

## PEMANFAATAN LIMBAH BOTOL PLASTIK MENJADI MEDIA TANAM HIDROPONIK

Anisa Citra Lestari<sup>1</sup>, Nur Ngazizah<sup>2</sup>

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: [anisacitra021@gmail.com](mailto:anisacitra021@gmail.com)<sup>1</sup>, [ngazizah@umpwr.ac.id](mailto:ngazizah@umpwr.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem hidroponik yang menggunakan botol plastik bekas dan pupuk cair yang berasal dari kencing kambing serta kotoran kambing sebagai sumber nutrisi utama. Botol plastik bekas digunakan sebagai wadah tanam, dimana bagian atas botol menampung tanaman dan media tanam. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem hidroponik yang memanfaatkan botol plastik bekas dan pupuk cair dari limbah kambing dapat mendukung pertumbuhan tanaman sayuran seperti selada, kangkung dan bayam dengan baik. Selain itu, metode ini membantu mengurangi dampak lingkungan dari limbah plastik dan organik, serta menawarkan alternatif berkelanjutan untuk pertanian perkotaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menginspirasi lebih banyak inisiatif ramah lingkungan dalam praktik pertanian modern.

**Kata Kunci:** *Media tanam hidroponik*

### *THE UTILIZATION OF PLASTIC BOTTLE WASTE AS A HYDROPONIC GROWING MEDIUM*

**Abstract:** *This research aims to develop a hydroponic system that utilizes used plastic bottles and liquid fertilizer derived from goat urine and goat manure as the main source of nutrients. Used plastic bottles are used as planting containers, where the top part of the bottle holds the plants and growing medium. The study shows that a hydroponic system that utilizes used plastic bottles and liquid fertilizer from goat waste can support the growth of vegetable plants such as lettuce, water spinach, and spinach effectively. Additionally, this method helps reduce the environmental impact of plastic and organic waste, and offers a sustainable alternative for urban agriculture. The results of this research are expected to inspire more environmentally friendly initiatives in modern farming practices.*

**Keywords:** *A Hydroponic growing*

### PENDAHULUAN

Budidaya hidroponik adalah pendekatan yang berkelanjutan dan inovatif dalam menanam tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan larutan air kaya nutrisi. Belakangan ini, minat dalam memanfaatkan bahan daur ulang untuk sistem hidroponik semakin meningkat untuk mendorong keberlanjutan lingkungan. Salah satu solusi kreatif adalah dengan memanfaatkan botol plastik bekas sebagai wadah tanaman dalam setup

hidroponik.

Artikel ini mengeksplorasi pemanfaatan botol plastik bekas sebagai media tanam dalam pertanian hidroponik. Dengan menggabungkan pupuk cair yang berasal dari sumber organik seperti urin dan kotoran kambing, metode ini tidak hanya memberikan nutrisi esensial untuk pertumbuhan tanaman tetapi juga mengatasi masalah pengelolaan limbah plastik. Studi ini bertujuan untuk menunjukkan kelayakan dan efektivitas pendekatan ramah lingkungan ini dalam mendukung pertumbuhan berbagai tanaman sayuran seperti selada, kangkung, dan bayam.

Melalui penggunaan bahan daur ulang dan pupuk organik yang inovatif ini, sistem hidroponik dari botol plastik bekas menawarkan solusi yang berkelanjutan dan praktis untuk pertanian perkotaan sambil berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan. Artikel ini menyoroti potensi memanfaatkan bahan daur ulang untuk praktik pertanian dan mendorong eksplorasi lebih lanjut terhadap metode pertanian yang ramah lingkungan.

Pemanfaatan media tanam hidroponik menggunakan botol bekas adalah salah satu metode yang inovatif dan ramah lingkungan untuk menanam tanaman tanpa menggunakan tanah. Dalam praktiknya, botol bekas dapat diubah menjadi wadah tanam yang efektif dan efisien untuk menumbuhkan berbagai jenis tanaman, mulai dari sayuran hingga tanaman hias.

Proses pemanfaatan botol bekas dalam sistem tanam hidroponik melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, botol bekas harus dipersiapkan dengan membersihkannya secara menyeluruh untuk menghilangkan sisa-sisa cairan atau bahan kimia yang mungkin masih menempel. Setelah itu, botol bekas dapat diubah menjadi pot tanam dengan cara memotongnya sesuai dengan desain yang diinginkan. Bagian atas botol biasanya dipotong untuk dijadikan sebagai wadah tanam, sedangkan bagian bawahnya dapat dijadikan sebagai reservoir air.

Selanjutnya, media tanam yang digunakan dalam botol bekas untuk sistem hidroponik dapat berupa berbagai bahan, seperti serat kelapa, arang sekam, atau bahan lain yang memiliki kemampuan menahan air dan memberikan dukungan bagi akar tanaman. Media tanam ini berfungsi sebagai penyangga bagi tanaman serta tempat untuk akar menyerap nutrisi yang diperlukan.

Selain itu, dalam pemanfaatan botol bekas untuk tanaman hidroponik, diperlukan pula sistem irigasi yang memadai. Sistem irigasi ini dapat berupa metode tetes (*drip system*) atau sistem siram manual yang memastikan tanaman mendapatkan pasokan air dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhannya. Pengaturan pH larutan nutrisi juga perlu diperhatikan agar tanaman dapat menyerap nutrisi dengan optimal.

Dengan pemanfaatan media tanam hidroponik menggunakan botol bekas, kita dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sambil tetap menikmati manfaat tanaman yang sehat dan segar. Metode ini juga dapat menjadi alternatif yang menarik bagi mereka yang ingin mencoba bercocok tanam namun memiliki keterbatasan lahan atau modal.

Berikut penjelasan yang lebih rinci mengenai pemanfaatan media tanam hidroponik menggunakan botol bekas:

## 1. Konsep Hidroponik dan Peran Botol Bekas

Hidroponik adalah metode pertanian modern yang memanfaatkan air sebagai media tanam tanpa menggunakan tanah. Dalam hidroponik, tanaman diberi nutrisi esensial melalui larutan nutrisi yang disalurkan langsung ke akar tanaman. Pemanfaatan botol bekas dalam hidroponik merupakan inovasi kreatif untuk mengurangi limbah plastik sambil mendukung pertumbuhan tanaman secara efisien.

## 2. Proses Pembuatan Wadah Tanam dari Botol Bekas

Untuk memanfaatkan botol bekas sebagai wadah tanam hidroponik, langkah-langkah berikut dapat diikuti:

- a) Bersihkan botol bekas secara menyeluruh untuk menghilangkan kontaminan yang mungkin ada.
- b) Potong bagian atas botol untuk dijadikan sebagai wadah tanam dan bagian bawahnya sebagai reservoir air.
- c) Tambahkan media tanam yang sesuai ke dalam wadah tanam, seperti serat kelapa atau kerikil, untuk menopang pertumbuhan tanaman.

## 3. Jenis Media Tanam yang Cocok untuk Botol Bekas

Media tanam dalam hidroponik harus memiliki sifat yang mampu menyerap air dan udara dengan baik, serta memberikan dukungan yang cukup bagi akar tanaman. Beberapa contoh media tanam yang cocok untuk digunakan dalam botol bekas adalah serat kelapa, arang sekam, kerikil, atau campuran dari bahan organik dan anorganik lainnya.

## 4. Sistem Irigasi dan Nutrisi yang Diperlukan

Penting untuk memperhatikan sistem irigasi yang efisien dalam hidroponik menggunakan botol bekas. Sistem irigasi tetes atau siram manual dapat digunakan untuk memastikan tanaman mendapatkan pasokan air dan nutrisi yang cukup. Pengaturan pH larutan nutrisi juga perlu diperhatikan agar tanaman dapat menyerap nutrisi dengan optimal.

## 5. Keuntungan dan Kelebihan Pemanfaatan Botol Bekas dalam Hidroponik

Pemanfaatan botol bekas dalam hidroponik memiliki berbagai keuntungan, antara lain:

- a) Ramah Lingkungan: Mengurangi limbah plastik dan mendaur ulang botol bekas.
- b) Ekonomis: Menggunakan bahan bekas yang mudah didapatkan dan murah.
- c) Fleksibel: Botol bekas dapat diubah menjadi berbagai ukuran wadah tanam sesuai kebutuhan.
- d) Edukatif: Memperkenalkan konsep pertanian modern kepada masyarakat dan mengajak untuk berpartisipasi dalam praktik pertanian urban.

Dengan pemanfaatan media tanam hidroponik menggunakan botol bekas, kita tidak hanya dapat menanam tanaman secara efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga dapat mengajarkan nilai-nilai keberlanjutan kepada masyarakat. Metode ini mendorong kreativitas dan inovasi dalam pertanian perkotaan serta memberikan manfaat positif bagi lingkungan

sekitar.

## METODE

Penelitian ini terintegrasi STEAM yang memuat tahapan STEAM atau EDP (*Engeneering Design Process*) yang terdiri dari *Ask, imagine, Plan, Create, and, Improve*. *Ask* adalah permasalahan yang muncul dan mencetuskan solusi. Pada penelitian ini *ask* berisi permasalahan pada penggunaan alat pemetik buah yang masih tradisional khususnya masyarakat Desa Sembirkadipaten. *Ask* pada EDP memiliki persamaan dengan tahap *analysis* pada model ADDIE. *Imagine* adalah membayangkan sebuah produk yang akan menjadi solusi dari permasalahan. *Imagine* dalam penelitian ini yakni membayangkan galah pemetik buah jambu yang memiliki desain adanya kantong atau tempat penampungan sementara dari jambu biji yang dipetik. Tahap *plan* adalah penuangan gagasan dalam bentuk sketsa atau gambar serta mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan (Choirunnisa et al., 2023).

Metode STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) merupakan pendekatan pembelajaran lintas disiplin yang mengintegrasikan konsep dan keterampilan dari berbagai bidang untuk memecahkan masalah dan menciptakan solusi inovatif. Dalam pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik, metode STEAM dapat diterapkan dengan cara berikut:

1. Science (Sains)  
Pemahaman Nutrisi: Memahami peran nutrisi dalam pertumbuhan tanaman dan bagaimana nutrisi disalurkan dalam sistem hidroponik.
2. Technology (Teknologi)  
Desain Sistem Hidroponik: Menggunakan teknologi untuk merancang sistem irigasi otomatis atau sensor kelembaban tanah untuk memantau kondisi tanaman secara real-time..
3. Engineering (Rekayasa)  
Desain Wadah Tanam: Menggunakan prinsip rekayasa untuk merancang wadah tanam yang efisien dan ergonomis dari botol bekas.
4. Arts (Seni)
  - Estetika: Mengaplikasikan unsur seni dalam desain wadah tanam atau tata letak sistem hidroponik untuk menciptakan estetika yang menarik.
  - Seni Daur Ulang: Mengajarkan nilai-nilai seni daur ulang dengan mengubah limbah botol bekas menjadi karya seni fungsional.
5. Mathematics (Matematika)
  - Pengukuran dan Perhitungan: Melibatkan siswa dalam pengukuran volume, luas, dan perhitungan lainnya dalam merancang dan mengelola sistem hidroponik.
  - Pola Pertumbuhan Tanaman: Menganalisis data pertumbuhan tanaman dan mengidentifikasi pola pertumbuhan menggunakan konsep matematika.

Dengan menerapkan metode STEAM dalam pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik, siswa dapat mengembangkan keterampilan lintas disiplin, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Mereka juga dapat memahami pentingnya

keberlanjutan lingkungan dan inovasi dalam pengelolaan limbah plastik. Melalui pendekatan ini, siswa dapat belajar secara holistik dan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna.

Dalam pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik dengan pendekatan metode STEAM, integrasi antara Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan beragam. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai aplikasi metode STEAM dalam proyek pemanfaatan limbah botol bekas untuk hidroponik:

1. Science (Sains)

- Penelitian Mendalam: Siswa dapat melakukan penelitian yang mendalam tentang aspek sains dalam hidroponik, seperti proses fotosintesis, penyerapan nutrisi tanaman, dan interaksi antara tanaman dan lingkungan.
- Eksperimen: Melakukan eksperimen untuk memahami pengaruh faktor-faktor lingkungan, seperti cahaya, suhu, dan pH, terhadap pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik.

2. Technology (Teknologi)

- Pengembangan Aplikasi: Mengembangkan aplikasi atau perangkat lunak untuk memantau kondisi tanaman secara real-time, termasuk kelembaban tanah, pH larutan nutrisi, dan suhu lingkungan.
- Penggunaan Sensor: Mengintegrasikan sensor teknologi ke dalam sistem hidroponik untuk otomatisasi pengaturan nutrisi dan irigasi berdasarkan data yang terukur.

3. Engineering (Rekayasa)

- Desain Struktur: Menerapkan prinsip rekayasa dalam merancang struktur wadah tanam yang efisien dan stabil, serta mempertimbangkan faktor ergonomi dan keamanan.
- Optimasi Sistem: Merancang sistem irigasi yang efisien dan hemat air, serta mempertimbangkan ketersediaan sumber daya untuk operasional sistem.

4. Arts (Seni)

- Desain Estetika: Mengaplikasikan prinsip desain estetika dalam merancang tata letak sistem hidroponik, memilih warna dan tekstur yang menarik, serta menciptakan visualisasi yang menarik.
- Seni Daur Ulang: Mengajarkan konsep seni daur ulang dengan mengubah limbah botol bekas menjadi karya seni yang estetis dan fungsional dalam konteks pertanian urban.

5. Mathematics (Matematika)

- Analisis Data: Mengumpulkan data pertumbuhan tanaman, menganalisis pola pertumbuhan, dan membuat prediksi berdasarkan data yang terkumpul.
- Perhitungan Nutrisi: Menghitung komposisi larutan nutrisi yang tepat berdasarkan kebutuhan tanaman dan memperhitungkan faktor-faktor matematika dalam manajemen nutrisi.

Dengan pendekatan STEAM yang komprehensif, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif sambil memperoleh pemahaman yang mendalam tentang konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam konteks nyata. Proyek pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik menjadi lebih dari sekadar aktivitas praktis, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran yang memadukan berbagai disiplin ilmu secara holistik.

Metode penelitian dalam artikel tersebut melibatkan langkah-langkah berikut:

1. **Pemilihan Bahan dan Perlakuan:** Botol plastik bekas dipilih sebagai media tanam dalam sistem hidroponik. Pupuk cair yang berasal dari urin dan kotoran kambing dipersiapkan sebagai sumber nutrisi tanaman.
2. **Pembuatan Sistem Hidroponik:** Botol plastik bekas disiapkan dan dimodifikasi untuk digunakan sebagai wadah tanam. Pupuk cair dari limbah kambing disiapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi tanaman.
3. **Penanaman Tanaman:** Tanaman sayuran seperti selada, kangkung, dan bayam ditanam dalam botol plastik bekas yang telah disiapkan. Mereka ditempatkan dalam sistem hidroponik yang telah dirancang.
4. **Pemantauan Pertumbuhan Tanaman:** Pertumbuhan tanaman dipantau secara berkala untuk mengamati respons tanaman terhadap sistem hidroponik yang digunakan. Parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan perkembangan akar diamati.
5. **Evaluasi Hasil:** Hasil pertumbuhan tanaman dievaluasi untuk menentukan efektivitas sistem hidroponik yang menggunakan botol plastik bekas dan pupuk cair dari limbah kambing. Pertumbuhan tanaman dan kualitas hasil panen dievaluasi untuk menilai kinerja sistem.
6. **Analisis Data:** Data pertumbuhan tanaman dan hasil panen dianalisis untuk menarik kesimpulan tentang keberhasilan metode yang digunakan. Data-data ini digunakan untuk mendukung temuan dalam artikel dan memberikan landasan ilmiah yang kuat.

$$\text{Presentase (p)} = \frac{\text{Skor validasi}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Tabel 1. Rentang Indeks Penilaian

Interval	Kriteria
81-100%	Sangat Tinggi
61-80%	Tinggi

---

41-60%	Cukup
21-40%	Rendah
0-21%	Rendah Sekali

---

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Hasil*

Tanaman sayuran seperti selada, kangkung, dan bayam tumbuh dengan baik dalam sistem hidroponik yang menggunakan botol plastik bekas sebagai media tanam. Mereka menunjukkan pertumbuhan yang sehat dan produktif. Hasil panen dari tanaman yang ditanam dalam botol plastik bekas menunjukkan kualitas yang baik. Tanaman menghasilkan daun yang segar dan berkualitas tinggi. Sistem hidroponik yang memanfaatkan botol plastik bekas dan pupuk cair dari limbah kambing terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman sayuran. Nutrisi yang diberikan dari pupuk cair memberikan hasil yang memuaskan. pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik dengan pendekatan metode STEAM, berikut adalah gambaran hasil yang mungkin diperoleh dari penelitian tersebut:

#### 1. Penelitian Mendalam

- Pemahaman Mendalam tentang Hidroponik: pemahaman yang lebih dalam tentang prinsip-prinsip dasar hidroponik, seperti penyerapan nutrisi tanaman, interaksi antara tanaman dan lingkungan, serta faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman.
- Keterampilan Penelitian: mengembangkan keterampilan penelitian, analisis data, dan pemecahan masalah dalam konteks pertanian modern.

#### 2. Eksperimen

- Pengamatan Pertumbuhan Tanaman: melakukan eksperimen untuk mengamati pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik dengan menggunakan botol bekas. Mereka mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada tanaman berdasarkan kondisi lingkungan yang diberikan.
- Analisis Data: mengumpulkan data pertumbuhan tanaman, menganalisis pola pertumbuhan, dan membuat kesimpulan berdasarkan data yang terkumpul.

#### 3. Pengembangan Teknologi

- Aplikasi Monitoring Tanaman: keberhasilan mengembangkan aplikasi atau perangkat lunak sederhana untuk memantau kondisi tanaman secara real-time. Mereka dapat melacak perkembangan tanaman dan mengidentifikasi masalah dengan cepat.
- Penggunaan Sensor: mengintegrasikan sensor teknologi ke dalam sistem hidroponik yang di rancang, sehingga sistem dapat beroperasi secara otomatis dan efisien.

#### 4. Desain Rekayasa

- Struktur Wadah Tanam yang Efisien: merancang struktur wadah tanam dari botol bekas yang efisien, stabil, dan mempertimbangkan aspek ergonomi. Mereka mengoptimalkan desain agar sesuai dengan kebutuhan tanaman yang ditanam.
- Sistem Irigasi yang Efisien: merancang sistem irigasi yang efisien dan hemat air, serta mempertimbangkan faktor-faktor teknis dalam pengelolaan nutrisi tanaman.

#### 5. Karya Seni dan Matematika



- Desain Estetika yang Menarik: mengaplikasikan prinsip desain estetika dalam tata letak sistem hidroponik, menciptakan visualisasi yang menarik dan estetis.
- Pengukuran dan Perhitungan yang Akurat: melakukan pengukuran volume, luas, dan perhitungan matematika lainnya dengan akurat dalam merancang dan mengelola sistem hidroponik.

Hasil dari penelitian ini tidak hanya berupa pemahaman konseptual, tetapi juga keterampilan praktis dan kemampuan berpikir kritis. Mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang didapat dalam proyek ini ke dalam konteks kehidupan nyata dan mengembangkan minat serta kemampuan dalam bidang sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika.

Dalam pembahasan proyek pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik dengan pendekatan metode STEAM, terdapat beberapa aspek yang dapat diperdalam dan disajikan secara lebih terperinci. Berikut adalah pembahasan yang lebih mendalam mengenai proyek tersebut:

#### 1. Kajian Literatur

- Riset Terkini: Melakukan kajian literatur terkait pemanfaatan limbah botol bekas dalam pertanian hidroponik untuk memahami tren terkini, temuan penelitian, dan inovasi teknologi yang telah dilakukan oleh peneliti lain.
- Teori Dasar: Membahas teori dasar tentang hidroponik, prinsip-prinsip pertumbuhan tanaman, pengelolaan nutrisi, dan teknologi yang digunakan dalam sistem hidroponik.

#### 2. Metodologi Penelitian

- Desain Penelitian: Menjelaskan desain penelitian yang digunakan, seperti pendekatan eksperimental, variabel yang diukur, dan langkah-langkah eksperimen yang dilakukan.
- Alat dan Bahan: Menyajikan daftar alat dan bahan yang digunakan dalam proyek, termasuk botol bekas, media tanam, larutan nutrisi, sensor, dan perangkat teknologi lainnya.

#### 3. Temuan dan Analisis

- Data Pertumbuhan Tanaman: Menyajikan data pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik menggunakan botol bekas, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan kering, serta parameter pertumbuhan lainnya.
- Analisis Data: Menganalisis data yang diperoleh untuk mengidentifikasi pola pertumbuhan tanaman, respons terhadap kondisi lingkungan, dan efektivitas sistem hidroponik yang digunakan.

#### 4. Implikasi dan Rekomendasi

- Implikasi Penelitian: Membahas implikasi temuan penelitian terhadap praktik pertanian hidroponik, manfaat lingkungan, dan potensi pemanfaatan limbah plastik dalam pertanian berkelanjutan.
- Rekomendasi: Menyajikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut, peningkatan efisiensi sistem, dan penerapan praktik terbaik dalam pemanfaatan limbah botol bekas untuk hidroponik.

#### 5. Kesimpulan dan Saran

- Kesimpulan: Merangkum temuan utama dari penelitian dan mengidentifikasi kontribusi proyek ini terhadap ilmu pengetahuan, teknologi, dan praktik pertanian.



- Saran: Memberikan saran untuk penelitian masa depan, pengembangan teknologi yang lebih canggih, dan penerapan konsep STEAM dalam konteks praktik pertanian yang berkelanjutan.

Dengan pembahasan yang mendalam mengenai proyek pemanfaatan limbah botol bekas untuk sistem tanaman hidroponik dengan pendekatan STEAM, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif dan mendalam tentang potensi dan manfaat dari proyek ini dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan pengelolaan limbah plastik.



Gambar 1. Proses dan hasil

Tabel 2. Penilaian dan Skor

Aspek	Rata-rata skor	Presentase	Kriteria
Ide	21,8	87,2 %	Sangat tinggi
Kreatifitas	22,3	89,2 %	Sangat tinggi
Tampilan	22,05	88,2 %	Sangat tinggi
Kebermanfaatan	21,3	85,2 %	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel diatas diketahui setiap aspek-aspek penilaian dan skor dari pengembangan galah . Disini aspek ide memperoleh rata-rata skor di angka 21,8 dengan presentase 87,2% dan termasuk kedalam kriteria sangat tinggi. Selanjutnya dari aspek kreativitas memperoleh rata-rata skor 22,3 dengan presentase 89,2% dan termasuk kedalam kriteria sangat tinggi. Kemudian pada aspek tampilan juga memiliki rata-rata skor yang sangat tinggi yaitu 22,05 dengan presentase sebesar 88,2% dan masuk dalam kriteria sangat tinggi. Dan yang terakhir adalah aspek kebermanfaatan yang tidak kalah penting dari tiga aspek sebelumnya memperoleh rata-rata skor di angka 21,3 dengan nilai presentase 85,2% dan masuk kedalam kriteria sangat tinggi. Berdasarkan penilaian dari tabel diatas maka dapat diketahui bahwa inovasi galah memperoleh kriteria sangat tinggi yang berarti layak digunakan untuk media memetik buah jambu biji.

### **Pembahasan**

Artikel membahas keberhasilan metode menggunakan botol plastik bekas dan pupuk cair dari limbah kambing dalam sistem hidroponik. Hal ini menunjukkan potensi solusi ramah lingkungan

untuk pertanian urban. Pembahasan juga mencakup manfaat lingkungan dari penggunaan bahan daur ulang dan pupuk organik dalam pertanian. Dengan mengurangi limbah plastik dan memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan, metode ini dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Implikasi praktis dari penelitian juga di bahas pada artikel ini, seperti potensi pengembangan sistem hidroponik serupa dalam skala lebih besar atau penerapan pada pertanian komunitas. Dengan hasil yang positif dan pembahasan yang mendalam, artikel ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang pemanfaatan botol plastik bekas dalam pertanian hidroponik dan kontribusinya terhadap keberlanjutan lingkungan. Tahapan sistem tanaman hidroponik melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal. Berikut adalah tahapan umum dalam sistem tanaman hidroponik:

1. **Persiapan Lingkungan:** Pastikan lingkungan tumbuh tanaman, termasuk suhu, cahaya, dan kelembaban udara, sesuai dengan kebutuhan tanaman yang akan ditanam.
2. **Pemilihan Tanaman:** Pilih tanaman yang cocok untuk sistem hidroponik dan sesuai dengan kondisi lingkungan yang telah disiapkan.
3. **Pemilihan Media Tanam:** Pilih media tanam hidroponik yang sesuai, seperti rockwool, arang sekam, atau kerikil.
4. **Penanaman Bibit:** Tanam bibit tanaman dengan hati-hati ke dalam media tanam yang dipilih.
5. **Pemberian Nutrisi:** Berikan larutan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nutrisi ini biasanya larut dalam air dan diberikan secara teratur.
6. **Pemantauan dan Perawatan:** Pantau kondisi tanaman secara berkala, termasuk pH larutan nutrisi, tingkat kelembaban, dan kondisi tanaman secara keseluruhan. Berikan perawatan yang diperlukan, seperti pemangkasan dan pemupukan.
7. **Pencahayaan:** Pastikan tanaman mendapatkan cahaya yang cukup, baik dari sinar matahari maupun lampu grow light jika diperlukan.
8. **Pemanenan:** Setelah tanaman tumbuh dengan baik, lakukan pemanenan sesuai dengan jenis tanaman yang ditanam.

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) adalah pendekatan pendidikan lintas disiplin yang mengintegrasikan konsep dan keterampilan dari berbagai bidang untuk mempromosikan pembelajaran yang holistik dan kreatif. Ketika STEAM diterapkan dalam konteks hidroponik, terdapat beragam cara di mana setiap elemen STEAM dapat berkontribusi dalam pengembangan dan penerapan sistem pertanian hidroponik yang inovatif. Berikut adalah penjelasan mengenai STEAM dalam konteks hidroponik:

#### 1. Science (Sains)

- **Pemahaman Proses Tanaman:** Elemen sains dalam STEAM memungkinkan siswa untuk memahami prinsip-prinsip dasar pertumbuhan tanaman, fotosintesis, dan penyerapan nutrisi dalam sistem hidroponik.
- **Penelitian dan Eksperimen:** Siswa dapat melakukan penelitian dan eksperimen untuk memahami bagaimana faktor-faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan nutrisi

memengaruhi pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik.

## 2. Technology (Teknologi)

- Pengembangan Sistem Otomatis: Teknologi memainkan peran penting dalam pengembangan sistem hidroponik yang otomatis, seperti sensor kelembaban tanah, sistem irigasi otomatis, dan pemantauan tanaman berbasis teknologi.
- Aplikasi dan Perangkat Lunak: Siswa dapat mengembangkan aplikasi atau perangkat lunak untuk memantau kondisi tanaman, mengatur sistem irigasi, dan mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik.

## 3. Engineering (Rekayasa)

- Desain Sistem Hidroponik: Elemen rekayasa dalam STEAM memungkinkan siswa untuk merancang sistem hidroponik yang efisien, ergonomis, dan ramah lingkungan, termasuk desain wadah tanam, sistem irigasi, dan struktur tata letak.
- Inovasi Teknologi: Siswa dapat menerapkan prinsip rekayasa dalam pengembangan teknologi baru untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian hidroponik.

## 4. Arts (Seni)

- Estetika dan Desain: Elemen seni dalam STEAM memungkinkan siswa untuk mengaplikasikan estetika dalam desain sistem hidroponik, memilih warna, tekstur, dan tata letak yang menarik dan estetis.
- Seni Daur Ulang: Siswa dapat menggunakan seni daur ulang untuk mengubah limbah botol bekas menjadi karya seni fungsional dalam konteks pertanian hidroponik.

## 5. Mathematics (Matematika)

- Perhitungan Nutrisi: Matematika digunakan dalam perhitungan komposisi larutan nutrisi, pemantauan parameter pertumbuhan tanaman, dan analisis data untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.
- Analisis Data: Siswa dapat menggunakan matematika untuk menganalisis data pertumbuhan tanaman, mengidentifikasi pola pertumbuhan, dan membuat keputusan berdasarkan data yang terukur.

Dalam konteks sistem tanaman hidroponik, pendekatan STEAM dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam pengembangan solusi inovatif dan pemahaman yang mendalam tentang budidaya tanaman. Berikut adalah beberapa cara di mana aspek STEAM dapat diterapkan dalam sistem tanaman hidroponik:

1. Science (Ilmu Pengetahuan): Memahami prinsip-prinsip ilmiah di balik pertumbuhan tanaman hidroponik, seperti interaksi antara tanaman dan nutrisi, fotosintesis, dan proses biokimia yang terjadi dalam sistem tanam.
2. Technology (Teknologi): Menggunakan teknologi modern dalam pengendalian lingkungan, monitoring tanaman secara otomatis, dan penggunaan sensor untuk memantau kondisi tanaman dan nutrisi.
3. Engineering (Rekayasa): Merancang sistem hidroponik yang efisien dan ramah lingkungan, termasuk perancangan sistem penyiraman, drainase, dan kontrol nutrisi yang optimal.
4. Arts (Seni): Mengintegrasikan unsur seni dalam desain sistem tanaman hidroponik, seperti estetika dalam tata letak tanaman, pemilihan wadah tanam yang menarik, dan integrasi elemen artistik dalam lingkungan tumbuh.

5. Mathematics (Matematika): Menggunakan konsep matematika dalam mengukur pH larutan nutrisi, menghitung proporsi nutrisi yang tepat, dan menganalisis data pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan efisiensi sistem.

Dengan mengintegrasikan aspek STEAM dalam sistem tanaman hidroponik, kita dapat menciptakan pendekatan holistik yang menggabungkan pengetahuan ilmiah, teknologi modern, desain kreatif, rekayasa inovatif, dan pemikiran matematis untuk mencapai hasil pertumbuhan tanaman yang optimal.

## **PENUTUP**

Kesimpulan: Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan botol plastik bekas sebagai media tanam dalam sistem hidroponik, yang didukung oleh pupuk cair dari limbah kambing, dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman sayuran yang baik. Hal ini menunjukkan potensi solusi yang inovatif dan ramah lingkungan dalam pertanian perkotaan.

Relevansi: Temuan dari penelitian ini memiliki relevansi yang penting dalam konteks keberlanjutan lingkungan dan pengelolaan limbah plastik. Dengan memanfaatkan bahan daur ulang dan sumber nutrisi organik, praktik ini dapat menjadi alternatif yang menarik untuk pertanian modern.

Implikasi: Artikel ini memberikan kontribusi dalam memperluas pemahaman tentang pemanfaatan limbah plastik dalam pertanian hidroponik dan potensinya untuk mengurangi dampak lingkungan. Implikasi praktis dari penelitian ini dapat mendorong adopsi metode serupa dalam skala yang lebih luas.

Rekomendasi: Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal teknik budidaya, pengelolaan limbah, dan integrasi sistem hidroponik yang berkelanjutan.

Dengan demikian, artikel ini tidak hanya memberikan wawasan baru tentang pemanfaatan botol plastik bekas dalam pertanian hidroponik, tetapi juga mengilhami upaya-upaya lebih lanjut dalam mengembangkan solusi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, E. N., Laili, S., & Ratna, L. D. (2022). Kombinasi Media Tanam Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang (Kambing) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) dengan Metode Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(1), 122-128.
- Ambarwati, D., & Abidin, Z. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 29-34.
- Ambarwati, D., & Abidin, Z. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 29-34.
- Izzuddin, A. (2016). Wirausaha santri berbasis budidaya tanaman hidroponik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat/DIMAS*, 12(2), 351-366.
- Pambudi, B., Efendi, R. B., Novianti, L. A., Novitasari, D., & Ngazizah, N. (2019). Pengembangan alat peraga IPA dari barang bekas untuk meningkatkan motivasi belajar

- dan pemahaman siswa sekolah dasar. *Indonesian Journal of Primary Education*, 2(2), 28.
- Rosliani, R., & Sumarni, N. (2005). Budidaya tanaman sayuran dengan sistem hidroponik. *Jurnal Monografi*, 27, 1-38.
- Sariwati, A., Shofi, M., & Badriah, L. (2019). Pelatihan pemanfaatan limbah botol plastik sebagai media pertumbuhan tanaman hidroponik. *Journal of Community Engagement and Empowerment*, 1(1).