

PEMBUATAN HIDROPONIK SYSTEM WICK BERBASIS STEAM DENGAN MEMANFAATKAN SAMPAH BOTOL BEKAS

Dili Arifaningtyas¹, Nur Ngazizah²

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: dili.arifa03@gmail.com¹, ngazizah@umpwr.ac.id

Abstrak: Hidroponik merupakan salah satu budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan dapat menghemat tempat karena pembuatannya memanfaatkan sampah botol plastik. Di daerah Baledono Plaosan mayoritas bekerja dari pagi hingga sore sehingga seringkali lupa untuk menyiram tanaman. Hal ini lah yang memicu ide untuk membuat hidroponik *system wick* menggunakan botol plastik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan RnD model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap analisis yaitu menganalisis permasalahan yang terdapat di masyarakat yaitu ingin memiliki hasil tanaman di rumah tetapi selalu sibuk sampai sore sehingga selalu lupa untuk menyiram dan berakhir tanamannya mati. Tahap desain yaitu pembuatan hidroponik *system wick* dengan langkah EDP sejalan dengan STEAM. Tahap *development* yaitu proses pembuatan hidroponik menggunakan botol plastik yang memanfaatkan proses penyerapan air. Kemudian, pada tahap implementasi produk diuji coba sederhana untuk membuktikan apakah air dapat naik ke tumbuhan agar tidak perlu menyiram lagi. Terakhir adalah tahap evaluasi yaitu mempresentasi hasil produk yang sudah dibuat kemudian dievaluasi oleh audiens. Nilai yang saya peroleh dari evaluasi audiens ini adalah 87,3 yang dapat diartikan bahwa hasil produk yang dibuat sudah baik. Kebermanfaatan penelitian adalah penelitian ini dapat menjadi referensi untuk menanam tanaman tanpa perlu penyiraman dan hemat tempat serta dapat digunakan oleh masyarakat.

Kata Kunci: *botol plastik, hidroponik, system wick*

MAKING A STEAM BASED HYDROPONIC WICK SYSTEM USING USED BOTTLE WASTE

Abstract: *Hydroponics is a type of plant cultivation that uses water and can save space because it uses plastic bottle waste. In the Baledono Plaosan area, the majority work from morning to evening so they often forget to water the plants. This is what sparked the idea to make a hydroponic wick system using plastic bottles. This research uses the ADDIE RnD model development research method (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The analysis stage is analyzing the problems that exist in society, namely wanting to have plants at home but always being busy until the afternoon so they always forget to water and the plants end up dying. The design stage is making a hydroponic wick system using EDP steps in line with STEAM. The development stage is the process of making hydroponics using plastic bottles which utilize the water absorption process. Then, at the implementation stage, the product is tested in a simple trial to prove whether water can reach the plants so that they don't need to be watered again. The final stage is the evaluation stage, namely presenting the results of the product that has been created and then evaluating it by the audience. The score I got from this audience evaluation was 87.3, which means that the product produced was good. The usefulness of the research is that this research can be a reference for growing plants without the need for watering and saves space and can be used by the community.*

Keywords: *hydroponics, system wick, plastic bottles*

PENDAHULUAN

Kemajuan manusia dalam pembangunan di bidang teknologi kini semakin pesat dan kelanjutannya tidak dapat dihindari dalam konteks kehidupan manusia di seluruh dunia. Perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan di bidang teknologi juga berjalan beriringan. Pesatnya perkembangan teknologi menimbulkan banyak dampak yang berbeda-beda, baik positif maupun negatif. Meski begitu, dengan adanya perkembangan teknologi ini telah memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap kelangsungan hidup manusia, hingga saat ini bagi sebagian orang teknologi telah menjadi sebuah alat yang sangat fundamental bagi manusia dalam menjalankan aktivitasnya dalam kehidupan. Terutama dalam hal komunikasi dan pengumpulan informasi. Melihat manfaat atau dampak positifnya dalam bidang teknologi ini, dapat dikatakan bahwa jejaring sosial memang membawa banyak manfaat dan peluang yang besar kelangsungan hidup.

Begitu pula dengan masyarakat di Baledono Plaosan termasuk ke dalam daerah perkotaan yang mayoritas penduduknya bekerja dari pagi sampai sore hari. Banyak dari mereka yang mengeluhkan jika sampai di rumah sudah dalam keadaan lelah sehingga banyak tanaman mereka tidak terurus dengan baik. Belum lagi penduduk lain yang mengeluhkan tidak mempunyai lahan untuk dimanfaatkan menanam tanaman hias maupun sayuran. Dengan banyaknya alih lahan kosong untuk dijadikan perumahan serta kurangnya tanah untuk resapan air, tentu saja hal ini tidak membawa dampak yang positif. Ditambah lagi dengan banyaknya penduduk yang bersifat konsumtif selalu membeli minuman botolan dan tidak mendaur ulang sampah botol tersebut dengan baik. Jika hal seperti ini terus-menerus terjadi tentu akan menyebabkan bencana yang dapat dikatakan tidak kecil, maka dari itu solusi yang tepat untuk permasalahan ini yaitu memanfaatkan sampah botol plastik untuk membuat hidroponik *system wick*.

Hidroponik berasal dari kata latin “hydros” yang berarti “air” dan “phonos” yang berarti “kerja”. Secara harfiah, dari menanam tanpa menggunakan tanah (budidaya tanpa tanah, budidaya sils). Awalnya tanaman ditanam dengan metode hidroponik, yaitu menggunakan wadah berisi air yang dicampur dengan pupuk mikro atau makro. Hidroponik adalah menanam tanaman yang tidak menggunakan tanah sebagai medianya, melainkan media tanahnya menggunakan larutan mineral hara atau bahan lain yang mengandung unsur hara seperti sabut kelapa, sabut mineral, pasir, pecahan batu bata, serbuk gergaji, dan lain-lain. (Izuddin, 2016).

Menurut Roidah (2014), penggunaan sistem hidroponik ini adalah memberikan bahan makanan dalam larutan mineral atau nutrisi yang diperlukan tanaman dengan cara siram atau diteteskan, melalui teknik ini dapat dipelihara lebih banyak tanaman dalam satuan ruang yang lebih sempit, bahkan tanpa media tanah dapat dipelihara sejumlah tanaman lebih produktif dan sistem dari tanaman hidroponik ini harus bebas pestisida sehingga tidak ada serangan hama dan penyakit.

Dengan menanam hidroponik dapat menciptakan suasana baru dalam bertani sehingga dapat muncul tunas-tunas muda harapan bangsa yang nantinya akan melanjutkan sektor pertanian kecil-kecilan di lingkungan rumah ataupun masyarakat. Dengan adanya kegiatan ini masyarakat dapat mengetahui pemanfaatan lahan sempit ataupun jika tidak ada lahan tetap bisa menanam tanaman yang diinginkan sehingga dapat memiliki hasil sayuran atau tanaman hias sendiri tidak perlu membeli di luar serta caranya yang praktis. Berbagai jenis hidroponik termasuk sumbu, budidaya air dalam (DWC), EBB dan aliran, tetes (rekreasi atau non-restoratif), teknologi film nutrisi (NFT), aeroponik, dll. (Puspasari dkk., 2018). Kegiatan ini menggunakan sistem hidroponik wick. Sistem sumbu merupakan salah satu metode budidaya hidroponik yang memanfaatkan sumbu, penghubung antara unsur hara dengan

lahan tanam. Sistem ini adalah yang paling sederhana dan termudah. Sumbu yang digunakan memiliki daya kapiler yang kuat dan cepat terurai. Mekanismenya sama dengan kompor minyak tanah, yaitu sumbunya menyerap air. Keunggulan sistem hidroponik wick ini adalah tanaman dapat tersuplai air dan nutrisi secara terus menerus, biaya peralatan yang murah, perawatan yang mudah karena tidak memerlukan penyiraman, dan tidak bergantung pada arus listrik (Narulita dkk. 2019).

Berdasarkan penelitian Embarsari (2015), sistem hidroponik sumbu mempengaruhi hasil dan pertumbuhan tanaman seledri dan sumbu yang digunakan terbuat dari bahan wol. Kebutuhan sayur-sayuran dan buah-buahan dalam makanan manusia meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Namun, hal ini tidak diimbangi dengan penurunan nyata dalam pertumbuhan wilayah. Selain itu, sayur-sayuran dan buah-buahan yang ditanam masih di bawah standar karena sebagian besar petani menggunakan pupuk kimia untuk mendorong pertumbuhan. Menurut standar Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO), Indonesia masih di bawah rata-rata yaitu 73 kg/tahun per orang, sedangkan standar kesehatan yang memadai adalah 91,25 kg/tahun per orang (Aulia, 2015). Oleh karena itu, sistem hidroponik ideal untuk model bisnis pertanian karena menawarkan solusi untuk mengatasi masalah kesehatan pangan.

Prinsip hidroponik sistem sumbu sangat mudah diaplikasikan, karena memiliki tingkat kesulitan yang sangat rendah. Selain itu semua bahan untuk membuat instalasi hidroponik bisa diperoleh dengan barang-barang bekas (Kamalia et al., 2017). Alat yang digunakan dalam kegiatan ini menggunakan barang bekas disekitar rumah atau limbah rumah tangga, seperti botol air mineral, kain flanel, gelas plastik dan lainnya sementara barang-barang tersebut memiliki manfaat untuk dijadikan media tanam hidroponik.

Sampah dibedakan menjadi dua, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Menurut Slamet (2010), sampah organik adalah sampah yang dapat membusuk, seperti sisa makanan, sampah hortikultura, dan sampah pertanian. Sedangkan sampah anorganik merupakan sampah yang tidak mudah rusak seperti karet, kaca, logam, dan plastik.

Sampah rumah tangga yang tidak diolah, khususnya sampah plastik, semakin meningkat. Memang benar bahwa plastik adalah salah satu musuh terbesar lingkungan dan botol plastik yang digunakan untuk minuman kemasan adalah salah satunya. Penggunaan botol plastik semakin populer di kalangan masyarakat, seolah-olah meminum minuman dalam kemasannya sudah menjadi budaya. Setelah botol plastik dibuang oleh penggunanya, hampir semua botol berakhir di tempat pembuangan sampah. Jika limbah ini dibiarkan begitu saja, pasti akan menimbulkan pencemaran udara, pencemaran tanah, dan banjir yang berdampak serius terhadap lingkungan. Plastik diketahui mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan karena sulit terurai di bawah tanah, meskipun terkubur bertahun-tahun.

Meskipun sampah dapat menimbulkan masalah, sampah juga dapat membantu memperkuat perekonomian lokal. Selama ini partisipasi masyarakat secara umum masih terbatas pada pengelolaan sampah saja, dan kita belum sampai pada tahap pengelolaan sampah yang bermanfaat bagi masyarakat. Pengelolaan sampah adalah pengolahan sampah untuk meminimalkan permasalahan yang ditimbulkannya terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan sampah melibatkan pembuangan sampah atau mengubah sampah menjadi bahan yang berguna.

Secara umum penerapan teknologi 3R merencanakan pengelolaan sampah secara terpadu (*reuse, reduce, recycle*) yaitu penggunaan kembali sampah secara langsung, pengurangan semua faktor yang menyebabkan timbulnya sampah, dan setelah proses pengolahan mengacu pada penggunaan kembali limbah. Cara sederhana untuk mengatasi sampah adalah dengan menggunakan kembali secara teknis, yakni memanfaatkan botol plastik bekas yang berasal dari lingkungan. Botol air mineral sebagai substrat tanaman

menggunakan konsep hidroponik *system wick* atau sistem sumbu.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di desa Baledono Plaosan pada bulan Mei tahun 2024, bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu yang pertama *wick* (sumbu) merupakan komponen yang memberikan akses bagi nutrisi dan air ke akar tanaman. Biasanya terbuat dari bahan serat yang dapat menyerap air, seperti kapas atau serat wol, dan diatur sedemikian rupa sehingga dapat mengalirkan nutrisi dari wadah nutrisi ke akar tanaman. Kedua yaitu wadah yang berisi air bersih yang berperan sebagai sumber air bagi sumbu. Air ini akan diserap oleh sumbu dan dihantarkan ke akar tanaman bersama dengan nutrisi. Wadah air juga harus cukup besar untuk menampung jumlah air yang diperlukan dalam sistem. Ketiga yaitu tanaman yang ditanam dalam sistem hidroponik *wick* harus dipilih dengan hati-hati. Tanaman yang cocok untuk sistem ini biasanya adalah tanaman dengan akar yang tidak terlalu besar dan memiliki kebutuhan air yang moderat. Keempat yaitu cocopeat yang memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap dan menahan air. Hal ini memungkinkan cocopeat untuk menjadi media yang efektif dalam menjaga kelembaban yang dibutuhkan oleh akar tanaman dalam sistem *wick*.

STEAM dikembangkan dari STEM dengan menambahkan unsur seni (art) dalam kegiatan pembelajarannya. STEM merupakan sebuah pembelajaran yang mengeksplor dua atau lebih mata pelajaran (Sanders, 2009). STEAM termasuk dalam pendekatan yang berpusat kepada siswa (Talib et al., 2019). Penambahan aspek seni pada pembelajaran STEM didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan motivasi dalam pembelajaran Sains, Teknologi, Engineering, dan Matematika. Lingkungan belajar yang melibatkan aspek seni dan dijadikan sebagai aspek esensial sama seperti disiplin ilmu lainnya dapat menyediakan kondisi yang ideal untuk pembelajaran STEM (Hunter-doniger, 2018).

STEAM adalah pendekatan pembelajaran yang memberi siswa kesempatan untuk memperluas pengetahuan mereka tentang sains dan humaniora sekaligus mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses di abad ke-21 seperti keterampilan komunikasi, keterampilan berpikir kritis, kemampuan kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketahanan dan keterampilan lainnya. STEAM yang dipelopori oleh Rhode Island School of Design menambahkan “seni” ke dalam kerangka STEM. Menurut Rhode Island School of Design, tujuannya adalah untuk mendorong inovasi yang kuat dengan menggabungkan pemikiran seorang ilmuwan atau teknolog dengan pemikiran seorang seniman atau desainer. Penambahan “seni” pada kerangka STEM merupakan aktivitas penting, seperti pemodelan, pengembangan penjelasan, dan menghasilkan kritik dan evaluasi (debat), yang sering kali ditekankan dalam konteks pengajaran matematika dan sains.

Untuk proyek hidroponik terdapat unsur- unsur tersebut sebagai berikut:

1. *Science*, dalam hidroponik ini menggunakan sistem infiltrasi pada bagian bawah tanah menggunakan sumbu untuk mendapatkan sumber air dan nutrisi yang sudah disediakan di bawahnya. Air akan meresap ke sumbu dan perlahan naik sedikit demi sedikit ke atas sehingga sampai di media tanam.
2. *Technology*, tentu saja dalam pembuatan proyek ini membutuhkan teknologi dan alat-alat seperti pisau, gunting, botol bekas, paku, cutter, dan lain-lain yang membantu dalam pengerjaan.
3. *Engineering*, saat semua bahan sudah terkumpul dan sesuai dengan design yang diinginkan kemudian dirangkai satu per satu menjadi hidroponik dengan *system wick* yang apik dan benar sehingga dapat benar-benar dimanfaatkan.
4. *Art*, untuk seni dalam hidroponik ini dapat di-*improve* menjadi seperti pot gantung sehingga cocok untuk dijadikan pajangan. Pada bagian botol yang kosong dapat dilubangi kemudian diberi tali agar dapat digantung.

5. *Math*, dalam pengerjaan proyek ini membutuhkan perhitungan seperti ukuran panjang, lebar, dan tinggi botol yang akan digunakan.

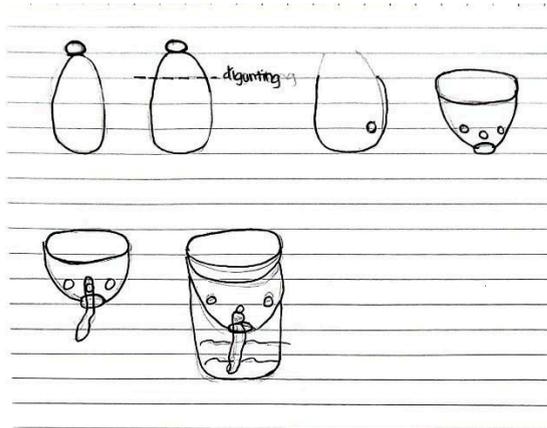
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan STEM dan STEAM mengacu pada strategi pembelajaran terkini yang saat ini direkomendasikan para ahli untuk digunakan di semua jenjang pendidikan, mulai dari anak usia dini hingga pendidikan tinggi. Hal ini karena STEM dapat mengembangkan berbagai keterampilan seperti pemecahan masalah, kreativitas, analisis kritis, kerja tim, berpikir mandiri, inisiatif, komunikasi, dan literasi digital. Siswa harus memiliki keterampilan yang berbeda ini untuk menghadapi tantangan globalisasi. Pendekatan STEM didasarkan pada pengembangan siswakehadiran dan hubungan antara sains, teknologi, teknik dan matematika, sedangkan STEAM telah menambahkan komponen "artistik" ke dalamnya. Banyak orang yang berpendapat bahwa penerapan STEM atau STEAM pada pendidikan anak usia dini itu sulit dan tidak sepenuhnya benar karena anak usia dini bisa dikatakan penjelajah karena ingin banyak bertanya. Anak-anak STEAM diajak untuk menciptakan sesuatu berdasarkan daya pikir dan imajinasinya sehingga anak dapat mengembangkan pola berpikir yang baik.

STEAM merangsang rasa ingin tahu dan motivasi anak terkait keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti pemecahan masalah, kerjasama, pembelajaran mandiri, serta pembelajaran berbasis proyek, tantangan, dan penelitian. Pendekatan STEAM mempromosikan pembelajaran berbasis proyek sebagai metode yang efektif, yang diyakini akan membantu siswa memahami permasalahan secara holistik. Menurut Yakman (Tritiyatma:2017), pendekatan STEAM juga menekankan pembelajaran kontekstual, di mana siswa diajak untuk memahami fenomena-fenomena yang relevan dengan kehidupan mereka. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengembangkan potensi mereka secara penuh, dengan kolaborasi, kerjasama, dan komunikasi menjadi bagian integral dari proses pembelajaran kelompok.

Dalam pengenalan STEAM kepada anak usia dini, lingkungan belajar yang aman dan menyenangkan sangat penting. Memberikan kesempatan bagi anak-anak untuk mengeksplorasi, menemukan, dan membangun pengetahuan mereka melalui percobaan dan kreativitas merupakan aspek kunci dalam penerapan STEAM. Kegiatan-kegiatan ini dapat dirancang secara bermain untuk meningkatkan kenyamanan dan antusiasme anak-anak dalam mengikutinya. Dengan demikian, pendekatan STEAM tidak hanya memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar anak-anak dengan pendekatan yang menyenangkan dan menarik.

Dalam kegiatan ini, masyarakat memiliki beragam tingkat pengetahuan dan pengalaman terkait dengan tanaman hidroponik, mulai dari tidak mengetahui sama sekali, memiliki pengetahuan namun belum pernah melaksanakannya, hingga yang sudah memiliki pengalaman praktik menanam. Kemudian langkah selanjutnya yaitu instalasi sistem hidroponik sayuran menggunakan metode sumbu (*wick*). Pada teknik ini, setiap pot akan diisi dengan media tanam, dan akan menggunakan sumbu yang menjulur ke bawah sebagai *wick* untuk menyerap larutan nutrisi ke akar tanaman melalui pipa-pipa kapiler yang ada pada sumbu tersebut. Keunggulan dari teknik ini adalah tidak memerlukan penyiraman tanaman setiap hari dan dapat dilakukan baik dengan atau tanpa sumber listrik. Untuk membuat instalasi ini akan membutuhkan beberapa bahan dan alat, antara lain botol plastik bekas, gunting, cutter, sumbu, media tanam, air, dan lain-lain. Berikut sketsa dari pembuatan hidroponik *system wick*.



Bertanam secara hidroponik merupakan sebuah teknik penanaman yang menggunakan air sebagai pengganti media tanah yang umumnya digunakan dalam penanaman konvensional. Budidaya tanaman hidroponik juga menitikberatkan pada penyediaan nutrisi yang cukup bagi tanaman. Sistem hidroponik melibatkan penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai basis pertumbuhannya. Umumnya, budidaya tanaman secara hidroponik menggunakan media seperti arang sekam atau rockwool (Wijayani dan Widodo, 2005 dalam Purnadiyasa, 2013). Teknologi hidroponik merupakan metode pertanian yang tidak bergantung pada media tanah, melainkan menggunakan air sebagai medium pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, hidroponik menjadi pilihan yang menjanjikan untuk diterapkan di area dengan lahan terbatas, menggantikan tanah dengan air dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman-tanaman ini kebanyakan berupa sayuran seperti selada, sawi, dan cabai. Namun, tidak hanya sayuran yang dapat ditanam menggunakan metode hidroponik, tetapi juga tanaman berkayu keras seperti pohon kopi. Menurut anonim (2016), tanaman yang dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik termasuk dalam kategori hortikultura, yang meliputi berbagai jenis tanaman seperti sayuran, buah-buahan, tanaman hias, tanaman taman, dan tanaman obat-obatan. Prinsipnya, metode ini dapat diterapkan pada semua jenis tanaman, baik yang bersifat tahunan, dua tahunan, maupun tahunan.

Semakin tahun bertambah tentu saja perkembangan pembangunan selalu meningkat dengan pesat, lahan-lahan pertanian dan perkebunan akan berkurang karena adanya alih lahan menjadi perumahan atau perkotaan. Hal ini menjadi faktor utama yang menyebabkan sempitnya lahan pertanian sehingga berdampak pada menurunnya hasil alam terutama pangan yang dibutuhkan masyarakat terutama daerah perkotaan. Ditambah lagi dengan padatnya jam kerja yang berangkat pagi pulang sore menyebabkan banyak orang lupa untuk menyiram tanamannya.

Di perkotaan jumlah lahan yang dapat digunakan untuk menanam tentu saja sudah semakin menipis maka dari itu akan sulit untuk menanam tanaman yang diinginkan. Penanaman tanaman secara hidroponik dapat menjadi solusi dalam mengatasi lahan yang sempit. Penanaman dengan teknik hidroponik terkhususnya menggunakan *system wick* memiliki keunggulan yaitu tanaman dapat dipanen dalam keadaan segar, menghemat tempat karena cocok diterapkan di lahan-lahan sempit atau pada pemukiman yang padat penduduk, serta menghemat waktu karena memanfaatkan mekanisme kapilaritas untuk memberikan nutrisi dan air kepada tanaman sehingga tidak perlu untuk disiram.

Untuk hal itu setelah memahami identifikasi masalah yang ditemukan di masyarakat, membuat hidroponik *system wick* merupakan suatu terobosan yang baik. melihat semakin sempitnya lahan yang tersedia di perkotaan juga menghemat waktu karena tidak perlu menyiram tanaman setiap hari. Proses pembuatan hidroponik juga tergolong tidak sulit memanfaatkan barang-barang yang ada di sekitar rumah.

Secara harafiah hidroponik berarti penanaman dalam air yang mengandung cairan hara. Dalam praktek sekarang ini, hidroponik tidak terlepas dari penggunaan media tumbuh lain yang bukan tanah sebagai penopang pertumbuhan tanaman (Rosliani & Sumarni, 2005). Sistem tanam hidroponik tetap membutuhkan sinar matahari dan udara, tetapi tidak lagi membutuhkan tanah. Tanaman hanya membutuhkan nutrisi yang cukup setiap harinya. Salah satu keuntungan cara menumbuhkan tanaman dengan hidroponik yaitu tidak memerlukan lahan yang luas (Saputra, Rudianto, Setiawan, & Nugroho, 2018). Ada beberapa model hidroponik. Wick system dikenal sebagai hidroponik sederhana yang mudah dikerjakan dalam melakukan budidaya tanaman. Pada prinsipnya wick system hanya menggunakan sumbu yang menghubungkan antara larutan unsur hara dengan media tanam yang merupakan tempat tumbuhnya tanaman.

Meskipun demikian, *system wick* juga memiliki beberapa tantangan yang perlu diatasi. Kinerja sistem sangat tergantung pada kemampuan medium wick untuk menyerap dan mengalirkan air dengan baik. Medium yang tidak optimal dapat menyebabkan masalah seperti penumpukan garam atau pertumbuhan jamur yang tidak diinginkan. Selain itu, *system wick* mungkin kurang efisien untuk tanaman dengan kebutuhan air yang tinggi atau di lingkungan dengan suhu udara ekstrem.

Terdapat sejumlah keunggulan dalam bertanam secara hidroponik. Salah satunya adalah kemampuannya untuk menghasilkan produk yang lebih superior dan menghasilkan sayuran yang sehat, bebas dari bakteri E-coli dan Salmonella sp. Seperti yang dikemukakan oleh Hayati (2009), kelebihan lainnya dalam bertanam secara hidroponik adalah dapat mengurangi masalah hama dan penyakit, serta produk yang dihasilkan umumnya memiliki kualitas yang lebih baik sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ditanam menggunakan media tanah.

Engineering Design Process (EDP) adalah salah satu strategi yang tersedia untuk mengimplementasikan pendidikan STEM (Linh & Huong, 2021; Pramasdyahsari et al., 2022). Pada penelitian EDP digunakan sebagai pelengkap pembelajaran STEM yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah dalam suatu penugasan yang melibatkan aspek kognitif, fisik motoric dan sosial.

Pengajaran dan pembelajaran sains berdasarkan Engineering Design Process adalah pendekatan yang bisa melatih dengan lebih baik proses berpikir. Dengan mengikuti kegiatan pembelajaran berdasarkan desain teknik, siswa akan belajar bagaimana menganalisis situasi dan mengumpulkan informasi yang relevan, mendefinisikan masalah, mengevaluasi dan menghasilkan ide secara kreatif, mengembangkan ide untuk menyelesaikan masalah secara efektif, serta menilai dan melakukan perbaikan pada solusi. Ini masuk sejalan dengan fungsi dan tujuan pembelajaran sains itu sendiri, yaitu mengembangkan sikap ilmiah melalui kegiatan praktis dan ilmiah di antara siswa.

Penelitian mengenai penggunaan EDP dalam proses pembelajaran pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Penelitian Berland, dilakukan kepada siswa SMA di Amerika Serikat dengan melibatkan penerapan konten matematika dan sains menghasilkan bahwa EDP mampu mengembangkan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan dan memberikan solusi, dimana hal tersebut merupakan hasil dari kemampuan proses berpikir siswa sendiri. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mifa, menghasilkan bahwa pembelajaran EDP dapat memunculkan kemampuan siswa dalam proses identifikasi masalah, menentukan solusi permasalahan, mendesain prototype, membuat model prototype alat pemecahan masalah dalam kategori baik. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Syukri, menghasilkan bahwa dampak proses EDP dalam pembelajaran dan pengajaran dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah sains.

EDP memiliki dasar struktur analisis, sintesis, dan evaluasi. Struktur tersebut membuat siswa berperan sebagai designer atau perancang melalui analisis masalah,

mensintesis sumber dan informasi ke dalam solusi, dan mengevaluasi solusi. Berdasarkan pendapat tersebut, maka tahapan EDP yang dikembangkan oleh University of Minnesota & Purdue University Research Foundation, digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui peran peserta didik sebagai engineer.

Berdasarkan uraian pembelajaran EDP yang diintegrasikan pada LKS mampu membantu siswa dalam implementasi tujuan pembelajaran kurikulum 2013 dan perkembangan abad 21. Hasil akhir penelitian diharapkan menjadi landasan mengenai peran EDP dalam proses berpikir engineer siswa dengan menggunakan LKS sebagai bahan ajar. Selain itu juga sebagai referensi dan inovasi pengembangan bahan ajar LKS untuk pembelajaran di kelas.

Identifikasi EDP:

1. Ask, setelah melakukan serangkaian pengamatan terhadap kondisi lingkungan sekitar, serta berinteraksi dan berdiskusi dengan sejumlah masyarakat lokal, ditemukan bahwa salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam upaya menanam tanaman adalah terbatasnya lahan yang tersedia untuk bercocok tanam, disertai dengan kendala kurangnya waktu yang dimiliki untuk melakukan perawatan tanaman secara intensif, terutama dalam hal penyiraman yang teratur.
2. Imagine, saat mempertimbangkan tantangan yang sedang dihadapi, saya mulai menggambarkan konsep produk yang akan menjadi solusi dalam pembuatan sistem hidroponik menggunakan metode wick. Dengan sistem ini, kami berusaha untuk menciptakan sebuah produk yang memungkinkan penggunaan teknologi wick tanpa memerlukan penyiraman secara manual. Melalui penelitian dan pengembangan yang cermat, tujuan kami adalah untuk menghasilkan suatu perangkat atau sistem yang secara otomatis dapat menyediakan kelembaban yang diperlukan tanaman tanpa perlu campur tangan secara langsung dari pengguna. Plan, saya memiliki rencana yang melibatkan pembuatan sistem hidroponik menggunakan bahan-bahan sederhana seperti botol plastik bekas, media tanam berupa tanah atau substrat lainnya, serta sumbu sebagai salah satu komponen utama dalam sistem ini.
3. Create, setelah proses eksekusi dalam pembuatan sistem hidroponik menggunakan botol plastik, tanah, dan sumbu telah selesai dilakukan dengan cermat dan teliti, langkah berikutnya akan melibatkan tahapan evaluasi mendalam yang bertujuan untuk memeriksa secara menyeluruh hasil yang telah tercapai. Evaluasi ini akan mencakup analisis terhadap berbagai aspek, mulai dari keefektifan sistem dalam memberikan nutrisi tanaman, keberhasilan dalam menjaga kelembaban tanah, hingga kemampuan sistem dalam mempertahankan keseimbangan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan tanaman hidroponik.
4. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai potensi kekurangan dan kesempatan perbaikan yang mungkin ada. Selain itu, proses evaluasi juga akan membuka peluang untuk melakukan inovasi lebih lanjut. Salah satu inovasi yang dapat dipertimbangkan adalah mengubah sistem hidroponik yang telah dibuat menjadi sebuah sistem tanaman gantung. Konsep tanaman gantung ini memungkinkan penggunaan ruang yang lebih efisien dan dapat meningkatkan produktivitas penanaman tanaman secara vertikal. Dengan demikian, tidak hanya akan tercipta kesempatan untuk meningkatkan kualitas sistem hidroponik yang telah ada, tetapi juga akan membuka potensi untuk mengembangkan solusi pertanian yang lebih efisien dan inovatif.

Berdasarkan penelitian ini diketahui pula kelebihan dan kekurangan hidroponik *system wick*

1. Kelebihan

- Kemudahan pengoperasian, Sistem hidroponik wick sangat mudah dioperasikan dan tidak memerlukan banyak peralatan atau pengetahuan khusus. Ini membuatnya cocok untuk pemula dalam pertanian hidroponik.
 - Biaya rendah, Dibandingkan dengan beberapa sistem hidroponik lainnya, sistem wick cenderung lebih terjangkau karena tidak memerlukan pompa atau peralatan tambahan yang mahal.
 - Kebutuhan perawatan minimal, Sistem ini memerlukan perawatan yang minimal karena tidak ada bagian mekanis yang bergerak. Tanaman mendapatkan air dan nutrisi secara konsisten melalui wick, tanpa perlu intervensi manual yang sering.
 - Efisiensi air, Karena air dan nutrisi diserap oleh wick dan secara langsung diberikan kepada akar tanaman, sistem wick memiliki efisiensi penggunaan air yang tinggi dibandingkan dengan beberapa sistem hidroponik lainnya.
2. Kekurangan
- **Keterbatasan dalam Jenis Tanaman**, sistem hidroponik wick kurang cocok untuk tanaman yang memiliki kebutuhan air yang tinggi atau tanaman dengan sistem akar yang sangat besar. Tanaman dengan kebutuhan air yang tinggi mungkin tidak mendapatkan pasokan air yang cukup melalui sistem wick.
 - **Keterbatasan Skala Produksi**, Meskipun sistem wick dapat diskalakan, ada batasan dalam seberapa besar produksi yang dapat dicapai dengan sistem ini. Untuk skala produksi besar, sistem hidroponik lainnya seperti NFT (Nutrient Film Technique) atau DWC (Deep Water Culture) mungkin lebih cocok.
 - **Resiko Kelembaban Berlebih**, Terutama dalam lingkungan yang lembap, ada risiko kelembaban berlebih yang dapat mengakibatkan masalah seperti pertumbuhan jamur atau penyakit tanaman. Pengaturan yang baik dari ventilasi dan sirkulasi udara dapat membantu mengurangi risiko ini.
 - **Ketergantungan pada Kapilaritas**, Kinerja sistem wick sangat bergantung pada kapilaritas wick. Jika wick tidak dapat menyerap atau mengalirkan air dan nutrisi dengan efektif, tanaman dapat mengalami kekurangan air atau nutrisi.

PENUTUP

Penelitian tentang pembuatan sistem hidroponik sumbu menggunakan limbah botol bekas telah menghasilkan pencapaian yang sangat signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa limbah botol plastik dapat diubah menjadi komponen krusial dalam menciptakan sistem hidroponik yang efisien dan ramah lingkungan. Proses ini tidak hanya berhasil mengurangi jumlah sampah plastik yang berakhir di lingkungan, tetapi juga memberikan solusi praktis dan berkelanjutan yang dapat diterapkan dalam konteks pertanian modern.

Penggunaan limbah botol bekas dalam pembuatan sistem hidroponik mencerminkan penerapan teknologi pertanian yang inovatif. Dengan mudahnya integrasi teknologi hidroponik dengan limbah plastik, solusi ini dapat diadopsi oleh berbagai kelompok masyarakat dengan beragam latar belakang dan kebutuhan. Selain itu, sistem yang terbuat dari bahan daur ulang ini juga membawa dampak positif terhadap lingkungan pertumbuhan tanaman, membuktikan bahwa pendekatan ramah lingkungan juga dapat menghasilkan hasil yang optimal dalam pertanian.

Selain keuntungan lingkungan, penggunaan hidroponik sistem wick ini juga terbukti sangat efisien bagi penduduk Desa Baledono Plaosan. Kemudahan dalam penggunaannya, di mana tanaman tidak perlu disiram secara manual setiap hari, telah mengatasi kendala waktu dan lahan yang sering dihadapi oleh penduduk desa tersebut. Dengan adanya sistem ini, mereka dapat dengan lebih mudah menanam tanaman sayuran atau tanaman hias sesuai kebutuhan mereka sehari-hari, sambil turut berkontribusi dalam upaya pengurangan limbah

sampah botol plastik di lingkungan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, W. (2019). Tingkat daya kapilaritas jenis sumbu pada hidroponik sistem wick terhadap tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 13(1), 23-34.
- BABADAN, P. L. T. D. D. (2020). Penerapan model hidroponik sebagai upaya penghematan lahan tanam di Desa Babadan Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang.
- Bashariah, B., Fadhillah, R., & Juwita, S. P. (2023). Pelatihan Hidroponik dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Media Pertumbuhan Tanaman di SMP Negeri 51 Makassar. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(2), 403-409.
- Diyanati, V., Ainiâ, I. N., & Ngazizah, N. (2024). Pengenalan dan Pelatihan Hidroponik Sistem Rakit Apung Floating Hydroponic System (FHS). *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(11).
- Fauzan, A., & Fahlefie, R. (2022). Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 84-94.
- Forensyah, P., Pondesta, F., Armadi, Y., Hayati, R., & Fitriani, D. (2023). Kombinasi AB Mix dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Secara Hidroponik Sistem Wick Botol Bekas. *Agriculture*, 18(1), 36-48.
- Haifaturrahmah, H., & Nizaar, M. (2017). Pemanfaatan Botol Plastik Bekas sebagai Media Tanam Hidroponik dalam Meningkatkan Kesadaran Siswa Sekolah Dasar terhadap Lingkungan Sekitar. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 1(1), 10-16.
- Hayati, N., & Mertha, I. G. (2020). Pelatihan Budidaya Sayuran Hidroponik Menggunakan Sistem Wick Sebagai Usaha Pemberdayaan Masyarakat Di Desa Cenggu. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2).
- Hidayati, N., Rosawanti, P., Yusuf, F., & Hanafi, N. (2017). Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans Poir*) Hidroponik Sistem Wick: Study of the Use of Inorganic Nutrition on the Growth of Kale (*Ipomoea reptans Poir*) Wick Hydroponics System. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 4(2), 75-81.
- Lathifah, N. N., Aziz, I. M. A., Himawan, D., & Farokhah, L. (2021, October). Produktif Dirumah Dengan Menanam Hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Nasrah, N. (2021). Efektivitas model pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) pada siswa kelas IV SD. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 6(1), 1-13.
- Ndau, W. A., Cordanis, A. P., & Sudirman, P. E. (2023). Pemanfaatan Limbah Botol Bekas Sebagai Media Tanam Hidroponik. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 5131-5137.
- Novitasari, N., & Zaida, N. A. (2022). Pembelajaran STEAM pada anak usia dini. *Al Hikmah: Indonesian Journal of Early Childhood Islamic Education (IJECE)*, 6(1), 69-82.
- Puspasari, I., & Triwidyastuti, Y. (2018). Otomasi sistem hidroponik wick terintegrasi pada pembibitan tomat ceri. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(1), 97-104.
- Zubaidah, S. (2019, September). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. In *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September* (pp. 1-18).