

STUDI KELAYAKAN BERBASIS AI UNTUK MEDIA TANAM OPTIMAL PADA AGROBISNIS JAMBU AIR

Sulhon Akwiyo Septiarno ¹⁾, Andrea Nende Ardiana ²⁾,
Dewa Kusuma Wijaya ³⁾, Rudi Tjahyono ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro
Email : 512202201613@mhs.dinus.ac.id

Abstrak, Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi media tanam paling ideal untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman jambu air melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang diperkuat dengan analisis berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Sebanyak puluhan artikel dianalisis untuk memetakan jenis media tanam, parameter pertumbuhan, kualitas buah, dan faktor nutrisi yang mempengaruhi performa tanaman. Hasil kajian menunjukkan bahwa media organik seperti kompos, cocopeat, vermikompos, dan arang sekam memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, kekuatan perakaran, dan serapan unsur hara. Melalui sintesis data dan rekomendasi AI, komposisi media tanam ideal ditetapkan sebagai topsoil 40–50%, kompos 20–30%, cocopeat 15–25%, dan arang sekam 10–20%. Simulasi kinerja menunjukkan bahwa kombinasi kompos, cocopeat, dan arang sekam memberikan hasil paling optimal dalam retensi air, aerasi, dan efisiensi nutrisi. Analisis kelayakan ekonomi mengonfirmasi bahwa penggunaan media tanam ideal ini menghasilkan usaha budidaya yang layak dengan titik impas 1.129 kg/tahun dan payback period 2,2 tahun.

Kata Kunci : AI, Jambu Air, Media Tanam, SLR, Kelayakan Ekonomi

PENDAHULUAN

Permintaan pasar akan jambu air terus meningkat, terutama yang memiliki karakteristik kualitas buah dengan kadar air tinggi, rasa manis, warna menarik, serta ukuran buah yang seragam. Namun demikian, produktivitas dan mutu buah jambu air sangat dipengaruhi oleh kondisi media tanam sebagai komponen fundamental dalam sistem budidaya. Keberhasilan budidaya jambu air tidak hanya bergantung pada genetik dan manajemen pemupukan, namun juga dipengaruhi oleh media tanam yang menentukan ketersediaan air, aerasi akar, ketersediaan nutrisi, dan semua faktor yang berdampak langsung pada kualitas buah dan kandungan nutrisinya. (Prastika et al., 2024).



Gambar 1. Jambu Air
Sumber: (Chandana et al., 2024)

Berbagai media tanam seperti cocopeat (serat sabut kelapa), vermikompos, perlit, vermikulit, arang sekam, dan campuran tanah

organik. Media tanam ini telah dipelajari untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, perakaran, dan penyerapan nutrisi pada tanaman buah tropis. Secara umum, analisis dan ulasan menunjukkan vermikompos meningkatkan biomassa dan hasil komersial tanaman secara signifikan, di mana efek positif pada biomassa akar, pucuk, dan hasil buahnya, sehingga menjadi kandidat penting untuk formulasi media yang berorientasi kualitas dan nutrisi tanaman. (Oyege & Balaji Bhaskar, 2023)

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) AI membuka peluang baru dalam proses telaah sistematis. Integrasi AI dalam *Systematic Literature Review* (SLR), pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi dan efisiensi, tetapi juga memperkaya proses analisis melalui identifikasi hubungan dan kecenderungan penelitian yang sulit dilakukan melalui metode konvensional. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini melakukan SLR terintegrasi AI untuk mengidentifikasi, membandingkan, dan mensintesis berbagai media tanam yang digunakan dalam budidaya jambu air, khususnya dalam konteks peningkatan kualitas dan kuantitas hasil.

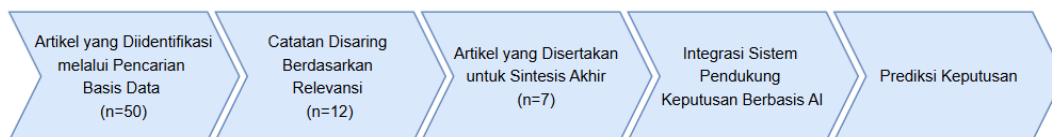
METODE

Pendekatan Metode Systematic Literature Review (SLR)

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensistesis berbagai hasil penelitian terkait media tanam yang digunakan dalam optimasi kualitas dan nutrisi tanaman jambu air. Berfokus pada pengumpulan bukti ilmiah tentang media tanam seperti cocopeat, vermikompos, arang sekam, pertalit, dan kompos organik dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas pada tanaman jambu air. Selain itu penelitian ini juga menganalisis celah penelitian yang dapat menjadi dasar pengembangan formulasi media tanam di masa mendatang.

Tahapan Penelitian

Beberapa tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa langkah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Proses Seleksi Artikel
 Sumber: Penulis, 2025

Analisis Literatur

Perkembangan riset terkait media tanam pada kualitas dan nutrisi tanaman dapat

- Identifikasi dan pencarian literatur pada basis data ilmiah local maupun internasional dengan rentang publikasi 2015-2025. Kata kunci yang digunakan meliputi “growing media for szygium”, “cocopeat substrate”, “vermicompost fruit crops”, “media tanam jambu air”, “substrate nutrient uptake tropical fruit”.
- Seleksi artikel dimana harus memenuhi kriteria inklusi seperti penelitian menggunakan atau membahas media tanam untuk tanaman buah tropis, terdapat data terkait pertumbuhan, perakaran, kualitas hasil, atau penyerapan nutrisi.
- Analisis dilakukan secara deskriptif melalui pengelompokan tematik terhadap hasil penelitian sebelumnya. Sintesis dilakukan untuk mengidentifikasi pola umum, keunggulan tiap jenis media tanam, serta dampaknya terhadap kualitas dan kuantitas.

melakukan pemetaan literatur yang berdasarkan jenis tanaman, media tanaman, parameter, dan metode.

Tabel 1. Pemetaan Literatur Media Tanam untuk Media Tanam Jambu Air

Referensi	Tanaman	Media Tanam	Parameter	Metode
(Enggelika et al., 2023)	Jambu air madu	Tanah, cocopeat, kompos, sekam bakar, perendaman air kelapa	Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, volume akar, panjang akar, persentase tumbuh	Rancangan Acak Kelompok
(Oktavia et al., 2020)	Karet	Tanah 100%, cocofiber 60%, gambut 30%, zeolit	Persentase hidup tanaman, tinggi, diameter, jumlah daun	Rancangan Acak Lengkap
(Hatta & Agussalim, 2024)	Jamur tiram putih	Distrerilisasi f2 biji sorgum dan biji jagung	Panjang pertumbuhan, kecepatan penyebaran, kerapatan & ketebalan	Rancangan Acak Lengkap
(Farhanah et al., 2022)	Cabai	Tanah + abmix (0, 5, 10, 15 ml/L)	Tinggi tanaman, jumlah daun, waktu muncul bunga, berat buah	Rancangan Acak Kelompok
(Megasari & Darmawanto, 2023)	Pakcoy	Sistem Hidroponik Wick, Larutan Hara abmix	Tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman	Rancangan Acak Kelompok

Referensi	Tanaman	Media Tanam	Parameter	Metode
(Lestari et al., 2022)	Selada	Hidroponik <i>Nutrient Film Technique</i> , <i>Rockwool</i> , <i>Skerwool</i> , <i>ABmix</i> (2,5 5,0 7,5) ml/l	Tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, bobot segar	Split plot design
(Sanchez et al., 2025)	Selada	Walnut shell biochar (0%, 10%, 20%, 15%)	Berat segar, berat kering, indeks luas daun, jumlah daun	Ekperimen sistem hidroponik
(Garcia-Rodriguez et al., 2025)	Selada	Substract biochar (0%, 15%, 30%), campuran peat/ vermikulit	Akar & pucuk, luas daun, enzim asimilasi n, efesiensi n (nue)	Percobaan greenhouse
(Nissa Maulida, n.d.)	Tomat	Tanah, kompos, arang sekam, cocopeat	Tinggi tanaman, jumlah bunga, hasil buah	Rancangan Acak Kelompok
(Saah et al., 2022)	Selada	Biochar berbagai Ukuran Partikel	Pertumbuhan tanaman, hasil efisiensi nitrogen	Rancangan percobaan interaksi
(Asri, 2022)	Selada	Biochar dari limbah tomat, Efek residu biochar	Berat Segar / Kering, N, P, K dalam Tanaman, ph dan Sifat Kimia Tanah	Percobaan lapangan
(Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015)	Jambu air	Tanah top soil, kompos	Tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, kualitas buah	Studi budidaya /observasional
(Sitinjak, 2021)	Tomat	Tanah, arang sekam padi	Bobot buah, jumlah buah	Rancangan Acak Lengkap
(Oktavianto et al., 2022)	Jambu air	Tanah arang sekam, serbuk gergaji	Jumlah daun, panjang tunas, jumlah akar	Rancangan Acak Lengkap
(Agustiawan et al., 2021)	Jambu air	Tanah, pasir, kompos, urine kambing	Tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah akar	Rancangan Acak Kelompok
(Trupiano et al., 2017)	Selada	Biochar, kompos, tanah miskin hara	Biomassa tanaman, kandungan nutrisi tanaman	Eksperimen Tanah
(Lee et al., 2023)	Selada	Biochar residu tanaman rumah kaca (pepper stem), pemupukan npk	Hasil selada, serapan nsifat kimia tanah (om, ph, ec)	Percobaan Pot
(Woldetsadik et al., 2018)	Selada	Biochar limbah <i>fecal</i> (tinja)	Hasil segar, konsentrasi nutrisi (n, p, k, zn) d, efek residual	Rancangan Acak Lengkap
(Park et al., 2024)	Selada	Biochar Kotoran Sapi (0,3,5,7,10 t/ha)	Berat segar & kering, jumlah / panjang daun, efisiensi n (ae, arf)	Percobaan Lapangan Pot 42 Hari
(Kumar et al., 2021)	Tanaman umum	Ekstrak biochar aktivikasi organomineral	Pertumbuhan tanaman, jumlah daun, klorofil	Percobaan <i>foliar spray</i>
(Rincón-Molina et al., 2022)	Jambu biji	Inokulasi bakteri penambat nitrogen (<i>sinorhizobium mexicanum</i>)	Pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman, biomassa	Uji lapangan / percobaan
(R. Sharma et al., 2024)	Jambu biji	Vermikompos, biochar, jaggery	Kandungan antioksidan, fenol, flavonoid buah	Percobaan tanaman
(Komorowska et al., 2025)	Raspberry	Perlite, cocopeat, rockwool, campuran organik anorganik	Jumlah buah, berat buah, kandungan vitamin c	Studi Kultur
(Wysocki et al., 2017)	Stroberi	Coconut coir, peat based substrates, perlite mixtures, substrat organik komers	Gula total, asam organik, kandungan fenolik & antosianin	Percobaan Greenhouse

Referensi	Tanaman	Media Tanam	Parameter	Metode
(Palencia et al., 2016)	Buah beri	Peat + coconut fibre (80:20), peat + coconut chips (50:50), organic substrate blends	Berat tanaman, gula total, asam organik	Percobaan lapang & greenhouse
(Das et al., 2017)	Jambu biji	Biofertilizer (organisme mikro)	Pertumbuhan buah, hasil, kualitas buah	Percobaan lapangan / plot
(Karishma et al., 2025)	Jambu biji	Manajemen nutrisi, jarak tanam (<i>spacing</i>)	Tinggi tanaman, girth batang, spread kanopi	<i>Split-plot design</i>
(Zang et al., 2025)	Jambu biji	Tanaman legum bawah (<i>stylosanthes</i>), rumput alami kebun	Sifat fisika tanah, keanekaragaman mikroba tanah	Percobaan lapangan
(Mega et al., 2024)	Jambu air	Auksin iaa 2000 ppm, iba 2000 ppm, naa 2000 ppm,	Persentase pembentukan, waktu muncul, & jumlah akar	Rancangan Acak Kelompok
(Fatika Meilani et al., 2025)	Jambu air	Auksin: iba 1000 ppm, naa 1000 ppm, iba+naa, rootone-f 200 ppm, ekstrak bawang merah 50%	Waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar	<i>Completely randomized design</i> (CRD)
(Juhan & Fitri Mei Arini, 2022)	Jambu air	Jenis brongsong buah plastik, kertas minyak, plastik bening	Berat buah unit, diameter, panjang, kandungan gula buah	Rancangan Acak Blok
(Prasetyo et al., 2025)	Jambu air	Pgr organik dari ekstrak kecambah kacang hijau	Tinggi tanaman stek, jumlah daun, persentase hidup stek	<i>completely randomized design</i>
(Fikri & Juhan, 2021)	Jambu air	Zat pengatur tumbuh (atonik) (20-100ml/l)	Panjang buah, diameter buah, berat satuan buah, kandungan gula	Rak non-faktorial
(Saptarini & Herawati, 2017)	Jambu air	Tanah kebun tropis (natural field media)	Kondisi buah, aktivitas antioksidasi, kandungan vit c	Eksperimen laboratorium
(Clementino et al., 2020)	Jambu air	Tanah kebun standar	Fitokimia daun, aktivitas antibakteri, kandungan metabolit sekunder	Ekstraksi daun & uji laboratorium
(Peyronel & Pink, 2021)	Jambu air	Media tanah & lingkungan kebun tropis	Nutrisi buah, senyawa bioaktif, antioksidan	Uji kimia & biokimia
(de Araújo et al., 2024)	Jambu air	Tanah lempung gembur, ph 6–7.5, drainase	Nutrisi, kandungan bioaktif, aplikasi pangan	Review sistematik literatur
(Vandecasteele et al., 2023)	Stroberi	Biochar, media fertigasi	Retensi nutrisi, efisiensi fertigasi, pertumbuhan tanaman	Percobaan Rumah Kaca
(Yang et al., 2024)	Selada	Nft (<i>nutrient film technique</i>), <i>deep water culture</i> (dwc), substrat peat	Uptake nutrisi, kualitas fitokimia, biomassa tanaman	Eksperimen Hidroponik
(A. Sharma et al., 2024)	Sayuran	Peat, cocopeat, kombinasi media organik	Tinggi tanaman, biomassa, kualitas nutrisi	Rancangan Lingkungan Terkendali
(Hashemi et al., 2024)	Tomat	Cocopeat, rockwool, peat	Neraca nutrient, kualitas buah, nutrient leaching	<i>Greenhouse Soilless System</i>
(Kaushalya Madhavi et al., 2021)	Stroberi	Kompos, bio-organic media	Produksi tanaman, kualitas buah, pertumbuhan vegetatif	Komparatif Media Tanam
(Xiong et al., 2017)	Tomat	Coco coir, rockwool, peat	Nutrient balance, kualitas buah, efisiensi air	Eksperimen Greenhouse

Referensi	Tanaman	Media Tanam	Parameter	Metode
(Redoy et al., 2025)	Tomat	Media soilless, <i>fulvic acid</i> (fa), amf (<i>arbuscular mycorrhizal fungi</i>)	Efisiensi n, serapan nutrisi, pertumbuhan bibit	Seedling Experiment
(Redoy et al., 2025)	Tanaman kontainer	Peat (gambut), biochar	Kualitas pertumbuhan, serapan nutrisi, sifat fisik media	Eksperimen pot (greenhouse)
(Álvarez et al., 2018)	Tanaman hortikultura	Biochar (pengganti perlit/peat moss)	Ketersediaan nutrisi, ph media, retensi air	Eksperimen uji media tanam
(Nemati et al., 2015)	Tanaman kontainer	Biochar kayu keras, gambut	Unsur kimia media, pertumbuhan vegetatif, retensi nutrisi	Pot Experiment
(Escuer et al., 2021)	Mentimun	Biochar, kompos, soilless media	Sifat fisik media, pertumbuhan bibit, serapan nutrisi	Seedling Trial
(Kafle et al., 2024)	Selada	Biochar (peat)	Efisiensi n (<i>nitrogen use efficiency</i>), pertumbuhan biomassa, kualitas daun	Greenhouse Pot Test
(Zhu et al., 2024)	Selada	Coconut shell biochar, coconut bran substrate	Sifat fisik media, biomassa tanaman, serapan nutrisi	Controlled Environment Trial

Sumber: Pengolahan data, 2025

Modifikasi dan Validasi Pendekatan

Pendekatan SLR dimodifikasi dengan menyesuaikan kategori analisis terhadap kajian media tanam, untuk optimasi kualitas dan kuantitas tanaman jambu air. Adapun pemberian skor kesesuaian hanya penelitian yang relevan dengan jambu air dan media tanam.

Tabel 2. Skor Kesesuaian

Skor	Keterangan
5	Sangat relevan (langsung pada jambu air dan media tanam)
4	Relevan kuat (jambu biji/ media untuk optimasi kualitas buah)
3	Relevan sedang (media untuk buah tropis)
2	Relevan rendah (media pada tanaman lain tetapi relevan pada media tanam)
1	Tidak relevan

Sumber: Penulis, 2025

Studi Kelayakan Ekonomi

1. Biaya Investasi Awal

$$\text{a. Biaya Bibit (Bb; Rp)} \\ = Jt \times Hb \quad (1)$$

Keterangan:

Jt : Jumlah tanaman (unit)

Hb : Harga bibit/tanaman (Rp/unit)

$$\text{b. Biaya Media Tanam (Bm; Rp)} \\ = Jt \times Hm \quad (2)$$

Keterangan:

Hm : Biayamedia tanaman (Rp/unit)

$$\text{c. Total Investasi Awal (I}_0\text{; Rp)} \\ = Bb + Bm \quad (3)$$

2. Biaya Operasional Tahunan

$$\text{a. Biaya Perawatan (Bp; Rp/tahun)} \\ = Jt \times Hp \quad (4)$$

Keterangan:

Hp : Biaya perawatan

$$\text{b. Biaya Panen (Bpn; Rp/tahun)} \\ = Q \times Hpn \quad (5)$$

Keterangan:

Q : Produksi Tahunan (kg/tahun)

Hpn : Biaya Panen per kg (Rp/kg)

$$\text{c. Total Biaya Operasional (BO; Rp/tahun)} \\ = Bp + Bpn \quad (6)$$

3. Pendapatan Usaha

$$\text{a. Total Produksi (Q; kg/tahun)} \\ = Jt \times Ht \quad (7)$$

Keterangan:

Ht: Hasil/tanaman (kg/tanaman/thn)

$$\text{b. Pendapatan Tahunan (Pd; Rp/tahun)} \\ = Q \times Hj \quad (8)$$

Keterangan:

Hj: Harga jual per kg (Rp/kg)

$$\text{c. Laba Bersih Operasional (L; Rp/thn)} \\ = Pd - BO \quad (9)$$

4. Biaya Penyusutan

$$\text{Penyusutan Investasi (D; Rp/tahun)} \\ = \frac{I_0}{N} \quad (10)$$

Keterangan:

N : Umur ekonomis (tahun)

5. Break Even Point (BEP)

$$\text{BEP Unit (kg/tahun)} = \frac{BO+D}{Hj} \quad (11)$$

$$\text{BEP Harga (Rp/kg)} = \frac{BO+D}{Q} \quad (12)$$

6. Payback Period (PP)

$$PP = \frac{I_0}{L} \quad (13)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Modifikasi dan Pendekatan Validasi

Hasil evaluasi literatur menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* untuk optimasi kualitas dan kuantitas jambu air agroindustri yang diberikan catatan kesesuaian dan skor kesesuaian.

Tabel 3. Evaluasi Literatur Pendekatan SLR untuk Optimasi Kualitas dan Kuantias Jambu Air.

Referensi	Tanaman	Media Tanam	Parameter	Catatan Kesesuaian	Skor Kesesuaian
(Enggelika et al., 2023)	Jambu Air Madu	Tanah, cocopeat, kompos, sekam	Akar, pertumbuhan	Membahas perbandingan media tanam jambu air	5
(Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015)	Jambu Air	Topsoil, kompos	Pertumbuhankualitas buah	Membahas kualitas buah dan media	5
(Oktavianto et al., 2022)	Jambu Air	Tanah, arang, sekam, serbuk gergaji	Tunas, daun, akar	Fokus media tanam vegetatif jambu air	4
(Agustiawan et al., 2021)	Jambu Air	Tanah, pasir, kompos, urine kambing	Pertumbuhan, akar	Kombinasi media, pemupukan	4
(Mega et al., 2024)	Jambu Air	Auksin (tanpa media spesifik)	Pembentukan akar	Bukan fokus media tanam	2
(Fatika Meilani et al., 2025)	Jambu Air	Auksin, ekstrak bawang merah	Pertumbuhan tunas	Tidak membahas media tanam	1
(Juhan & Fitri Mei Arini, 2022)	Jambu Air	Brongsong buah	Kualitas buah	Tidak membahas media tanam	1
(Fikri & Juhan, 2021)	Jambu Air	ZPT Atonik	Kualitas buah	Bukan penelitian media tanam	1
(Saptarini & Herawati, 2017)	Jambu Air	Tanah kebun tropis	Antioksidan, vitamin C	Ada aspek kualitas nutrisi, tapi tidak membandingkan media	3
(Clementino et al., 2020)	Jambu Air	Tanah kebun	Fitokimia daun	Ada aspek nutrisi fitokimia tetapi tidak fokus media	3
(Peyronel & Pink, 2021)	Jambu Air	Tanah kebun tropis	Nutrisi, antioksidan	Relevansi sedang (kualitas nutrisi ada, tetapi media tidak divariasikan)	3
(de Araújo et al., 2024)	Jambu Air	Tanah lempung gembur (review)	Bioaktif & nutrisi	Tidak meneliti media secara eksperimental	3

Sumber: Pengolahan data, 2025

Berdasarkan Tabel 3 evaluasi literatur, penelitian dengan tingkat kesesuaian tertinggi Adalah penelitian yang secara langsung membahas pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan dan kualitas jambu air, seperti penelitian (Enggelika et al., 2023), serta (Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015), mengkaji berbagai kombinasi media tanam dan pengaruhnya terhadap akar, pertumbuhan, dan kualitas buah.

Penelitian dengan Tingkat kesesuaian sedang membahas pertumbuhan vegetative, kombinasi media tanam, maupun aspek nutrisi dan antioksidan jambu air, namun tidak secara khusus meneliti optimasi media tanam. Sementara itu, penelitian dengan skor rendah lebih berfokus pada zat pengatur tumbuh, pembungkusan buah, atau kualitas buah tanpa membahas media tanam secara langsung sehingga relevansinya terhadap penelitian ini lebih terbatas.

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa media tanam memiliki peran penting dalam

meningkatkan pertumbuhan, penyerapan nutrisi, dan potensi kualitas buah jambu air. Media organik cocopeat, vermikompos, dan kompos memberikan efek positif terhadap perakaran dan vigor bibit. Temuan dari tanaman tropis lain juga menguatkan bahwa porositas, retensi air, aerasi, dan kapasitas tukar kation, berpengaruh langsung terhadap ketersediaan dan distribusi hara. Kombinasi media organik dan anorganik, seperti cocopeat dengan perlit atau kompos dengan arang sekam, direkomendasikan karena mampu menyeimbangkan aerasi dan ketersediaan nutrisi.

Perbandingan Hasil Kajian Literatur

Dari hasil kajian untuk menilai efektivitas pendekatan media tanam untuk kualitas dan kuantitas, yang digunakan dalam penelitian sebelumnya dengan fokus utama diarahkan pada pemilihan metode yang relevan untuk penerapan pada tanaman jambu air.

Tabel 4. Penetapan Media Tanam dan Parameter Sesuai Penelitian Terdahulu

Referensi	Fokus Media	Temuan Utama	Kelebihan	Kekurangan
(Enggelika et al., 2023)	Tanah, cocopeat, kompos, sekam	Media organik meningkatkan jumlah akar & vigor	Relevansi langsung pada jambu air	Tidak menilai pengaruh nutrisi buah
(Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015)	Topsoil, kompos	Kompos meningkatkan ukuran dan kualitas buah jambu air	Relevan untuk optimasi kualitas buah	Tidak bandingkan media lain
(Oktavianto et al., 2022)	Tanah, arang sekam, serbuk gergaji	Arang sekam meningkatkan aerasi dan jumlah akar	Cocok untuk vegetatif	Tidak menilai kualitas buah
(Agustiawan et al., 2021)	Tanah, pasir, kompos, urin kambing	Kompos dan urine kambing meningkatkan vigor tanaman	Media + nutrisi organik hasil signifikan	Fokus pada vegetatif, bukan kualitas buah
(Saptarini & Herawati, 2017)	Tanah kebun tropis	Kondisi lingkungan memengaruhi kualitas fitokimia buah	Menilai kualitas nutrisi buah	Tidak bandingkan media
(Peyronel & Pink, 2021)	Tanah kebun tropis	Kandungan bioaktif jambu air dipengaruhi media alami	Relevan untuk nutrisi buah	Tidak ada variasi media
(de Araújo et al., 2024)	Tanah lempung gembur	pH 6–7.5 & drainase baik optimal untuk kualitas jambu air	Memberi pedoman optimal tanah	Bukan penelitian eksperimen

Sumber: Pengolahan data, 2025

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui sebagian penelitian menunjukan media organik seperti kompos, cocopeat, dan arang sekam mampu meningkatkan pertumbuhan akar, vigor tanaman, serta kualitas jambu air. Penelitian (Enggelika et al., 2023), (Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015), dan (Oktavianto et al., 2022)

menjadi referensi utama karena membahas pengaruh variasi media tanam terhadap pertumbuhan tanaman jambu air.

Selain itu, penelitian (Agustiawan et al., 2021) menunjukkan bahwa kombinasi media tanam dan nutrisi organik memberikan hasil pertumbuhan yang signifikan. Sementara itu

penelitian (Saptarini & Herawati, 2017), (Peyronel & Pink, 2021), dan (de Araújo et al., 2024) lebih menyoroti pengaruh kondisi tanah terhadap kualitas nutrisi dan kandungan bioaktif buah, meskipun tidak membandingkan variasi media tanam secara langsung.

Simulasi Penentuan Media Tanam Ideal

Sebagai langkah awal terhadap temuan kajian dilakukan simulasi penentuan untuk komposisi media tanam yang ideal yang mempresentasikan dinamika harian media tanam jambu air pada iklim tropis yang bertujuan untuk membandingkan kinerja media tanam yang dominan.

Tabel 5. Komposisi Media Tanam Ideal

Komponen Media Tanam	Komposisi Ideal	Fungsi Kuantitatif
Tanah Topsisil	40 – 50 %	Menyumbang mineral dasar, stabilitas media, CEC sedang
Kompos Matang	20 – 30 %	Meningkatkan kandungan hara yang dapat meningkatkan ukuran buah 23-31%
Cocopeat	15 – 25 %	Menambah retensi air hingga 65-72 %, sehingga meningkatkan jumlah daun 20-33%
Arang Sekam / Biochar	10 – 20 %	Meningkatkan aerasi 40-55% memperkuat perakaran, menstabilkan pH
Pasir Halus (opsional)	5 – 10 %	Meningkatkan drainase dan mengurangi pemadatan media
Bahan Organik Tambahan (Urine Kambing)	1 – 5 %	Menambah nitrogen yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman 15-28%

Sumber : ((Enggelika et al., 2023), (Farida Sinaga & Ezra Sitepu, 2015), (Oktavianto et al., 2022), (Agustiawan et al., 2021))

Tabel 6. Rumus Komposisi Media Tanam Ideal Rekomendasi AI

AI	Komposisi Media Tanam			
	Topsoil (%)	Kompos (%)	Cocopeat (%)	Arang Sekam (%)
ChatGPT	40	25	20	15
QWEN	20	30	25	25
Gemini	40	25	20	15
DeepSeek	45	25	20	15
Perplexity	45	25	20	8

Sumber: Pengolahan data, 2025

Berdasarkan data pada Tabel 5, komposisi media tanam ideal untuk jambu air umumnya terdiri dari topsoil, kompos matang, cocopeat, dan arang sekam dengan rentang proposi yang relatif stabil. Kemudian hasil dibandingkan pada Tabel 6, terlihat bahwa AI memberikan komposisi yang berbeda dalam kisaran yang ideal. Hal ini menunjukkan bahwa AI mampu memberikan rekomendasi yang konsisten, reliabel, dan tidak memiliki perbedaan yang

signifikan. Keseragaman dari hasil rekomendasi AI mengonfirmasi bahwa integrasi AI dalam penyusunan komposisi media tanam dapat memperkuat reliabilitas keputusan. Oleh karena reliabilitas ini, pada Tabel 7, hasil AI dimanfaatkan lebih lanjut dalam penelitian ini untuk melakukan simulasi prediksi kinerja media tanam dalam satu siklus masa tanam selama 1 tahun.

Tabel 7 Proyeksi Kinerja Media Tanam dalam 1 Tahun

AI	Media Tanam	Air (l/tahun)	Nutrisi kg/thn)	Estimasi Hasil (kg/thn)	WUE (kg/m ³)	Waktu Ideal (%)	Catatan Kinerja
ChatGPT	Topsoil, Arang Sekam	320-360	1,4-1,7	10-13	30-34	78	Akar kuat dan cocok area basah
	Kompos, Cocopeat, Arang Sekam	300-350	1,3-1,6	12-14	35-40	85	Kinerja paling optimal dan disarankan
	Topsoil, Pasir, Kompos	360-410	1,6-2,0	9-10	25-27	68	Stabil, cocok intensitas hujan tinggi
Qwen	Topsoil, Arang Sekam	310-350	1,3-1,6	10,5-13,5	31-35	80	Akar sangat kuat dan cocok untuk area basah
	Kompos, Cocopeat, Arang Sekam	290-340	1,2-1,5	13-15	38-42	87-92	Nutrisi tinggi, retensi air, dan aerasi bagus.
	Topsoil, Pasir, Kompos	350-400	1,5-1,9	9,5-10,5	26-28	70	Sedikit lebih rendah karena pasir, retensi nutrisi kurang.
Gemini	Topsoil, Arang Sekam	320-360	1,4-1,7	10-13	30-34	78	Akar kuat dan cocok area basah
	Kompos, Cocopeat, Arang Sekam	300-350	1,3-1,6	12-14	35-40	85-90	Kinerja paling optimal dan disarankan
	Topsoil, Pasir, Kompos	360-410	1,6-2,0	9-10	25-27	68	Stabil, cocok intensitas hujan tinggi
DeepSeek	Topsoil, Arang Sekam	900-1000	10-14	42-52	42-50	65-70	Drainase baik tapi perlu nutrisi
	Kompos, Cocopeat, Arang Sekam	700-800	15-18	55-65	70-78	85-90	Balance optimal semua parameter
	Topsoil, Pasir, Kompos	950-1050	13-16	48-58	46-52	75-80	Drainase excellent, cocok untuk daerah basah
Perplexity	Topsoil, Arang Sekam	600-800	30-40	48-65	6-8	75-85	Aerasi dan akar baik, serta pH stabil
	Kompos, Cocopeat, Arang Sekam	700-900	38-48	60-80	7-10	85-95	Efisiensi air dan nutrisi tinggi
	Topsoil, Pasir, Kompos	650-850	33-43	52-70	7-9	80-90	Drainase baik, akar kuat

Sumber: Pengolahan data, 2025

Hasil AI menunjukkan bahwa kombinasi kompos, cocopeat, arang sekam selalu menghasilkan performa terbaik, dari efisiensi pemakaian air, kandungan nutrisi, dan estimasi hasil panen. Dilihat dari Tabel 7. rentang produksi yang lebih tinggi yaitu 12-15 kg/tahun pada model konvensional, dan 55-65 kg pada model simulasi DeepSeek. Dari kualitas, dapat meningkatkan aerasi, retensi air, dan stabilitas akar, sehingga proporsi daun, ukuran buah, dan

keseragaman pertumbuhan lebih baik. Dari sisi kuantitas, peningkatan nutrisi dari kompos dan kemampuan menyimpan air cocopeat menjadi faktor dominan dalam peningkatan hasil.

Studi Kelayakan Ekonomi

Untuk menilai studi kelayakan ekonomi media tanam jambu air yang ideal, digunakan rekomendasi dari AI ChatGPT, dengan komposisi tanah topsoil 40%, kompos matang

25%, sabut *cocopeat* 20%, *biochar* 15%. Karena komposisi ini menghasilkan keseimbangan retensi air, aerasi, dan ketersediaan nutrisi, dengan memberikan stabilitas fisik dan dukungan mineral.

Tabel 8. Asumsi Utama

Parameter	Nilai	Satuan
Jumlah tanaman	100	tanaman
Hasil per tanaman per tahun	13	kg/tanaman/tahun
Harga jual per kg	12000	Rp/kg
Biaya bibit	50000	Rp/tanaman
Biaya media dan penyiapan	30000	Rp/tanaman
Biaya perawatan tahunan	100000	Rp/tanaman/tahun
Biaya panen per kg	1500	Rp/kg
Depresiasi (tahun)	5	Tahun

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 9. Kelayakan Ekonomi

No	Komponen	Hasil
1.	Biaya Investasi Awal	
	Biaya bibit	Rp5.000.000
	Biaya media tanam	Rp3.000.000
	Total investasi awal	Rp8.000.000
2.	Biaya Operasional Tahunan	
	Biaya perawatan tahunan	Rp10.000.000
	Biaya panen	Rp1.950.000
	Total biaya operasional	Rp11.950.000
3.	Pendapatan usaha	
	Total produksi	1.300kg/tahun
	Pendapatan tahunan	Rp15.600.000
	Laba bersih operasional	Rp3.650.000
4.	Biaya Penyusutan	
	Penyusutan investasi	Rp1.600.000
5.	Break Even Point	
	BEP unit	1.129kg/tahun
	BEP harga	Rp10.423/kg
6.	Payback Period	
	Payback period	2,2 tahun

Sumber: Pengolahan data, 2025

Contoh perhitungan

1. Biaya Investasi Awal
 - a. Biaya Bibit (Bb; Rp)

$$= Jt \times Hb$$

$$= 100 \times 50000$$

$$= \text{Rp } 5.000.000$$
 - b. Biaya Media Tanam (Bm; Rp)

$$= Jt \times Hm$$

$$= 100 \times 30000$$

$$= \text{Rp } 3.000.000$$

$$\begin{aligned} \text{c. Total Investasi Awal (I}_0\text{; Rp)} \\ &= Bb + Bm \\ &= 5.000.000 + 3.000.000 \\ &= \text{Rp } 8.000.000 \end{aligned}$$

2. Biaya Operasional Tahunan

$$\begin{aligned} \text{a. Biaya Perawatan (Bp; Rp/tahun)} \\ &= Jt \times Hp \\ &= 100 \times 100000 \\ &= \text{Rp } 10.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Biaya Panen (Bpn; Rp/tahun)} \\ &= Q \times Hpn \\ &= 1300 \times 1500 \\ &= \text{Rp } 1.950.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Total Biaya Operasional (BO; Rp/tahun)} \\ &= Bp + Bpn \\ &= 10.000.000 + 1.950.000 \\ &= \text{Rp } 11.950.000 \end{aligned}$$

3. Pendapatan Usaha

$$\begin{aligned} \text{a. Total Produksi (Q; kg/tahun)} \\ &= Jt \times Ht \\ &= 100 \times 13 \\ &= 1.300 \text{ Kg/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Pendapatan Tahunan (Pd; Rp/tahun)} \\ &= Q \times Hj \\ &= 1.300 \times 12000 \\ &= \text{Rp } 15.600.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Laba Bersih Operasional (L; Rp/thn)} \\ &= Pd - BO \\ &= 15.600.000 - 11.950.000 \\ &= \text{Rp } 3.650.000 \end{aligned}$$

4. Biaya Penyusutan

$$\begin{aligned} \text{Penyusutan Investasi (D; Rp/tahun)} \\ &= \frac{I_0}{N} \\ &= \frac{8.000.000}{5} \\ &= \text{Rp } 1.600.000 \end{aligned}$$

5. Break Even Point (BEP)

$$\begin{aligned} \text{BEP Unit (kg/tahun)} \\ &= \frac{BO + D}{Hj} \\ &= \frac{11.950.000 + 1.600.000}{12000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 1.129 \text{ Kg/tahun} \\ \text{BEP Harga (Rp/kg)} \\ &= \frac{BO + D}{Q} \\ &= \frac{11.950.000 + 1.600.000}{1.300} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 10.423/\text{kg}$$

6. Payback Period (PP)

$$\begin{aligned} \text{PP} &= \frac{I_0}{L} \\ &= \frac{8.000.000}{3.650.000} \\ &= 2,2 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, dengan jumlah 100 tanaman memerlukan biaya investasi awal sebesar Rp8.000.000 yang terdiri dari biaya bibit Rp5.000.000 dan biaya media tanam Rp3.000.000. Biaya operasional tahunan yang dikeluarkan sebesar Rp11.950.000, meliputi biaya perawatan tahunan dan biaya panen. Dengan hasil produksi sebesar 1.300 kg/tahun dan harga jual Rp12.000/kg, diperoleh pendapatan tahunan sebesar Rp15.600.000 sehingga laba bersih operasional Rp3.650.000/tahun.

Nilai penyusutan investasi Rp1.600.000/tahun dengan umur ekonomis selama 5 tahun. Nilai BEP unit sebesar 1.129 Kg/tahun menunjukkan bahwa usaha akan mencapai titik impas apabila mencapai jumlah tersebut. Sedangkan untuk BEP harga sebesar Rp10.423/kg menunjukkan harga minimum agar usah tidak mengalami kerugian.

Payback Period usaha dengan media tanam ideal adalah sekitar 2,2 tahun. Menurut teori kelayakan bisnis, investasi dinilai layak apabila periode pengembaliannya berada dalam rentang waktu yang relatif cepat dan masih berada di bawah umur ekonomis usaha. Selain itu, (Kasmir & Jakfar, 2013) menjelaskan bahwa semakin pendek waktu pengembalian modal, maka semakin kecil risiko usaha dan semakin layak proyek dijalankan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan lintas penelitian juga mengindikasikan bahwa komposisi media tanam terbaik adalah yang mampu menyeimbangkan retensi air, aerasi, dan kapasitas tukar kation, sehingga mendukung lingkungan perakaran yang stabil. Dari hasil analisis AI dan sintesis literatur, komposisi media tanam ideal direkomendasikan sebagai topsoil 40–50%, kompos 20–30%, cocopeat 15–25%, dan arang sekam 10–20%. Simulasi konseptual menunjukkan bahwa kombinasi kompos, cocopeat, dan arang sekam memiliki kinerja paling optimal karena mampu meningkatkan efisiensi air, nutrisi, dan menghasilkan proyeksi produksi tertinggi. Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa budidaya jambu air menggunakan media tanam ideal ini layak secara finansial, dengan BEP sebesar 1.129 kg/tahun, harga BEP Rp10.423/kg, serta payback period sekitar 2,2 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiawan, T., Saepudin, A., & Natawijaya, D. (2021). Pengaruh Urine Kambing dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Jambu Air Deli Hijau (*Syzygium aqueum* Merr.). *Media Pertanian*, 6(2), 93–102.
<https://doi.org/10.37058/mp.v6i2.3834>
- Álvarez, J. M., Pasian, C., Lal, R., López, R., Díaz, M. J., & Fernández, M. (2018). Morpho-physiological plant quality when biochar and vermicompost are used as growing media replacement in urban horticulture. *Urban Forestry & Urban Greening*, 34, 175–180.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.021>
- Asri, F. Ö. (2022). Effects of biochar and fertilizer application on soil properties and nutrient status of lettuce. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 82(3), 469–483.
<https://doi.org/10.4067/S0718-58392022000300469>
- Chandana, A. G., Suresha, B. S., Balasubramanian, T., & Ahalyadevi, K. H. (2024). SYZIGIUM AQUEUM: A COMPREHENSIVE PLANT REVIEW. *International Journal of Pharmacognosy*, 11(6), 255–261.
[https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.IJP.11\(6\).255-61](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.IJP.11(6).255-61)
- Clementino, L. C., Torres, F. A. E., Velasquez, A. M. A., Villela, L., Mutue, T. F., Colepicolo, P., & Graminha, M. A. S. (2020). Bioguided study of the Antarctic alga *Himantothallus grandifolius* (A. Geep & E.S. Geep) indicates 13E-Docosenamide as potential antileishmanial agent. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(12), 98–103.
<https://doi.org/10.7324/JAPS.2020.101213>
- Das, K., Datta, P., & Sengupta, D. (2017). Influence of Bio-fertilizer on guava (*Psidium guajava* L.) cultivation in gangetic alluvial plain of West Bengal, India. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 5(4), 476–482.

- [https://doi.org/10.18006/2017.5\(4\).476.482](https://doi.org/10.18006/2017.5(4).476.482)
- de Araújo, A. N. V., de Souza, E. L., Nascimento, D. dos S., Alves, J. M., Brito Sampaio, K., da Silva, S. R. F., de Brito Alves, J. L., & de Albuquerque, T. M. R. (2024). Revisiting the nutritional and functional value and health-promoting potential of *Syzygium* species. *Journal of Functional Foods*, 118, 106265. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106265>
- Enggelika, B., Hutagaol, D., & Ani, N. (2023). Respon pertumbuhan stek pucuk jambu madu (*Syzygium aquaeum*) pada media Tanam dan lama perendaman air Kelapa Muda Growth Response of Honey Guava Shoots (*Syzygium aquaeum*) on Growing Media and Soaking Time in Young Coconut Water. In *Jurnal AGROFOLIUM* (Vol. 3, Number 2).
- Escuer, O., Karp, K., Escuer-Gatius, J., Raave, H., Teppand, T., & Shanskiy, M. (2021). Hardwood biochar as an alternative to reduce peat use for seed germination and growth of *Tagetes patula*. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 71(5), 408–421. <https://doi.org/10.1080/09064710.2021.1903986>
- Farhanah, A., Hamzah, F., Hamzah, P., Hairul, M., & Ashar, J. R. (2022). Optimalisasi Pemenuhan Nutrisi melalui Pemberian Larutan Abmix terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai (*Capsicum annum* L.) Varietas Ayesha. *Jurnal Agrisistem*, 18(1), 35–40. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v18i1.231>
- Farida Sinaga, N., & Ezra Sitepu, F. (2015). *Pertumbuhan Setek Jambu Air Deli Hijau (Syzygium samarangense (Blume) Merr. & Perry) Dengan Bahan Tanam Dan Konsentrasi IBA (Indole Butyric Acid) Yang Berbeda*. 4(1), 1872–1880.
- Fatika Meilani, R., Rahayu, A., & Mulyaningsih, Y. (2025). PERTUMBUHAN STEK JAMBU AIR (*Syzygium aqueum* Burm.) “CITRA” PADA BERBAGAI SUMBER AUKSIN. *Jurnal Agroteknologi*, 15(2), 115–122. <https://doi.org/10.24014/ja.v15i2.35778>
- Fikri, M., & Juhan, M. J. (2021). *Aplikasi ZPT Atonik pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Buah Jambu Madu Deli Hijau*.
- Garcia-Rodriguez, A. F., Moreno-Racero, F. J., Álvarez, R., Colmenero-Flores, J. M., Knicker, H., & Rosales, M. A. (2025). Biochar enhances nitrogen use efficiency in lettuce by promoting its metabolic assimilation. *Plant and Soil*. <https://doi.org/10.1007/s11104-025-07997-0>
- Hashemi, F., Mogensen, L., Smith, A. M., Larsen, S. U., & Knudsen, M. T. (2024). Greenhouse gas emissions from bio-based growing media: A life-cycle assessment. *Science of The Total Environment*, 907, 167977. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167977>
- Hatta, M., & Agussalim, A. A. R. (2024). *OPTIMASI MEDIA DAN TEKNIK STERILISASI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS MISELIUM BIBIT F2 JAMUR TIRAM (Pleurotus ostreotus)* (Vol. 8, Number 2).
- Juhan, I. M., & Fitri Mei Arini, S. (2022). *Efektifitas Pemakaian Berongsong Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Buah Jambu Air Madu Deli Hijau*.
- Kafle, A., Singh, S., Singh, M., Venkataramani, S., Saini, R., & Deb, S. (2024). Effect of biochar-compost amendment on soilless media properties and cucumber seedling establishment. *Technology in Horticulture*, 4(1), 0–0. <https://doi.org/10.48130/tihort-0023-0029>
- Karishma, N., Simi, S., Manju, P., & Rani, B. (2025). Growth response of guava (*Psidium guajava* L.) to differential spacing and

- nutrient management under high density planting system in Kerala. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 9(10S), 819–824. <https://doi.org/10.33545/26174693.2025.v9.i10Sj.5925>
- Kasmir, & Jakfar. (2013). *Studi Kelayakan Bisnis* (M. A. Wardana, Ed.). KENCANA.
- Kaushalya Madhavi, B. G., Khan, F., Bhujel, A., Jaihuni, M., Kim, N. E., Moon, B. E., & Kim, H. T. (2021). Influence of different growing media on the growth and development of strawberry plants. *Heliyon*, 7(6), e07170. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07170>
- Komorowska, M., Kuboń, M., Niemiec, M., Tora, J., Okręglicka, M., & Wongkaew, A. (2025). Sustainable Strategies for Raspberry Production: Greenhouse Gas Mitigation Through Biodegradable Substrate Additives in High Tunnels. *Sustainability*, 17(19), 8740. <https://doi.org/10.3390/su17198740>
- Kumar, A., Joseph, S., Graber, E. R., Taherysoosavi, S., Mitchell, D. R. G., Munroe, P., Tsechansky, L., Lerdahl, O., Aker, W., & Sæbø, M. (2021). Fertilizing behavior of extract of organomineral-activated biochar: low-dose foliar application for promoting lettuce growth. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40538-021-00222-x>
- Lee, D.-W., Lee, Y. N., Jeong, Y. J., Jae, Y., Shim, J.-H., Jeon, S.-H., Lee, Y.-H., Kwon, S.-I., & Kim, S.-H. (2023). Effect of Biochar Derived from Greenhouse Crop Residue on Lettuce Growth and Soil Chemical Properties. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*, 56(4), 386–397. <https://doi.org/10.7745/kjssf.2023.56.4.386>
- Lestari, I. A., Rahayu, A., & Mulyaningsih, Y. (2022). PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI NUTRISI PADA SISTEM HIDROPONIK NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT) Growth and Production of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) on Various Planting Media and Nutrition Concentration in Nutrient Film Technique (NFT) Hydroponic System. In *Jurnal Agronida ISSN* (Vol. 8, Number 1).
- Mega, M. S. G. A. K., Yusnita, Y., Hapsoro, D., Karyanto, A., & Ramadiana, S. (2024). IAA LEBIH EFEKTIF DIBANDING NAA DAN IBA UNTUK PEMBENTUKAN AKAR PADA CANGKOK JAMBU AIR (*Syzygium aqueum* (Burm. f.) Alston). *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(4), 794. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i4.6822>
- Megasari, R., & Darmawanto, dan. (2023). OPTIMASI KONSENTRASI LARUTAN HARA TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA HIDROPONIK SISTEM WICK Optimization of Nutrient Solution Concentration of Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Plant in Hydroponic Wick System.
- Nemati, M. R., Simard, F., Fortin, J.-P., & Beaudoin, J. (2015). Potential Use of Biochar in Growing Media. *Vadose Zone Journal*, 14(6), 1–8. <https://doi.org/10.2136/vzj2014.06.0074>
- Nissa Maulida, S. (n.d.). THE EFFECT OF PLANTING MEDIA COMPOSITION AND CONCENTRATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FERTILIZER BANANA WEBS ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 24(3), 2022.
- Oktavia, F., Stevanus, C. T., & Dessailly, F. (2020). OPTIMASI KONDISI SUHU DAN KELEMBABAN SERTA PENGARUH MEDIA TANAM TERHADAP KEBERHASILAN AKLIMATISASI TANAMAN KARET ASAL EMBRIOGENESIS SOMATIK.

- Jurnal Penelitian Karet*.
<https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v38i1.677>
- Oktavianto, A., Setiyono, A. E., Program,), Agroteknologi, S., Pertanian, F., & Bondowoso, U. (2022). Respon Posisi Bahan Stek dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Jambu Air ((*Syzygium aqueum*). In *Jurnal Agrotechbiz* (Vol. 9, Number 1).
- Oyege, I., & Balaji Bhaskar, M. S. (2023). Effects of Vermicompost on Soil and Plant Health and Promoting Sustainable Agriculture. *Soil Systems*, 7(4), 101. <https://doi.org/10.3390/soilsystems7040101>
- Palencia, P., Giné Bordonaba, J., Martínez, F., & Terry, Leon. A. (2016). Investigating the effect of different soilless substrates on strawberry productivity and fruit composition. *Scientia Horticulturae*, 203, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.03.005>
- Park, J. H., Cho, H. N., Lee, I. H., & Kang, S. W. (2024). Effect of Cow Manure Biochar on Lettuce Growth and Nitrogen Agronomy Efficiency. *Plants*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/plants1323326>
- Peyronel, F., & Pink, D. A. (2021). Using USAXS to predict the under-tempered chocolate microstructure. *Food Research International*, 143, 110224. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110224>
- Prasetyo, B., Rizal, K., Harahap, F. S., & Walida, H. (2025). The Effect of Organic PGR Application from Mung Bean Sprouts Extract on the Growth of Stem Cuttings of Honey Water Apple Plants (*Syzygium aqueum*) in Danau Balai Village. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA (JUATIKA)*, 7(2). <https://doi.org/10.36378/juatika.v7i2.4774>
- Prastika, I. D., Augustien K., N., & Utomo Pribadi, D. (2024). The Effect of Planting Media Composition and NPK 16-16-16 Fertilizer Dosage on the Growth of Grafted Seedlings from *Syzygium aqueum* Burm.). *BIOEDUSCIENCE*, 8(2), 198–208. <https://doi.org/10.22236/jbes/13870>
- Redoy, M. H., Mamun, M. Al, Cooley, A. L., Darby, E., & Islam, T. (2025). Enhancing nitrogen uptake efficiency and tomato plant growth in soilless substrates using fulvic acids and mycorrhizal biostimulants. *Scientia Horticulturae*, 348, 114212. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.114212>
- Rincón-Molina, C. I., Martínez-Romero, E., Manzano-Gómez, L. A., & Rincón-Rosales, R. (2022). Growth Promotion of Guava “Pear” (*Psidium guajava* cv.) by *Sinorhizobium mexicanum* in Southern Mexican Agricultural Fields. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912391>
- Saah, K. J. A., Kaba, J. S., & Abunyewa, A. A. (2022). Inorganic nitrogen fertilizer, biochar particle size and rate of application on lettuce (*Lactuca sativa* L.) nitrogen use and yield. *All Life*, 15(1), 624–635. <https://doi.org/10.1080/26895293.2022.2080282>
- Sanchez, E., Zabaleta, R., Navas, A. L., Maldonado, V. N. F., Fabani, M. P., Mazza, G., & Rodriguez, R. (2025). Influence of Walnut Shell Biochar and Fertilizer on Lettuce Production in Hydroponic and Conventional Systems. *Agronomy*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy15030658>
- Saptarini, N. M., & Herawati, I. E. (2017). Antioxidant activity of water apple (*Syzygium aqueum*) fruit and fragrant mango (*mangifera odorata*) fruit. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(Special Issue may), 54–56. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10s2.19487>
- Sharma, A., Hazarika, M., Heisnam, P., Pandey, H., Devadas, V. S., & Wangsu, M. (2024). Controlled Environment Ecosystem: A

- plant growth system to combat climate change through soilless culture. *Crop Design*, 3(1), 100044. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2023.100044>
- Sharma, R., Kumar, R., Bakshi, P., Jasrotia, A., Sinha, B. K., Sharma, N., Sharma, P., Kumar, V., Sood, M., & Maanik. (2024). Synergistic Impact of Vermicompost, Biochar and Jaggery on Antioxidants, Phenols and Flavonoids in Guava cv. L-49. *BioResources*, 19(4), 8173–8187. <https://doi.org/10.15376/biores.19.4.8173-8187>
- Sitinjak, L. (2021). Pengaruh Aplikasi Arang Sekam Dan Pupuk Majemuk Tabur Terhadap Pertumbuhan Dan Rroduksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Darma Agung*, 29(3), 441. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v29i3.1246>
- Trupiano, D., Cocozza, C., Baronti, S., Amendola, C., Vaccari, F. P., Lustrato, G., Di Lonardo, S., Fantasma, F., Tognetti, R., & Scippa, G. S. (2017). The effects of biochar and its combination with compost on lettuce (*Lactuca sativa* L.) growth, soil properties, and soil microbial activity and abundance. *International Journal of Agronomy*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/3158207>
- Vandecasteele, B., Hofkens, M., De Zaeytijd, J., Visser, R., & Melis, P. (2023). Towards environmentally sustainable growing media for strawberry cultivation: Effect of biochar and fertigation on circular use of nutrients. *Agricultural Water Management*, 284, 108361. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108361>
- Woldetsadik, D., Drechsel, P., Marschner, B., Itanna, F., & Gebrekidan, H. (2018). Effect of biochar derived from faecal matter on yield and nutrient content of lettuce (*Lactuca sativa*) in two contrasting soils. *Environmental Systems Research*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40068-017-0082-9>
- Wysocki, K., Kopytowski, J., Bieniek, A., & Bojarska, J. (2017). The effect of substrates on yield and quality of strawberry fruits cultivated in a heated foil tunnel. *Zemdirbyste-Agriculture*, 104(3), 283–286. <https://doi.org/10.13080/z-a.2017.104.036>
- Xiong, J., Tian, Y., Wang, J., Liu, W., & Chen, Q. (2017). Comparison of coconut coir, rockwool, and peat cultivations for tomato production: Nutrient balance, plant growth and fruit quality. *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01327>
- Yang, T., Samarakoon, U., & Altland, J. (2024). Growth, phytochemical concentration, nutrient uptake, and water consumption of butterhead lettuce in response to hydroponic system design and growing season. *Scientia Horticulturae*, 332, 113201. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113201>
- Zang, X., Li, K., Yun, T., Rashed, A. A., Melebari, D. M., Ding, Z., Osman, H. E., Eissa, M. A., He, Y., Jing, T., Wang, L., Liu, Y., Xie, J., Ma, W., & Wei, C. (2025). Comparison between tropical legumes and natural grasses in improving tropical rainforest soil health: a case study in guava (*Psidium Guajava* L.) orchards. *BMC Plant Biology*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06395-z>
- Zhu, C., Lin, Z., Fen, W., Jiajia, W., Xiang, Z., Kai, C., Yu, Z., Kelai, Z., Yelin, J., & Salin, K. R. (2024). Suitability of coconut bran and biochar as a composite substrate for lettuce cultivation in aquaponic systems. *Heliyon*, 10(15), e35515. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35515>