

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Sistem pertanian perkotaan (*urban farming*) merupakan konsep budidaya pertanian yang adaptif terhadap keterbatasan ruang, sehingga menjadi alternatif strategis untuk memenuhi kebutuhan pangan. Menurut (Sundari *et al.*, 2021, 2022, 2023, 2025) praktik *urban farming* memiliki fleksibilitas tinggi karena tidak lagi bergantung pada hamparan lahan konvensional sebagai faktor produksi mutlak, sehingga dapat diimplementasikan secara optimal pada ruang-ruang terbatas di area permukiman. Dalam perkembangannya, salah satu bentuk inovasi *urban farming* yang dinilai sangat efisien secara tata ruang dan memiliki prospek komersial yang tinggi adalah budidaya sayuran mikro atau *microgreen*.

2.1.1 Kailan

Kailan (*Brassica oleracea* var. Achejala) adalah sayuran dari famili Brassicaceae yang memiliki nilai gizi tinggi dan adaptasi yang baik pada sistem budidaya intensif seperti hidroponik. Penelitian lapangan menunjukkan bahwa respons pertumbuhan kailan terhadap konsentrasi pupuk organik cair dan jenis media tanam; kombinasi dosis dan media memengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, berat akar, dan bobot segar (Weber, 2017; Nurjanah, 2022; Naufal, 2024).

Kailan termasuk famili Brassicaceae, satu rumpun dengan brokoli, kale, dan sawi. Varietas achejala dikenal memiliki daun tebal, hijau gelap, batang relatif empuk dengan tekstur renyah, serta bagian daun dan batang yang dapat dikonsumsi. Pertumbuhan relatif cepat, cocok untuk sistem hidroponik maupun lahan terbuka, sehingga potensial untuk produksi intensif (Purba, Purba and Tampubolon, 2021). Akar serabut; bentuk roset pada beberapa varietas; tinggi tanaman bervariasi tergantung kultivar dan kondisi nutrisi (Purba, Purba and Tampubolon, 2021)

Kailan tumbuh optimal pada suhu sedang (15–27 °C); toleran terhadap variasi suhu, tetapi sensitif terhadap panas ekstrem yang dapat menurunkan kualitas daun. Respons vegetatif kuat terhadap ketersediaan nitrogen; keseimbangan N : K dan ketersediaan mikronutrien (Fe, Mn, Zn) memengaruhi warna daun dan kandungan

klorofil. Fotoperiode mempengaruhi fase vegetatif dan reproduktif; untuk *microgreen*, fase vegetatif ini dioptimalkan.

Kailan dilaporkan mengandung vitamin A, provitamin A (Karotenoid), beberapa vitamin B dalam jumlah sedang, vitamin C, kalsium, zat besi, magnesium, dan fosfor dalam jumlah signifikan per 100 g bahan mentah, sumber antioksidan dan vitamin yang mendukung kesehatan mata, imunitas, serta keseimbangan mineral dalam tubuh (Pinto *et al.*, 2015). Kandungan ini berpotensi tinggi bila diproduksi sebagai *microgreen*, karena fase *microgreen* sering kali meningkatkan konsentrasi beberapa fitonutrien.

Kandungan glukosinolat khas Brassica berperan dalam rasa dan aktivitas biologis (antioksidan, antikanker) pada beberapa studi *in vitro* (Pinto *et al.*, 2015). Fenolik total dan flavonoid hadir serta berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Kandungan fitonutrien sering kali lebih terkonsentrasi pada fase *microgreen* dibandingkan dengan daun dewasa pada beberapa spesies Brassica (Pinto *et al.*, 2015; Weber, 2017). Kandungan nutrisi dipengaruhi oleh genetik (kultivar), umur panen, media, dan komposisi nutrisi; *microgreen* cenderung menunjukkan profil nutrisi yang berbeda (sering kali lebih tinggi per berat segar) dibandingkan dengan daun dewasa.

Kailan sebagai *microgreen* berpotensi besar menjadi pangan premium karena siklus panen singkat (7 hari), kebutuhan lahan minimal, dan cocok untuk produksi urban/indoor. Fase *microgreen* cenderung lebih berkonsentrasi pada beberapa vitamin dan fitonutrien. *Microgreen* kailan berpotensi menawarkan profil nutrisi yang lebih padat dibandingkan daun dewasa. Produk premium untuk pasar restoran, katering sehat, dan konsumen urban; margin tinggi karena siklus cepat dan nilai tambah gizi.

2.1.2 *Microgreen*

Microgreen adalah tanaman muda yang dipanen pada tahap awal pertumbuhan, biasanya dalam 7-21 hari setelah tanam (Petre, 2023) sedangkan kecambah sayuran dan sereal rata-rata 2 – 7 hari. Terdapat perbedaan fundamental antara *microgreen*, kecambah dan bibit. Kecambah merupakan biji yang ditumbuhkan dalam air untuk membentuk akar, batang, dan calon daun yang belum

berkembang menjadi daun, tidak membutuhkan cahaya. *Microgreen* membutuhkan media dan cahaya. Waktu yang dibutuhkan kecambah sekitar 48 jam, sementara *microgreen* sekitar 7 – 14 hari (Channel, 2024) atau sampai 21 hari (Petre, 2023), tergantung pada jenis benih.

Microgreen dikenal kaya akan nutrisi dan sering digunakan dalam kuliner sebagai hiasan atau bahan makanan yang sehat. *Microgreen* memiliki ukuran yang lebih kecil dari sayuran dewasa, mengandung nutrisi tertentu yang lebih tinggi. Berada di antara tunas kecambah dan bibit hijau (Petre, 2023). *Microgreen* adalah sayuran hijau muda yang tingginya sekitar 1–3 inci (2,5–7,5 cm). *Microgreen* memiliki rasa aromatik dan kandungan nutrisi yang terkonsentrasi serta tersedia dalam berbagai warna dan tekstur (Petre, 2023).

Microgreen dianggap sebagai tanaman bayi, yang berada di antara tunas dan hijau muda. Meskipun demikian, *microgreen* tidak boleh disamakan dengan kecambah, yang tidak memiliki daun sempurna. Kecambah juga memiliki siklus tumbuh yang jauh lebih pendek, yaitu 2–7 hari, sedangkan *microgreen* biasanya dipanen 7–21 hari setelah perkecambahan, setelah daun asli pertama tanaman muncul (Baskoro, Putri and Putri, 2021; Petre, 2023). Rata-rata, *microgreen* dipanen setelah daun asli pertama hingga kedua muncul. *Microgreen* lebih mirip hijau muda karena hanya batang dan daunnya yang dianggap dapat dimakan. Namun, tidak seperti hijau muda, ukurannya jauh lebih kecil dan dapat dijual sebelum dipanen. Ini berarti bahwa tanaman dapat dibeli utuh dan dipotong di rumah, sehingga tetap hidup hingga dikonsumsi. *Microgreen* sangat mudah ditanam, karena dapat ditanam di berbagai lokasi, termasuk di luar ruangan, di rumah kaca, dan bahkan di ambang jendela.

Microgreen kaya akan nutrisi. Meskipun kandungan nutrisinya sedikit bervariasi, sebagian besar varietas cenderung kaya akan kalium, zat besi, seng, magnesium, dan tembaga (Xiao *et al.*, 2016; Weber, 2017). *Microgreen* juga merupakan sumber senyawa tanaman yang bermanfaat seperti antioksidan (Xiao *et al.*, 2012). Kandungan nutrisinya terkonsentrasi, yang berarti *microgreen* sering mengandung kadar vitamin, mineral, dan antioksidan yang lebih tinggi daripada sayuran hijau matang dalam jumlah yang sama (Xiao *et al.*, 2012).

Perbedaan antara *microgreen*, kecambah dan bibit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Fundamental antara *Microgreen*, Kecambah dan Bibit

No.	Deskripsi	<i>Microgreen</i>	Kecambah	Bibit
1.	Tahap pertumbuhan	Dipanen setelah daun sejati pertama muncul. Biasanya sekitar 7 – 14 hari setelah perkecambahan	Benih yang baru saja berkecambah, biasanya dipanen dalam 3 – 5 hari.	Tanaman muda yang baru saja tumbuh dari benih dan biasanya dipindahkan ke lahan tanam setelah mencapai tahap tertentu
2	Media tanam	Ditanam di media tanah atau cocopeat dan membutuhkan cahaya	Tidak memerlukan media tanam, cukup dengan air dan kelembaban	Ditanam di media tanah atau potray dan membutuhkan cahaya (Suprihati, 2022)
3	Bagian yang dikonsumsi	Daun dan batang	Seluruh bagian termasuk akar, batang, dan biji	Biasanya tidak dikonsumsi, melainkan ditanam (Suprihati, 2022) untuk ditumbuhkan menjadi tanaman dewasa
4	Nutrisi	Kaya akan nutrisi, sering kali lebih tinggi dibandingkan sayuran biasa.	Juga kaya akan nutrisi, tapi berbeda dengan <i>microgreen</i> dalam hal kandungan dan konsentrasi nutrisi	Bibit tidak dikonsumsi untuk kebutuhan nutrisi, tapi penting untuk pertumbuhan tanaman dewasa

Sumber: (Bulgari *et al.*, 2021; Petre, 2023; Bibitbunga, 2024; Channel, 2024) (Suprihati, 2022)

Faktanya, penelitian yang membandingkan *microgreen* dengan sayuran hijau yang lebih matang melaporkan bahwa kadar nutrisi dalam *microgreen* dapat mencapai 9 kali lebih tinggi daripada yang ditemukan pada sayuran hijau matang (Pinto *et al.*, 2015). Penelitian juga menunjukkan bahwa *microgreen* mengandung lebih banyak jenis polifenol dan antioksidan lainnya dibandingkan dengan yang matang (Sun *et al.*, 2013). Sebuah penelitian mengukur konsentrasi vitamin dan antioksidan dalam 25 *microgreen* yang tersedia secara komersial. Kadar ini kemudian dibandingkan dengan kadar yang tercatat dalam Basis Data Nutrisi Nasional USDA untuk daun dewasa. Meskipun kadar vitamin dan antioksidan bervariasi, kadar yang diukur dalam kecambah mikro hingga 40 kali lebih tinggi daripada yang tercatat pada daun yang lebih matang (Xiao *et al.*, 2012).

Microgreen dikenal memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, termasuk vitamin, mineral, dan antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa *microgreen* memiliki kandungan Vitamin C, E dan beta karoten yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran dewasa (Petre, 2023). Misalnya, *microgreen* kubis merah mengandung vitamin C hingga 40 kali lebih banyak dibandingkan dengan kubis merah dewasa.

Menanam *microgreen* tidak membutuhkan banyak syarat tertentu; bahkan dapat tumbuh di ruang sempit dan mendukung pertanian perkotaan maupun urban farming. Suhu pertumbuhan terbaik berkisar antara 24 dan 28 °C. Sebaliknya, durasi panen terbaik jatuh antara 6 dan 13 hari, menurut sebuah studi yang memeriksa parameter pertumbuhan dan profil gizi dari enam tanaman mikrogreen yang dibudidayakan dalam siklus cahaya 16 jam/8 jam gelap: kacang hijau, lensa, radish merah, pearl millet, mustard, dan kubis merah. Ketika kandungan nutrisi *microgreen* diperiksa, kubis merah mulai menunjukkan tingkat fenolik tertinggi, tingkat antosianin tertinggi, serta tingkat vitamin C tertinggi, serta aktivitas penangkal radikal bebas. Konsentrasi serat makanan tertinggi dalam milk pearl berkisar antara 2,5 hingga 12,5%. Pengetahuan ini membantu menanam *microgreen* yang tinggi nutrisi (Dhaka *et al.*, 2023).

Microgreen dapat ditanam dari berbagai jenis benih atau biji. Varietas yang paling populer diproduksi menggunakan benih dari famili tanaman berikut: Famili *Brassicaceae*: Kembang kol, brokoli, kubis, selada air, lobak, dan arugula Famili *Asteraceae*: Selada, endive, sawi putih, dan radicchio Famili *Apiaceae*: Dill, wortel, adas, dan seledri Famili *Amaryllidaceae*: Bawang putih, bawang bombai, daun bawang Famili *Amaranthaceae*: Amaranth, quinoa, lobak Swiss, bit, dan bayam Famili *Cucurbitaceae*: Melon, mentimun, dan labu Sereal seperti beras, oat, gandum, jagung, dan barley, serta kacang-kacangan seperti buncis, kacang, dan lentil juga terkadang ditanam menjadi *microgreen* Rasa *microgreen* bervariasi, yang dapat berkisar dari netral hingga pedas, sedikit asam, atau bahkan pahit, tergantung pada varietasnya. Secara umum, rasanya kuat dan pekat. Rasanya dapat sangat bervariasi tergantung pada varietasnya.

Microgreen juga dapat ditanam dengan mudah di berbagai lokasi, termasuk di dalam ruangan, di luar ruangan, dan di greenhouse. Proses penanaman *microgreen* meliputi:

1. Persiapan media tanam: Pemilihan media tanam harus disesuaikan dengan kebutuhan retensi air dan porositas; opsi yang direkomendasikan mencakup tanah humus steril, cocopeat yang telah dicuci (untuk menghilangkan tanin), atau rockwool yang telah dipotong sesuai dengan dimensi wadah budidaya.
2. Proses penanaman: Benih disebar secara merata di atas permukaan media tanam yang sudah dipadatkan dan diratakan, kemudian ditutup dengan lapisan tipis media tanam atau disemprot air untuk menjaga stabilitas benih dan memastikan kontak optimal antara benih dengan kelembapan media.
3. Manajemen penyiraman: Pengairan dilakukan dengan metode mist atau spray secara berkala untuk mempertahankan kelembapan substrat tanpa membuat media menjadi jenuh air (waterlogged), yang berisiko memicu pertumbuhan jamur atau pembusukan akar.
4. Optimasi pencahayaan: Tanaman ditempatkan pada area dengan paparan sinar matahari pagi yang cukup untuk mendukung fotosintesis; jika dilakukan dalam ruangan, intensitas cahaya harus disesuaikan dengan penggunaan lampu grow light atau LED spektrum penuh dengan durasi pencahayaan harian yang konsisten guna mencegah etiolasi (tanaman tumbuh tinggi namun lemah). (Channel, 2024).

Microgreen adalah tanaman muda yang kaya nutrisi dan mudah ditanam. *Microgreen* dapat berasal dari berbagai jenis tanaman dan memiliki manfaat kesehatan yang signifikan. Dengan teknik penanaman yang sederhana, *microgreen* dapat menjadi tambahan bergizi dan menarik dalam pola makan sehari-hari.

Potensi kailan sebagai *microgreen* adalah siklus panen yang singkat (7–14 hari) dan perputaran produksi yang cepat. Konsentrasi beberapa nutrisi dan fitokimia pada fase *microgreen* cenderung lebih tinggi per unit berat dibandingkan dengan daun dewasa pada Brassica, sehingga nilai gizi per porsi meningkat. Kesesuaian untuk produksi urban/indoor dengan lampu LED dan sistem hidroponik sederhana.

2.2 Media Tanam

Media tanam yang digunakan sangat memengaruhi pertumbuhan dan hasil *microgreen*. Pada dasarnya, *microgreen* dapat tumbuh secara optimal pada media tanam yang mengandung air, oksigen, dan nutrisi yang memadai. Oleh sebab itu, perlu diketahui media tanam yang baik untuk mendukung pertumbuhan optimal *microgreen*. Pada budidaya *microgreen* dengan siklus panen singkat, media tanam dituntut memiliki keseimbangan porositas, aerasi, dan kapasitas retensi air untuk menjaga stabilitas lingkungan mikro pada zona perakaran.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan salah satu sifat kimia media tanam yang merepresentasikan kemampuan substrat dalam menyerap dan menukar ion-ion positif (kation) seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ (Ahmad dan Hasanuzzaman, 2020). Media dengan nilai KTK yang tinggi memiliki situs muatan negatif yang lebih banyak pada permukaan partikelnya, sehingga mampu mengikat unsur hara makro dan mikro fungsional agar tidak mudah hilang akibat tercuci (*leaching*) oleh penyiraman rutinitas (Faery *et al.*, 2024). Pada budidaya *microgreen* dengan siklus panen cepat (7–14 HST), ketersediaan kation siap serap secara konstan di zona perakaran sangat menentukan efisiensi metabolisme vegetatif awal tanaman (Bilalis *et al.*, 2024).

2.2.1 Kompos

Kompos adalah hasil dekomposisi bahan organik yang kaya akan nutrisi. Kompos dapat meningkatkan struktur tanah, meningkatkan retensi air, dan menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Penggunaan kompos sebagai media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena kandungan nutrisinya yang tinggi serta terurai dan dilepaskan secara perlahan, sehingga tersedia secara stabil untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian yang dilakukan pada *microgreen* menunjukkan bahwa kombinasi 75% tanah dan 25% kompos dengan penyiraman satu hari sekali menghasilkan berat tanaman, berat akar, dan kelembaban terbaik (Bila, 2023).

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa komposisi 50% tanah dan 50% kompos merupakan komposisi media tanam terbaik untuk pertumbuhan mikrogreen sawi (Rugayah and Agsya, 2018). Jenis bayam, jenis media, maupun interaksinya menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang akar, bobot basah biomassa (Nurjanah, 2022).

Hasil dekomposisi bahan organik matang secara alamiah memiliki nilai KTK tertinggi di antara media lainnya, berkisar antara 50 – 200 meq/100g. Tingginya nilai KTK ini bersumber dari fraksi koloid humus yang kaya akan gugus fungsional karboksil ($-\text{COOH}$) dan fenolik ($-\text{OH}$) bermuatan negatif (Di Gioia *et al.*, 2017). Sifat elektrokimia ini memungkinkan kompos bertindak sebagai penyangga hara makro (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}) yang mutlak dibutuhkan untuk merangsang sintesis klorofil, ekspansi luas daun, dan akumulasi berat segar biomassa *microgreen* kailan secara signifikan.

2.2.2 Cocopeat

Cocopeat merupakan jenis media yang bersumber dari sabut kelapa yang dihancurkan hingga menjadi serabut kasar dan halus. *Cocopeat* memiliki tekstur halus dan daya simpan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah, sehingga cocok digunakan sebagai media tanam *microgreen*. Pada proses akhir, *cocopeat* direndam sekurangnya 3 hari dan dicuci beberapa kali hingga bersih. Hal ini bertujuan untuk memisahkan zat-zat yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan racun bagi *microgreen*.

Penggunaan *cocopeat* sebagai media tanam dapat memberikan berbagai manfaat bagi pertumbuhan karena *cocopeat* memiliki kapasitas retensi air yang tinggi, sehingga tanaman tidak mudah mengalami kekeringan. Struktur *cocopeat* yang ringan dan berpori memungkinkan penyediaan aerasi yang baik bagi perkembangan akar tanaman. *Cocopeat* juga mengandung nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman. Sebagai media tanam, *cocopeat* dapat memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan dan produksi *microgreen* bayam merah (Ebert *et al.*, 2014; Sari *et al.*, 2023; Sari, 2021). *Cocopeat* memiliki struktur halus dan daya simpan air yang lebih tinggi dibandingkan tanah, serta kaya akan bahan organik yang mendukung pertumbuhan tanaman.

Sabut kelapa giling memiliki nilai KTK yang tergolong tinggi berkisar antara 60 – 130 meq/100g. Nilai KTK ini disumbang oleh tingginya kandungan lignin dan selulosa seluler yang menyediakan situs pertukaran kation yang memadai (Kyriacou *et al.*, 2020). Meskipun KTK-nya tinggi dalam mengikat air dan kation hara, *cocopeat* memerlukan perlakuan yang tepat agar pelepasan unsur hara berjalan optimal dan tidak mengganggu keseimbangan osmotik benih saat fase awal perkecambahan.

2.2.3 Sekam Bakar

Sekam bakar adalah arang yang dihasilkan dari pirolisis bahan organik tanpa oksigen. Sekam bakar merupakan kulit bulir padi yang berasal dari limbah penggilingan padi. Pembakaran sekam padi tergolong pembakaran tidak sempurna sehingga menghasilkan kandungan karbon dan unsur hara yang menambah kesuburan bagi tanaman. Oleh sebab itu, sekam bakar padi bisa cocok dijadikan sebagai media tanam *microgreen*. *Sekam bakar* memiliki kemampuan untuk meningkatkan retensi air karena memiliki porositas yang tinggi, sehingga tanaman tidak mudah mengalami kekeringan.

Sekam bakar juga menyerap dan melepaskan nutrisi secara perlahan, sehingga menyediakan nutrisi yang stabil bagi tanaman. Selain itu, media tanam sekam bakar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Sekam bakar juga dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan kesuburan tanah (Jayanti, 2021; Bila, 2023; Faery *et al.*, 2024). Penelitian yang dilakukan pada *microgreen* brokoli dan kubis merah menunjukkan bahwa sekam bakar sebagai media tanam memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Naufal, 2024).

Arang sekam padi memiliki nilai KTK yang relatif rendah hingga sedang, umumnya berkisar antara 15 – 30 meq/100g (Faery *et al.*, 2024). Proses pirolisis tidak sempurna mereduksi gugus fungsional organik dan menyisakan kerangka karbon makropori berporositas tinggi dominan silika (SiO_2). KTK yang rendah ini menyebabkan sekam bakar kurang efektif dalam menahan kation hara cair terlarut.

2.2.4 Rockwool

Rockwool adalah media tanam yang terbuat dari batuan basalt yang dipanaskan hingga meleleh, lalu dibentuk menjadi serat-serat halus. *Rockwool* memiliki porositas tinggi yang memungkinkan retensi air yang baik sehingga tanaman tidak mudah kekeringan, serta sirkulasi udara yang optimal. Media rockwool sering digunakan dalam sistem hidroponik dan mungkin cocok untuk budidaya microgreen karena kemampuannya dalam menahan air, menyediakan aerasi yang baik, serta menjaga sirkulasi oksigen tetap lancar (Suprihati, 2022; Petre, 2023; Bibitbunga, 2024; Channel, 2024; Naufal, 2024).

Rockwool juga memiliki struktur berpori yang dapat menyediakan aerasi yang baik bagi akar tanaman sehingga mendukung pertumbuhan yang sehat. Struktur *rockwool* yang kuat tidak mudah terurai. *Rockwool* merupakan media tanam steril yang dapat mengurangi risiko gangguan dari organisme pengganggu tanaman, sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan berat segar *microgreen*.

Sebagai media anorganik *inert* (tidak aktif secara kimiawi) yang terbuat dari lelehan batuan basalt, *rockwool* memiliki nilai KTK mendekati 0 meq/100g (Bilalis *et al.*, 2024). Struktur serat glasialnya murni bertindak sebagai penopang fisik mekanis perakaran dan ruang penyimpanan air-udara (porositas aerasi makro $\pm$

90%), tanpa memiliki muatan elektrokimia untuk mengikat ion nutrisi bawaan.

2.2.5 Zeolit

Zeolit merupakan bahan yang dapat meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan mengembalikan kesuburan tanah, meningkatkan daya jerap tanah terhadap pupuk, serta dapat menyimpan air lebih lama di dalam tanah (Saputra *et al.*, 2009; Tanjung, Widajati and Suwarno, 2016; Bar-Tal *et al.*, 2019). Hal ini menjadi keniscayaan agar dapat digunakan sebagai media tanam untuk pertumbuhan *microgreen*. Penggunaan media tanam merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya *microgreen*. Media tanam harus dapat menyediakan air, oksigen, dan nutrisi yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan *microgreen*. Penelitian nutrisi dan fitokimia pada *microgreen*

pakchoi, ketumbar, dan lobak Jerman pada substrat alami dan buatan. Sementara itu, substrat serat alami meningkatkan konsentrasi nitrat dan makro-mineral dibandingkan dengan substrat sintetis (anorganik).

Penelitian mengenai kondisi tanah dan cahaya yang memengaruhi pengembangan serta kandungan antioksidan pada *microgreen* amaranth merah. Temuan ini menunjukkan bahwa tanah yang gembur dan pH netral sangat ideal untuk menanam *microgreen*, dengan tanah hitam menghasilkan berat segar dan panjang batang yang paling tinggi dibandingkan dengan tanah oranye dan tanah tebal. Sumber cahaya yang optimal untuk pertumbuhan adalah sinar matahari yang memperpendek periode pertumbuhan dari sebelas menjadi delapan hari. Lampu buatan yang mengeluarkan cahaya merah, biru, dan putih juga merupakan pengganti yang berguna (Nurmalasari *et al.*, 2019).

Zeolit merupakan mineral kristal alumina-silikat berpori yang secara struktur bawaan memiliki Kapasitas Tukar Kation yang sangat stabil, berkisar antara 100 – 160 meq/100g (Saputra *et al.*, 2009). Mekanisme KTK pada zeolit terjadi karena substitusi isomorfik ion Al^{3+} menggantikan Si^{4+} pada kerangka tetrahedralnya, menyisakan muatan negatif neto yang kuat. Karakteristik unik zeolit adalah kemampuannya yang sangat selektif dalam menjerap dan melepas ion amonium (NH_4^+) dan kalium (K^+) secara perlahan.

2.3. Kerangka Pemikiran

Microgreen adalah tanaman muda yang dipanen pada tahap awal pertumbuhan, biasanya dalam 7 – 14 hari (Channel, 2024) atau hingga 21 hari (Petre, 2023) setelah ditanam. *Microgreen* dikenal kaya nutrisi dan sering digunakan dalam kuliner sebagai hiasan atau bahan makanan yang sehat. Media tanam adalah substrat yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman. Media tanam yang baik harus mampu menyediakan air, udara dan nutrisi yang cukup bagi tanaman. Jenis-jenis media tanam di antaranya adalah rockwool, kompos, sekam bakar, cocopeat, dan zeolit.

Penggunaan media tanam kompos akan berdampak positif pada pertumbuhan *microgreen* kailan karena kandungan nutrisi yang tinggi dan

kemampuannya memperbaiki struktur tanah. Cocopeat juga akan mendukung pertumbuhan dan hasil panen *microgreen* kailan dengan baik karena kemampuannya dalam menjaga kelembaban serta menyediakan aerasi yang optimal bagi akar. Sementara itu, sekam bakar akan berkontribusi positif terhadap pertumbuhan dan hasil panen karena sifatnya yang ringan, berpori, serta dapat meningkatkan drainase dan sirkulasi udara (Sari, 2021).

Rockwool akan memberikan manfaat melalui kemampuannya dalam mempertahankan kelembaban, penyerapan air yang efisien, serta memberikan aerasi yang mendukung pertumbuhan akar dan kualitas nutrisi tanaman dalam lingkungan yang steril. Zeolit juga akan memberikan dampak positif, karena sifatnya yang mampu menyerap dan melepaskan nutrisi secara perlahan, serta meningkatkan kapasitas tukar kation pada tanah (Ahmad and Hasanuzzaman, 2020). Penggunaan berbagai media tanam seperti kompos, *cocopeat*, sekam bakar, *rockwool*, dan zeolit akan memberikan efek yang bervariasi terhadap pertumbuhan dan hasil panen *microgreen* kailan. Setiap media memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan dan hasil *microgreen* kailan dengan berbagai media tanam belum banyak dikaji, sehingga penelitian ini akan menambah khazanah pengetahuan dan keterampilan secara ilmiah berdasarkan data yang diperoleh. Hal ini dapat dilakukan melalui pendekatan eksploratif eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan berbagai jenis media tanam, dengan ulangan sebanyak empat kali untuk memastikan data yang akurat dan dapat diandalkan. Dengan demikian, dapat diketahui media tanam yang paling efektif untuk pertumbuhan dan hasil *microgreen*.

Studi-studi yang sudah teridentifikasi lebih banyak bersifat lokal, aplikatif dan sering menguji satu atau dua media organik (*cocopeat*, sekam bakar, kompos) pada berbagai spesies *microgreen* (mustard, pakcoy, kacang hijau), bukan khusus kailan *achepala*. Parameter yang paling sering dilaporkan: persentase germinasi, tinggi tanaman, dan bobot segar.

Studi tentang efektivitas *cocopeat* dan berbagai media pada mustard *microgreen* menilai kombinasi irigasi berbasis *cocopeat*, air dan beberapa media

(soil, compost, cocopeat, rice husk charcoal). Temuan awal menunjukkan pengaruh media dan nutrisi terhadap hasil biomassa. Penelitian fermentasi cocopeat dan penyemprotan CaCl_2 pada *microgreen* kacang hijau, pengaruh perlakuan media terhadap pertumbuhan dan hasil adalah relevan untuk aspek pengolahan media organik (Bila, 2023; Naufal, 2024). Studi perbandingan media organik untuk *microgreen* caisim melaporkan bahwa cocopeat memberikan bobot segar yang lebih tinggi dibandingkan dengan sekam bakar atau campuran pada spesies tertentu; hal ini relevan untuk memilih media terbaik bagi setiap spesies (Sari, 2021).

Penelitian terdahulu yang berkaitan *microgreen* mulai diminati oleh peneliti. Penggunaan media tanam menjadi fokus utama untuk meningkatkan hasil dan kualitas. Beberapa hasil penelitian sebelumnya dirangkum untuk menjadi dasar penentuan penelitian ini.

Tabel 2. Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti. Tahun	Judul	Hasil utama	Perbedaan dengan penelitian saya
1	Reni Nurjasmi, Luluk Syahr Banu, Desti Maulana Bees. 2025	Pengaruh Jenis Media Tanam Organik terhadap Produksi dan Kandungan Klorofil Microgreen (Jurnal lokal)	Media organik yang diuji (tanah, sekam bakar, cocopeat) memengaruhi tinggi tanaman, bobot segar, dan kandungan klorofil <i>microgreen</i> ; salah satu media organik menunjukkan biomassa dan nilai SPAD/klorofil terbaik pada spesies yang diuji.	Fokus pada parameter agronomi dasar dan klorofil; tidak menekankan spesies kailan <i>achepala</i> , serta tidak menggabungkan pengukuran fisiologi lanjutan (stomatal conductance), analisis mikrobiologi, atau sampling time series seperti 7/10/14 HST. Penelitian ini menutup gap yang spesifik pada spesies dan menambah parameter fisiologi serta keamanan pangan.
2	Shofia Dewi Zulaikha, Siti Asmaniyah Mardiyani, Siti Muslikah 2024	<i>Effect of Planting Media and Fruit-skin Based Ecoenzyme on Growth of Mung Bean Microgreen (Vigna radiata L.)</i>	Desain faktorial media $\times$ ecoenzyme (larutan berbasis limbah kulit buah) menunjukkan bahwa interaksi media dan nutrisi memengaruhi % germinasi, tinggi, dan bobot segar; penggunaan	Fokus pada kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>) dan penggunaan ecoenzyme sebagai sumber nutrisi; tidak menguji kailan atau membandingkan media inert (rockwool/perlite) vs organik secara luas, serta tidak memasukkan analisis fitokimia lengkap atau uji mikrobiologi untuk setiap media. Penelitian ini menambah perbandingan media

No.	Peneliti. Tahun	Judul	Hasil utama	Perbedaan dengan penelitian saya
		(Jurnal Agronisma)	ecoenzyme tertentu meningkatkan pertumbuhan microgreen mung bean pada beberapa media.	yang lebih luas untuk kailan serta analisis nutrisi dan fisiologi yang lebih lengkap.
3	Lia Branita Sandini, Resti Fevria. 2025	Pengaruh Sekam bakar Sebagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Microgreen Pakcoy (Jurnal Agroplasma)	Penambahan sekam bakar pada media (berbagai dosis) memodifikasi retensi air, beberapa indikator nutrisi, dan biomassa; dosis optimal sekam bakar meningkatkan performa pakcoy <i>microgreen</i> dibandingkan dengan kontrol tanpa sekam bakar.	Fokus pada pakcoy dan efek amandemen sekam bakar; tidak menguji kombinasi banyak tipe media (mis. cocopeat vs sekam bakar vs rockwool) dalam satu desain faktorial, serta tidak mengukur stomatal conductance, SPAD terkalibrasi, atau aspek keamanan mikrobiologis secara komprehensif. Penelitian akan menguji beberapa media sekaligus untuk kailan dan menambahkan pengukuran fisiologi serta mikrobiologi.

2.4. Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Jenis media tanam memiliki pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil *microgreen* kailan
- 2) Salah satu jenis media tanam akan memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan *microgreen* kailan.