
M4	0.65 b	0.80 b	0.94 b

Keterangan : Kolom yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan Uji Jarak *Duncan* (DMRT)

#### *Jumlah Helaian Daun (Helai)*

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah helaian daun tanaman melon madu pada umur 2, 3 dan 4 minggu setelah pindah tanam (MSPT).

Tabel 3. Rataan jumlah helaian daun tanaman (helai) dengan berbagai perbandingan media tanam pada umur 2, 3 dan 4 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)

Perlakuan	Helaian Daun (helai)		
	2 MSPT	3 MSPT	4 MSPT
M1	6.70 a	10.05 a	13.40 a
M2	5.90 b	8.00 b	10.10 b
M3	5.20 c	6.80 c	8.40 c
M4	5.70 c	8.30 b	10.90 b

Keterangan : Kolom yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan Uji Jarak *Duncan* (DMRT)

#### *Berat Buah (kg)*

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat buah tanaman melon.

Tabel 4. Rataan berat buah (kg) dengan berbagai perbandingan media tanam

Perlakuan	Berat Buah (kg)
M1	1.19 a
M2	0.59 b
M3	0.41 c
M4	0.92 b

Keterangan : Kolom yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji Jarak *Duncan* (DMRT)

#### *Diameter Buah (cm)*

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa dengan berbagai perbandingan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap diameter buah tanaman melon.

Tabel 5. Rataan diameter buah (cm) dengan berbagai perbandingan media tanam

Perlakuan	Diameter Buah (kg)
M1	12.74 a
M2	9.88 b
M3	8.67 b
M4	11.58 a

Keterangan : Kolom yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji Jarak *Duncan*(DMRT)

Salah satu aspek terpenting dalam pembangunan sistem akuaponik adalah pemilihan media tanam. Digunakan untuk melindungi akar tanaman dan ditanamkan pada posisi kokoh (Sangeetha et al., 2019). Kondisi fisik dan kimia merupakan syarat penting suatu media tanam untuk memfasilitasi sistem perakaran yang sehat bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi fisik biasanya lebih dipengaruhi oleh pemilihan komponen selama produksi, sedangkan komposisi kimia lebih dipengaruhi oleh air, nutrisi, pH, dan garam larut (Tozzi et al., 2020). Klasifikasi pori-pori merupakan salah satu persyaratan dasar untuk mengkarakterisasi struktur berpori seperti media tanam secara komprehensif. Selain itu, adanya tambahan unsur hara mikro melalui pemasukan biomaterial ke dalam media tanam akuaponik juga dapat membantu budidaya tanaman berbuah atau berbunga selain tanaman berdaun saja (Tozzi et al., 2020; Wang et al., 2022).

Hal ini disebabkan perbandingan sludge dengan arang sekam yang sesuai akan memberikan sifat fisik media tanam yang digunakan menjadi lebih baik. Arang sekam mengandung lignin dan silika dalam konsentrasi tinggi. Fungsi utama lignin adalah memperkuat struktur tanaman dalam menahan serangan mikroba dan tekanan oksidasi sedangkan fungsi silika meningkatkan oksidasi akar tanaman, meningkatkan aktifitas enzim yang terlibat pada fotosintesis dan meningkatkan ketebalan dinding sel sebagai proteksi hama. Arang sekam juga mengandung unsur hara makro dan mikro yang terdiri dari N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn ini juga akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Balai Besar Pelatihan Pertanian Binuang, 2023). Sedangkan sludge yang diberikan dapat memperbaiki media tanam, memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pertumbuhan vegetative dan generatif pada tanaman melon madu hal ini disebabkan karena kandungan unsur N pada media tanam sludge sekitar 3,52% nitrogen dibutuhkan untuk menyusun asam amino protein atau persenyawaan lain yang mengandung N seperti klorofil, yang mana klorofil digunakan dalam proses fotosintesis. Menurut Edy dan Sri (2014) menyatakan pemberian limbah padat kelapa sawit (*sludge*) yang memiliki unsur hara cukup tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif karena kandungan hara pada media tanam *sludge* diantaranya nitrogen 3,63%, pospor 0,94% dan kalium 0,62%, kalsium 1,19%, magnesium 0,24% dan C-Organik 14,4%.

Menurut Yuniza (2015) bahwa *sludge* yang berasal dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah organik. Kandungan *sludge* memiliki unsur nitrogen yang cukup tinggi berfungsi sebagai penyusun utama biomassa tanaman yang berperan dalam merangsang pemanjangan tanaman.

Menurut Purwanto (2020) bahwa dengan unsur nitrogen yang tinggi media tanam *sludge* akan mudah membentuk klorofil, sintesa protein, dan membentuk sel-sel baru sehingga diameter batang dan jumlah daun dapat terus bertambah karena bahan organik yang berada didalam media tanam *sludge* dapat menciptakan situasi lebih tepat bagi pertumbuhan yakni merubah susunan tanah jauh lebih gembur. *Sludge* mengandung unsur hara dan zat organik yang tinggi, kandungan protein, lemak, selulosa menjadi pemicu mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik hal ini dapat menggemburkan tanah sehingga akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman mampu menambah daya simpan air, serta kelembaban (Imran dan Zulfitriani. 2020)

Menurut Nursanti *et al.*, (2013) menyatakan pada pertumbuhan generatif unsur P sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar dibandingkan unsur hara lainnya. Limbah *sludge* kelapa sawit mengandung hara pospor sebesar 0,94% hal ini dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman pada masa generatif sehingga tahap pembungaan dapat lebih cepat terjadi. Menurut Purwita (2019) bahwa masa pembungaan merupakan masa perpindahan dari fase vegetatif menuju fase generatif yang ditandai dengan munculnya bunga, pada fase ini ketersediaan unsur P sangat berperan untuk mempercepat keluarnya bunga dimana unsur hara makro P dan K pada *sludge* berfungsi untuk merangsang pembentukan akar dan mempercepat pembentukan bunga.

Menurut Ginting, *et al* (2017) kandungan unsur hara yang terkandung dalam *sludge* sudah mencukupi sebagai asupan hara untuk mendukung peningkatan berat buah dan diameter buah dapat meningkat. Menurut Karterine (2015) bahwa unsur hara makro pospor dan kalium yang terkandung pada limbah padat kelapa sawit memiliki peranan aktif karena unsur pospor berfungsi untuk pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah. Pengaruh pada akar membentuk struktur perakaran yang baik sehingga daya serap tanaman akan menjadi lebih baik. Menurut Rambe (2019) bahwa unsur kalium berperan sebagai proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis akumulasi transportasi karbohidrat translokasi, membuka dan menutupnya stomata dan mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian dan analisa ststistik yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan perbedaan jenis media tanam sistem akuaponik memberikan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter panjang tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), berat buah (kg), dan diameter buah (cm) dengan perlakuan terbaik pada M1 yaitu 50% media tanam *sludge* + 50% arang sekam padi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, P. T., Kusdarwati, R & Sudarno (2017). Aquaponics Tecnology effect planting different media of lettuce (*Lactuca sativa*) in growth Eels (*Monopterus albus*). Universitas Airlangga Surabaya.
- Ardiana, R., Anom, A., & Armaini. (2016). Aplikasi Solid Pada Medium Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Jom Faperta*. 3(1).
- Badan Pusat Statistika. (2021). Produksi Tanaman Buah-Buahan (Melon). *Badan Statistika*. Jakarta.
- Balai Besar Pelatihan Pertanian Binuang. (2023). Manfaat Arang Sekam Padi. *Balai Besar Pelatihan Pertanian*. Kalimantan Selatan.

- Edy,S & Sri,A. (2014). Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Dan Aplikasi Biomassa Chromoleanaodo Rata Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). *Universitas Panca Bhakti*. Pontianak.
- Ginting, T., Zuhry, E & Adiwirman. (2017). Pengaruh Limbah Solid dan NPK Tablet Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis Jacq.*) di Pembibitan Utama.
- Imran, I & Zulfutriani, M. (2020). Identifikasi kandungan kapang dan bakteri pada limbah padatan (decanter solid) pengolahan kelapa sawit untuk pemanfaatan sebagai pupuk organik. *Jurnal Agrokompleks*, 20(1),16-21. Padatan (decanter solid) pengolahan kelapa sawit untuk pemanfaatan sebagai pupuk organik.
- Karterine, D. (2015). Pemberian Pupuk Majemuk Dan Selang Waktu Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. STIP. Sriwigan. Palembang.
- Li, M, Jilian, W, Qian, Z, Maryangul, Y. (2023). Effects of continuous melon cropping on rhizospheric fungal communities. *Rhizosphere* 27 (2023) 100726. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2023.100726>
- Mahmoud, M, M, M, Rania, D, A.M. Bassiuny. (2023). Development Of An Economic Smart Aquaponic System Based On Iot. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.08.024>
- Mattei, P, Alessandro, G, Cristina, G, Chiara, M, Grazia, M, Cristina, M, Serena, D, Renato, I, Stefano,L, Francesco P, N, , Giancarlo, R. (2018). Phytoremediated marine sediments as suitable peat-free growing media for production of red robin photinia (*Photinia x fraseri*). *Chemosphere* 201 (2018) 595-602. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.02.172>
- Nursanti, I. (2013). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Kolam Anaerob Sekunder I Menjadi Pupuk Organik Melalui Pemberian *Zeolit*. Dalam Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Purwanto, P. (2020). Pengaruh Pemberian Mulsa Sabut Kelapa dan Pupuk KandangAyam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumismelo*L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Purwita, Y. I. S. (2019). Pengaruh Limbah Padat Kelapa Sawit dan Pupuk KandangAyam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassicaoleracea var botrytis* L). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Pollard, G., Ward, J & Roetman, P. (2018). *Typically Diverse The Nature of Urban Agriculture in South Australia. Sustainability*.10(4):945.
- Rambe, D.S. (2019). Pengaruh Pemberian Kotoran Ternak Ayam Dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Gambas (*Luffa Acutangula* L.Roxb). SKRIPSI. Program Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Risnawati. (2014). Pengaruh Pemakaian Bahan Organik Terhadap Produksi Tanaman Melon. *J.Agrium*.18(3):269-271.
- Sangeetha, J, Abhishek, M, Devarajan, T, & Steffi, S, M. (2019). Nanobiotechnology for Agricultural Productivity, Food Security and Environmental Sustainability. [http://dx.doi.org/10.1007/978-981-32-9374-8\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-981-32-9374-8_1)
- Santro, Y. (2015). Akuaponik Budidaya Tanaman Terintegrasi dengan Ikan, Permasalahan keheraan dan strategi mengatasinya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta.
- Tozzi, F, Massimo, D, B, William A, P, Simona P, Cristina, M, Francisca H, G, Juan, J, M, N, & Edgardo, G. (2019). Use of a remediated dredged marine sediment as a substrate for food crop cultivation: sediment characterization and assessment of fruit safety and quality using strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) as model species of contamination transfer. *Chemosphere*. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124651>

- Tricia, D. D. 2017. The lettuce (*Lactuca sativa* L). Growth and Production Response At Various Population Densities And Watering Frequency On Velticultur Planting System. Universitas Sriwijaya Palembang
- Wang, Y, Xiangying, P, Liuying, L, Hao, L, Xinying, Z, Hongxing, C & Lingtian, X. (2022). Phosphorus fertilization regimes and rates alter Cd extractability in rhizospheric soils and uptake in maize (*Zea mays* L.). *Chemosphere*. Volume 298, July 2022, 134288. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134288>
- Yuniza, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Kompos *Decanter Sludge* Dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi.