

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. Sansevieria

Sansevieria (juga dikenal sebagai lidah mertua) merupakan tanaman hias yang tergolong dalam famili *Asparagaceae* dan banyak dijumpai di berbagai lingkungan seperti taman, pekarangan rumah, hingga sebagai tanaman *indoor* dalam pot. Menurut “Singh et al. (2022, hlm. 152–158), *Sansevieria* memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kekeringan berkat struktur morfologi dan fisiologinya, termasuk daun tebal *sukulen* yang mampu menyimpan air dalam jumlah besar, serta sistem metabolisme *Crassulacean Acid Metabolism* (CAM) yang meminimalkan kehilangan air melalui transpirasi”.

Taksonomi dan Klasifikasi tanaman *sansevieria* :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : (Liliopsida) Monokotil
Ordo : Liliales
Famili : Agavaceae
Genus : *Sansevieria*



Gambar 2. 1 Tanaman *Sansevieria*

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

Samosir et al. 2022, hlm. 523), yang menyatakan bahwa "*Sansevieria* adalah tanaman hias yang hadir dalam berbagai bentuk, warna dan ukuran, tergantung spesiesnya." Penelitian ini menekankan bahwa keanekaragaman morfologi pada *Sansevieria* mencakup karakter daun, *phyllotaxis*, *rhizome*, dan akar”.

a. Morfologi tanaman *Sansevieria*

1) Daun

Daun *Sansevieria* bersifat tebal, *sukulen*, dan berbentuk pedang (*ensiform*), tumbuh secara roset dari bagian batang yang pendek. Permukaan daun umumnya berwarna hijau tua dengan pola melintang abu-abu keperakan atau garis-garis vertikal, tergantung varietasnya. Daun ini dilapisi oleh lapisan lilin (*kutikula*) yang membantu mengurangi kehilangan air.

2) Akar

Sansevieria memiliki sistem perakaran serabut yang tumbuh menyebar. Akar ini mampu menembus tanah dengan baik dan dapat bertahan dalam kondisi media yang minim air. Akar juga dilengkapi dengan kemampuan menyerap air secara efisien meskipun dalam jumlah terbatas.

3) Batang

Batangnya pendek dan tidak tampak jelas, sering kali hanya berupa rimpang bawah tanah atau berada sangat dekat dengan permukaan media tanam. Batang ini berfungsi sebagai tempat tumbuhnya daun-daun secara spiral atau roset.



Gambar 2. 2 Mofologi Tanaman Sansevieria

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

b. Fisiologi dan Adaptasi *Dracaena trifasciata* (*Sansevieria*)

Dracaena trifasciata, yang juga dikenal dengan nama populer *Sansevieria*, adalah tanaman *sukulen* yang sangat adaptif terhadap kondisi kering dan lingkungan dengan kadar air terbatas. Salah satu mekanisme adaptasi fisiologis utama yang dimiliki oleh tanaman ini adalah kemampuan untuk melakukan fotosintesis dengan menggunakan mekanisme *Crassulacean Acid Metabolism* (CAM). Mekanisme ini memungkinkan tanaman untuk bertahan hidup di lingkungan yang panas dan kering dengan mengurangi kehilangan air akibat transpirasi.

c. Mekanisme Fotosintesis CAM

Tanaman dengan mekanisme fotosintesis CAM, seperti *Sansevieria*, berbeda dari tanaman dengan fotosintesis C3 dan C4 dalam hal waktu dan cara mereka mengakses CO₂ untuk proses *fotosintesis*. Pada tanaman CAM, proses *fotosintesis* terbagi menjadi dua fase utama, yaitu malam dan siang.

1) Penyerapan CO₂ pada Malam Hari:

Stomata pada daun *Sansevieria* hanya terbuka pada malam hari, saat suhu lingkungan lebih rendah dan kelembapan relatif lebih tinggi. Ini mengurangi kehilangan air melalui evapotranspirasi. CO₂ yang masuk melalui stomata pada malam hari kemudian diikat dan disimpan dalam bentuk asam malat (C₄), yang disimpan dalam vakuola sel. Penyimpanan CO₂ dalam bentuk asam malat ini memungkinkan tanaman untuk "menyimpan" karbon dalam kondisi yang lebih aman tanpa perlu membuka stomata pada siang hari.

2) Penggunaan CO₂ pada Siang Hari:

Pada siang hari, ketika suhu tinggi dan kehilangan air lebih banyak terjadi, stomata pada *Sansevieria* tetap tertutup. Asam malat yang disimpan dalam vakuola diubah menjadi CO₂ yang kemudian digunakan dalam proses *fotosintesis*. Proses ini memungkinkan tanaman untuk tetap melakukan *fotosintesis* meskipun tidak ada pengambilan CO₂ dari udara selama siang hari. Proses ini sangat efisien karena tanaman tidak kehilangan banyak air saat melakukan fotosintesis.

3) Keunggulan Mekanisme CAM untuk Adaptasi Kekeringan

Mekanisme CAM memberi keuntungan besar bagi tanaman *Sansevieria* dalam bertahan hidup di lingkungan dengan air terbatas. Beberapa manfaat utama dari mekanisme ini antara lain:

- a) Pengurangan Evapotranspirasi: Dengan membuka stomata hanya pada malam hari, tanaman mengurangi kehilangan air yang disebabkan oleh penguapan (evapotranspirasi) pada siang hari yang panas.
- b) Penghematan Air: *Sansevieria* mampu menyimpan CO₂ dalam bentuk asam malat, yang memungkinkan proses fotosintesis tetap berlangsung meskipun dalam kondisi kekurangan air. Hal ini membuat tanaman lebih efisien dalam penggunaan air.

- c) Kemampuan Bertahan dalam Tanah Kering: Kemampuan untuk menghemat air ini memungkinkan *Sansevieria* untuk tumbuh optimal di tanah yang kering atau media tanam dengan ketersediaan air terbatas.

d. Manfaat Tanaman *Sansevieria*

1) Tanaman Hias Dalam dan Luar Ruangan

Sansevieria populer sebagai elemen dekoratif karena morfologi daun tegak berbentuk pedang dengan variegasi hijau-kuning atau perak. Kemampuan bertahan dalam kondisi cahaya rendah (50-500 lux) dan penyiraman minimal memungkinkan aplikasi di ruangan tertutup.

2) Penyerap Polutan Udara

Mekanisme ini didukung oleh metabolisme CAM yang memfasilitasi fiksasi CO₂ nokturnal sekaligus absorpsi polutan melalui stomata. Studi NASA mengonfirmasi kapasitas purifikasinya setara dengan 9-11 tanaman/m² ruangan.

Adaptasi fisiologis ini menjadikan *Sansevieria* model ideal untuk studi fitoremediasi, agronomi media alternatif, dan bioprospeksi senyawa bioaktif. Meskipun demikian, dalam konteks teknik *Art Glass Planting* di mana tanaman ditanam dalam wadah *transparan* yang memiliki ruang terbatas dan laju penguapan tinggi *sansevieria* tetap menghadapi risiko stres akibat defisit air. Menurut “Rahman dan Ali (2023, hlm. 77–83), media tanam dalam wadah kaca cenderung kehilangan kelembapan lebih cepat akibat intensitas cahaya dan suhu, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya dehidrasi jaringan tanaman meskipun tanaman tersebut beradaptasi dengan baik terhadap kekeringan”.

Untuk mengatasi tantangan ini, pendekatan inovatif melalui integrasi bahan aditif seperti hidrogel dan zat pengatur tumbuh ethephon telah mulai dikembangkan. Menurut Hutami et al., (2024, hlm. 53–58), “*hydrogel* sebagai polimer hidrofilik, berfungsi dalam meningkatkan kapasitas retensi air media tanam dan menjaga kelembapan jangka panjang”. Sementara itu menurut Zhang et al., (2019, hlm. 238–245) “*ethephon* diketahui mampu melepaskan *etilen* secara terkendali dalam jaringan tanaman, yang kemudian merangsang berbagai respons fisiologis untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres abiotik, termasuk kekeringan.

Dengan demikian, meskipun *Sansevieria* secara alami telah memiliki ketahanan terhadap kondisi minim air, penerapan kombinasi teknologi seperti penggunaan hydrogel dan aplikasi ethephon dalam sistem tanam tertutup seperti Glasplanting menjadi sangat relevan. Kombinasi tersebut diharapkan mampu memperkuat adaptasi fisiologis tanaman dan memperpanjang ketersediaan air di sekitar zona akar. Penelitian lebih lanjut mengenai sinergi kedua komponen ini penting untuk mendukung keberhasilan budidaya *Sansevieria* dalam lingkungan perkotaan yang memiliki keterbatasan sumber daya air.

2. Peran Ethephon

Zhang et al., 2019, hlm. 238-245 menyatakan bahwa, *ethephon* juga merangsang proses metabolik yang mendukung ketahanan tanaman terhadap stres. Dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air, ethephon membantu tanaman untuk tetap berfungsi secara optimal meskipun dalam kondisi keterbatasan air. Tanaman *Sansevieria*, misalnya, dapat memanfaatkan aplikasi ethephon untuk meningkatkan toleransi terhadap kekeringan dengan cara memodulasi mekanisme metaboliknya. Ini termasuk peningkatan akumulasi senyawa metabolit sekunder yang memberikan perlindungan tambahan terhadap efek negatif dari kekurangan air.

Penggunaan ethephon juga dapat merangsang pembentukan jaringan baru, seperti akar dan daun, yang dapat membantu tanaman beradaptasi lebih baik terhadap perubahan lingkungan. Menurut Zhang et al., (2019, hlm. 238-245) “aplikasi ethephon tidak hanya meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik di lingkungan yang menantang”.



Gambar 2. 3 Hormon Ethephon

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

3. Penggunaan Hydrogel

Penggunaan *hydrogel* sebagai media tanam terus berkembang dalam dunia pertanian dan hortikultura modern karena kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, terutama dalam sistem tanam terbatas seperti *Glasplanting*. Hydrogel merupakan polimer hidrofilik yang mampu menyerap dan menyimpan air hingga ratusan kali dari bobot keringnya, serta melepaskannya kembali secara perlahan sesuai kebutuhan tanaman. Menurut Haryanto et al. (2023, hlm. 239–244), “pengembangan hidrogel berbasis poli (asam akrilat) dan poli(vinil alkohol) melalui metode *crosslinking* kimia menghasilkan material dengan kapasitas serap air tinggi, yang sangat potensial sebagai media tanam alternatif di wilayah dengan ketersediaan air terbatas”.

Hutami et al. (2024, hlm. 53–58) menambahkan bahwa “penggunaan hidrogel dalam wadah transparan seperti kaca tidak hanya berperan dalam retensi air tetapi juga meningkatkan aspek estetika, menjadikannya solusi ideal bagi penghobi tanaman hias di kawasan urban”. Penggunaan hidrogel memungkinkan penyiraman dilakukan dalam interval yang lebih jarang, menjadikannya pilihan yang praktis dan efisien, terutama untuk lingkungan dalam ruangan seperti ruang tamu atau meja kerja. Dengan demikian, hidrogel tidak hanya memberikan manfaat fungsional dalam menjaga kelembapan media tanam tetapi juga mendukung keindahan dekoratif tanaman hias.



Gambar 2. 4 Hydrogel

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

4. Sinergi Hydrogel dan Ethepon

Penggunaan kombinasi hydrogel dan ethephon telah terbukti dapat menciptakan kondisi optimal bagi ketahanan tanaman terhadap kekeringan, terutama dalam konteks teknik *Glasplanting*. Menurut penelitian oleh Sarker et al. (2023, hlm. 115-120) mengatakan “hydrogel yang merupakan polimer hidrofilik, memiliki kemampuan luar biasa untuk menyerap dan menyimpan air, sehingga

dapat mempertahankan kelembapan media tanam lebih lama”. Dengan kemampuan ini, hydrogel mengurangi frekuensi penyiraman dan memberikan kestabilan kelembapan di sekitar akar tanaman. “Ketika digunakan bersamaan dengan ethephon, yang berfungsi meningkatkan respons fisiologis tanaman terhadap stres, kedua bahan ini saling melengkapi untuk mendukung pertumbuhan tanaman meskipun dalam kondisi kekeringan (Singh & Kumar, 2022, hlm. 85-90)”.

Kombinasi antara hydrogel dan ethephon diharapkan dapat meningkatkan ketahanan tanaman hias seperti *Sansevieria* terhadap kekeringan, menjadikannya solusi inovatif untuk teknik Glasplanting, yang sering menghadapi masalah dalam mempertahankan kelembapan yang cukup. Penelitian lebih lanjut mengenai “kombinasi ini akan memberikan wawasan baru dalam pengelolaan tanaman hias di lingkungan dengan sumber daya air terbatas (Kumar & Sharma, 2021, hlm. 178-185)”.

5. Peran Air dalam Kehidupan Tanaman

Air merupakan elemen fundamental bagi kehidupan tanaman, memainkan peran penting dalam berbagai proses fisiologis yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman. Salah satu peran utama air adalah dalam proses fotosintesis, di mana air berfungsi sebagai bahan baku utama untuk produksi energi dalam bentuk glukosa. “Glukosa ini sangat vital bagi tanaman untuk mendukung pertumbuhannya, pembentukan jaringan baru, dan perkembangan (Zhang et al., 2021, hlm. 245-250)”. Selain itu, air berfungsi sebagai media transportasi yang penting bagi nutrisi yang diserap oleh akar. “Nutrisi tersebut kemudian didistribusikan ke seluruh bagian tanaman melalui sistem vaskular, memastikan seluruh bagian tanaman mendapatkan zat yang diperlukan untuk metabolisme dan proses seluler yang efisien (Marschner, 2020, hlm. 211-220)”.

Air juga memiliki peranan penting dalam menjaga tekanan turgor sel, yaitu tekanan internal yang berasal dari cairan di dalam vakuola sel. Menurut Haryanto et al. (2023, hlm. 119-124) “tekanan turgor yang cukup sangat penting untuk mempertahankan struktur dan kekakuan jaringan tanaman, memungkinkan tanaman tetap tegak dan melaksanakan fotosintesis secara optimal”. Dengan tekanan turgor yang memadai, tanaman dapat mempertahankan bentuknya

meskipun dalam kondisi yang kurang ideal, seperti yang terjadi pada kekurangan air”.

Menurut Sarker et al., (2023, hlm. 115-120) “Sansevieria dikenal memiliki ketahanan tinggi terhadap kekeringan, tanaman ini tetap rentan terhadap keterbatasan air, terutama dalam teknik Art Glasplanting yang menghadirkan tantangan dalam mempertahankan kelembapan media tanam”. Singh & Kumar, (2022, hlm. 85-90) menyatakan “pemahaman yang mendalam mengenai peran air dalam kehidupan tanaman sangat penting, karena hal ini menjadi dasar dalam pengembangan strategi pengelolaan air yang efektif untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres akibat kekurangan air”.

6. Dampak Keterbatasan Air

Keterbatasan ketersediaan air dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan tanaman, terutama dengan menurunnya efisiensi fotosintesis. “Proses fotosintesis, yang vital bagi tanaman untuk menghasilkan energi dari karbondioksida dan air, akan terganggu ketika air terbatas. Tanpa air yang cukup, tanaman tidak dapat memproduksi energi yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal (Sarker et al., 2023, hlm. 135-140)”. Selain itu, “dehidrasi jaringan tanaman akan terjadi, yang menyebabkan kehilangan cairan dalam sel dan kerusakan struktural pada jaringan tanaman (Singh & Kumar, 2022, hlm. 85-90)”. “Kekurangan air juga menghambat produktivitas tanaman, mengurangi kemampuan tanaman untuk menghasilkan biji atau produk sekunder secara efektif (Marschner, 2020, hlm. 211-220)”.

Dalam situasi yang lebih ekstrem, “kekurangan air dapat mengarah pada kematian tanaman. Meskipun Sansevieria dikenal karena ketahanannya terhadap kekeringan, keterbatasan air tetap mempengaruhi pertumbuhannya, terutama dalam kondisi seperti teknik Glasplanting yang memiliki tantangan dalam mempertahankan kelembapan media tanam (Zhang et al., 2021, hlm. 239-244)”. “Kebutuhan air tanaman bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan tahap pertumbuhannya, yang memerlukan pengelolaan kelembapan yang lebih cermat (Haryanto et al., 2023, hlm. 119-124)”.

Secara umum, “tanaman yang kekurangan air cenderung lebih kecil ukurannya dibandingkan dengan tanaman yang menerima cukup air, seperti yang dijelaskan

oleh Kurniasari et al. (2022, hlm. 18-27)”. Oleh karena itu, pengelolaan air yang tepat menjadi sangat penting, karena ketidakseimbangan hidrasi dapat mengganggu berbagai proses biokimia dan secara drastis mempengaruhi kinerja tanaman secara keseluruhan.

7. Media Tanam Pupuk Cair

Pupuk cair merupakan salah satu bentuk pupuk yang banyak diterapkan dalam pertanian modern karena kemampuannya dalam menyediakan unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman. Menurut Barker dan Pilbeam (2007, hlm. 110-120), “pupuk cair mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) memainkan peran penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti pertumbuhan daun, pembentukan akar, dan ketahanan terhadap penyakit”. “Nitrogen, misalnya, sangat penting dalam pembentukan protein dan klorofil yang mendukung fotosintesis, sementara fosfor berperan dalam pengembangan akar dan transfer energi, serta kalium yang membantu dalam pengaturan osmosis dan aktivitas enzim (Marschner, 2012, hlm. 238-245)”.

Pupuk cair umumnya tersedia dalam dua bentuk, yaitu pupuk cair organik dan anorganik. Pupuk cair organik sering kali terbuat dari bahan-bahan alami seperti kompos, air cucian beras, atau air kelapa yang difermentasi, yang memberikan keuntungan lebih bagi tanaman dengan meningkatkan kualitas tanah dan mikroorganisme tanah. Sementara itu, pupuk cair anorganik mengandung unsur hara dalam bentuk larutan siap pakai, biasanya dengan kandungan NPK yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih cepat.

Pupuk cair umumnya tersedia dalam dua bentuk, yaitu pupuk cair organik dan anorganik. Pupuk cair organik sering kali terbuat dari bahan-bahan alami, seperti kompos atau air cucian beras yang difermentasi, yang memberi keuntungan tambahan bagi tanah dengan meningkatkan kualitas tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah. Sebaliknya menurut Barker & Pilbeam, (2007, hlm. 112-115) “pupuk cair anorganik mengandung unsur hara dalam bentuk larutan siap pakai, seperti larutan NPK, yang mendukung pertumbuhan tanaman lebih cepat”.



Gambar 2. 5 Pupuk Mutakhir

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

8. Peranan dan Manfaat Pupuk bagi Tanaman *Sansevieria*

Pupuk cair merupakan salah satu bentuk pupuk yang sangat efisien dalam menyediakan unsur hara karena mudah diserap baik melalui akar maupun daun tanaman. Pada tanaman *Sansevieria*, yang memiliki akar serabut dangkal dan daun berdaging dengan lapisan kutikula tebal, pupuk cair memberikan keuntungan strategis karena tidak memerlukan volume media tanam yang besar untuk penyerapan hara secara optimal (Handayati & Widaryanto, 2019, hlm. 85).

Salah satu manfaat utama dari pupuk cair adalah kemampuannya dalam meningkatkan intensitas warna daun melalui optimalisasi sintesis klorofil dan pigmen-pigmen tanaman. Hal ini berdampak langsung terhadap peningkatan nilai estetika *Sansevieria* sebagai tanaman hias (Taiz et al., 2015, hlm. 312). Unsur hara seperti nitrogen dan magnesium dalam pupuk cair berperan penting dalam pembentukan klorofil, sementara antioksidan alami dapat memperlambat degradasi pigmen akibat stres lingkungan (Salisbury & Ross, 1992, hlm. 285).

Selain itu, fosfor dan kalium dalam pupuk cair merangsang pembelahan sel dan mempercepat aktivitas jaringan meristematik, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan tunas atau anakan baru. Efek ini penting dalam konteks perbanyak tanaman *Sansevieria* secara vegetatif (Taiz et al., 2015, hlm. 489). Dalam kondisi media tanam terbatas seperti pada teknik *art glass planting*, pupuk cair menjadi alternatif yang ideal karena tidak mengganggu tekstur atau aerasi media, serta mudah didistribusikan ke seluruh bagian tanaman (Wahyuni et al., 2020, hlm. 49).

Manfaat lainnya adalah peningkatan ketahanan tanaman terhadap stres kekeringan. Kalium dalam pupuk cair memainkan peran penting dalam pengaturan buka-tutup stomata serta menjaga tekanan osmotik sel, sehingga mengurangi kehilangan air akibat transpirasi berlebih (Salisbury & Ross, 1992, hlm. 321). Dengan demikian, aplikasi pupuk cair secara teratur, baik melalui akar maupun

daun (foliar feeding), dapat membantu tanaman *Sansevieria* bertahan lebih lama dalam kondisi air terbatas tanpa mengalami penurunan kualitas visual maupun fisiologis.

9. Teknik Art Glassplanting

Menurut (Azizah et al. 2023, hlm. 212-221) “*Art Glass Planting* adalah teknik bercocok tanam modern yang menggunakan wadah kaca sebagai media tanam. Teknik ini menggabungkan fungsi estetika dengan kepraktisan, menjadikannya solusi bagi pemeliharaan tanaman hias di lingkungan urban dengan keterbatasan ruang dan air. *Art Glass Planting* memberikan peluang inovatif untuk memanfaatkan ruang sempit dengan memaksimalkan efisiensi penggunaan media tanam”.

Teknik *Art Glass Planting* merupakan metode menanam tanaman dalam wadah transparan seperti kaca yang menonjolkan tampilan visual akar dan media tanam, menciptakan estetika minimalis yang menarik. Menurut “Wang et al. (2022, hlm. 77–83), pendekatan ini semakin populer di ruang urban karena dapat menggabungkan fungsi dekoratif dan ekologis dalam satu sistem tanam. Namun demikian, tantangan utama dari sistem ini adalah keterbatasan retensi air, karena wadah kaca cenderung memiliki ventilasi yang rendah dan ruang tumbuh akar yang terbatas, sehingga mempercepat laju penguapan akibat paparan cahaya dan suhu lingkungan yang tinggi”.

Seperti dijelaskan oleh “Liu dan Zhang (2023, hlm. 102–109), penguapan yang berlebihan dalam wadah tertutup transparan dapat menurunkan ketersediaan air, yang berdampak langsung terhadap efisiensi fotosintesis, turgiditas sel, dan metabolisme tanaman secara keseluruhan”. Dalam konteks ini, tanaman seperti *Sansevieria*, meskipun dikenal memiliki kemampuan adaptasi terhadap kekeringan, tetap memerlukan strategi pengelolaan kelembapan yang tepat agar pertumbuhan dan fungsinya tidak terganggu.

Untuk mengatasi permasalahan ini, “Haryanto et al. (2023, hlm. 239–244) menyarankan penggunaan hydrogel berbasis polimer hidrofilik sebagai aditif dalam media tanam untuk meningkatkan kapasitas penahanan air”. Selain itu, “Zhang et al. (2019, hlm. 238–245) menunjukkan bahwa aplikasi *ethephon* dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap stres kekeringan melalui pelepasan etilen

yang memicu respon fisiologis seperti penguatan sistem akar dan efisiensi penggunaan air”.

Sinergi antara bahan penahan air dan pengatur tumbuh ini menjadi pendekatan inovatif yang menjanjikan dalam menjaga kesehatan tanaman di sistem *Art Glass Planting*.



Gambar 2. 6 Glass Planting

Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi

10. Aplikasi Hasil Penelitian dalam Pembelajaran

Penelitian mengenai pemanfaatan hormon *ethepon* berbasis *hidrogel* dalam meningkatkan ketahanan tanaman *Sansevieria* terhadap kondisi kekurangan air pada teknik *art glassplanting* memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), khususnya dalam mata pelajaran Biologi. Materi ini sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan penguatan literasi sains melalui kegiatan pembelajaran berbasis praktik.

Hasil penelitian ini dapat diintegrasikan dalam pembelajaran Biologi kelas XI pada topik fisiologi tumbuhan, terutama yang membahas hormon pertumbuhan dan respons tanaman terhadap stres abiotik. Melalui pengenalan terhadap peran hormon *etilen* (yang dilepaskan dari *ethepon*) serta penggunaan hidrogel sebagai media tanam, peserta didik dapat memahami bagaimana tanaman beradaptasi dalam lingkungan terbatas air. Teknik *glassplanting* juga memberikan nilai tambah edukatif karena mengajarkan konsep budidaya tanaman hias dengan pendekatan estetis dan ramah lingkungan.

Penerapan hasil penelitian ini dalam pembelajaran dapat dikemas dalam bentuk proyek eksperimen sederhana, di mana siswa melakukan pengamatan terhadap efek *ethepon* berbasis hidrogel terhadap tanaman *Sansevieria*. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi indikator ketahanan tanaman, seperti tingkat kesegaran daun, kelembapan media tanam, serta perubahan

morfologi akibat perlakuan hormon. Selain itu, siswa juga diperkenalkan dengan prinsip kerja hormon tumbuhan dan teknologi pertanian modern yang berorientasi pada efisiensi air.

Strategi pembelajaran yang dapat diterapkan mencakup metode eksperimen, diskusi kelompok, serta pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL), di mana siswa diajak untuk terlibat aktif dalam menganalisis masalah dan menyusun solusi berdasarkan hasil pengamatan langsung. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan sains terapan dan berpikir reflektif.

Evaluasi pembelajaran dilakukan melalui kombinasi penilaian, seperti tes tertulis untuk mengukur pemahaman teoretis, penilaian laporan praktikum untuk menilai keterampilan proses, serta evaluasi proyek sebagai bentuk penilaian kinerja terhadap kemampuan siswa dalam menerapkan konsep yang telah dipelajari. Dengan demikian, pembelajaran berbasis hasil penelitian ini diharapkan dapat mendorong siswa untuk lebih kreatif, inovatif, serta memiliki kesadaran akan pentingnya teknologi ramah lingkungan dalam bidang pertanian.

B. Peneliti Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul (tahun)	Metode	Hasil
1.	Azizah, D. N., Hizqiyah, I. Y. N., Nurkanti, M., & Gurnita, M.	Penggunaan warna tempat media tanam pada pertumbuhan tanaman hias Singonium (<i>Syngonium podophyllum Schott.</i>) dengan teknik art glass planting (2023).	Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sungguhan (<i>True Experiment</i>).	Perbedaan warna tempat media tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman hias singonium (<i>Syngonium podophyllum Schott.</i>) dengan teknik <i>art glass planting</i> , dan memberikan pengaruh yang signifikan.

No	Peneliti	Judul (tahun)	Metode	Hasil
2.	Rengga Septiadi, P.K. Dewi Hayati, dan Aswaldi Anwar.	Aplikasi Ethepon Terhadap Keserempakan Pematangan Polong Dan Viabilitas Serta Vigor Benih Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i> L.) Varietas Kota Padang (2021)	Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor dan tiga kelompok.	Tidak ada interaksi antara waktu aplikasi ethepon dan konsentrasi ethepon terhadap keserempakan pematangan polong, viabilitas, dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang. Pemberian ethepon dengan konsentrasi 400 ppm mampu meningkatkan jumlah polong tanaman bengkuang varietas Kota Padang.
3.	Haryanto, Haryanto, et al.	Pengembangan Hidrogel Sebagai Media Tanam dari Poli (Asam Akrilat) dan Polivinil Alkohol (PVA) Menggunakan Metode Crosslinking Kimia (2023).	Penelitian ini menggunakan pendekatan untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan.	Penambahan PVA meningkatkan stabilitas dan karakteristik mekanik hidrogel. Hidrogel yang dihasilkan memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi dan kekuatan mekanik yang sesuai untuk media tanam.

No	Peneliti	Judul (tahun)	Metode	Hasil
				Formulasi dengan PVA 15% adalah yang paling optimal, dengan kombinasi kekuatan mekanik dan kemampuan menyerap air yang baik.
4.	Hutami, Trapsila Siwi, Muhammad Burhanuddin Irsyadi, and Sri Rejeki Dwi Astuti.	PENGENALAN MEDIA TANAM ALTERNATIF HIDROGEL SEBAGAI PENAMBAH NILAI ESTETIKA DI YAYASAN (2024).	Penelitian ini menggunakan ceramah, praktik dan diskusi mengenai hidrogel sebagai media tanam alternatif.	Pengenalan hidrogel berhasil memberikan pemahaman baru kepada anak-anak tentang alternatif media tanam yang ramah lingkungan dan bernilai estetika. Hidrogel memberikan manfaat praktis dalam menghemat air dan mempercantik ruangan, cocok untuk lingkungan urban.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan utama dalam budidaya *Sansevieria* dengan teknik *Art Glass Planting*, yakni terbatasnya ketersediaan air dalam wadah tanam yang memiliki ruang terbatas dan tingkat penguapan tinggi. Meskipun *Sansevieria* dikenal sebagai tanaman yang tahan kekeringan, teknik *glasplanting* memperbesar risiko terjadinya defisit air karena minimnya sirkulasi dan kapasitas media tanam dalam mempertahankan kelembapan.

Beberapa penelitian terdahulu memberikan dasar penting dalam merumuskan solusi terhadap permasalahan tersebut:

1. Penelitian oleh Azizah et al. (2023) menyoroti pengaruh warna wadah media tanam dalam teknik *Art Glass Planting* terhadap pertumbuhan tanaman hias. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor lingkungan mikro dalam wadah kaca sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Ini mendukung asumsi bahwa desain wadah dan media tanam dalam teknik *glasplanting* memang memiliki keterbatasan fisiologis yang perlu diatasi, seperti fluktuasi suhu dan kelembapan.
2. Penelitian oleh Haryanto et al. (2023) mengembangkan *hydrogel* dari poli(asam akrilat) dan PVA yang menunjukkan kemampuan tinggi dalam menyerap dan mempertahankan air. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah bahwa *hydrogel* dapat digunakan untuk mengurangi frekuensi penyiraman dan menjaga kestabilan kelembapan media tanam, sehingga sangat relevan untuk diterapkan dalam kondisi wadah kaca yang rentan kehilangan air.
3. Penelitian oleh Hutami et al. (2024) membuktikan bahwa penggunaan media tanam berbasis hydrogel juga meningkatkan aspek estetika dalam ruang urban. Ini selaras dengan tujuan estetika dari teknik *Art Glass Planting*, sekaligus memperkuat bahwa penggunaan hydrogel dapat memberikan manfaat fungsional dan visual.
4. Penelitian oleh Rengga Septiadi et al. (2021) mengenai aplikasi ethephon menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh ini mampu merangsang proses fisiologis seperti pembentukan akar dan peningkatan viabilitas tanaman. Ini memberikan bukti bahwa ethephon dapat digunakan untuk meningkatkan respons fisiologis tanaman terhadap stres lingkungan, termasuk kekeringan.

C. Kerangka Berpikir

Tanaman *Sansevieria* dikenal memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan kering. Namun, dalam metode penanaman modern seperti *glasplanting*, yang mengutamakan estetika dan memanfaatkan media tanam secara minimal, tanaman ini tetap menghadapi kendala serius, terutama terkait ketersediaan air dan ruang tumbuh. Untuk itu, dibutuhkan upaya untuk meningkatkan ketahanan fisiologis tanaman terhadap stres lingkungan, khususnya cekaman kekeringan. Salah satu

strategi yang dapat diterapkan adalah manipulasi hormon tumbuhan guna merangsang respons adaptif tanaman.

Etilen merupakan hormon tumbuh penting yang berperan dalam berbagai proses fisiologis dan adaptasi terhadap stres abiotik. Hormon ini secara alami diproduksi oleh tanaman sebagai respons terhadap kondisi lingkungan yang menekan, seperti kekeringan, salinitas, dan suhu ekstrem. Dalam kondisi kekeringan, etilen berfungsi mengatur penutupan stomata, menghambat pertumbuhan yang tidak diperlukan, serta mengaktifkan gen-gen pertahanan dan sintesis senyawa pelindung seperti antioksidan. Oleh karena itu, peningkatan kadar etilen dalam jaringan tanaman dapat memperkuat ketahanan tanaman terhadap lingkungan yang tidak mendukung.

Ethepon merupakan senyawa pengatur tumbuh yang umum digunakan di bidang pertanian. Senyawa ini stabil dalam bentuk cair, tetapi akan terurai dan melepaskan etilen saat masuk ke jaringan tanaman pada kondisi pH fisiologis. Dengan kata lain, ethepon merupakan prekursor etilen yang bekerja secara tidak langsung. Aplikasinya pada tanaman *Sansevieria* bertujuan untuk menstimulasi respons etilenik sebelum tanaman benar-benar mengalami stres, sehingga sistem pertahanan tanaman dapat diaktifkan lebih awal. Peningkatan kadar etilen dari dekomposisi ethepon diyakini dapat meningkatkan metabolisme pertahanan tanaman, seperti menutup stomata untuk mengurangi penguapan, meningkatkan produksi antioksidan untuk menangkal radikal bebas, serta menjaga struktur sel agar tetap mampu menyimpan air. Respon-respon ini sangat penting untuk kelangsungan hidup tanaman dalam sistem tanam terbatas seperti *glasplanting*.

Dengan demikian, pemberian ethepon memiliki potensi dalam meningkatkan ketahanan *Sansevieria* terhadap kekeringan melalui peningkatan produksi etilen dan aktivasi mekanisme fisiologis adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas ethepon dalam mendukung ketahanan *Sansevieria* pada kondisi terbatas air.



Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir

D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Pelepasan *etilen* dari *ethepon* berlangsung optimal dalam kondisi lingkungan lembap seperti yang terdapat dalam sistem tanam *glasplanting*.

2. Hipotesis:

H0:

1. Aplikasi hormon *ethepon* berbasis *hidrogel* tidak meningkatkan ketahanan tanaman *Sansevieria* terhadap kondisi keterbatasan air.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar konsentrasi *ethepon* terhadap parameter pertumbuhan dan kualitas tanaman *Sansevieria*.

H1:

1. Aplikasi hormon *ethepon* berbasis *hidrogel* dapat meningkatkan ketahanan tanaman *Sansevieria* terhadap kondisi keterbatasan air.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan dari berbagai konsentrasi *ethepon* terhadap parameter pertumbuhan dan kualitas tanaman *Sansevieria*.