



Kajian Fisika pada Media Tanam Hidroton

Ria Asep Sumarni*, Indica Yona Okyranida

^{1,2} Universitas Indraprasta PGRI

* E-mail: riaasepsumarni@gmail.com

Info Artikel

Kata kunci:

Hidroton, hidroponik, kalorimeter, media tanam

Abstrak

Tanaman hidroponik merupakan tanaman yang ditanam tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan media tanam berbasis air atau substrat non-tanah. Tanaman hidroponik menawarkan pendekatan pertanian yang inovatif dan efisien, khususnya dalam situasi di mana lahan tanah terbatas atau kualitas tanah tidak mendukung. Salah satu yang menarik untuk dikaji adalah proses pembuatan hidroton. Hidroton adalah media tanam hidroponik yang terbuat dari tanah liat yang dipanaskan hingga membentuk butiran-butiran kecil terdapat pori-pori yang dapat menyerap air sehingga dapat menjaga ketersediaan nutrisi untuk tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji fisika pada pembuatan dan manfaat hidroton. Terdapat konsep fisika dalam pada media tanam hidroton yaitu kalorimeter, masas jenis, dan daya serap yang dimiliki hidroton.

PENDAHULUAN

Maraknya tanaman hias, menjadikan kalangan masyarakat menggandrungi menanam tanaman hias. Dalam mengatasi minimnya lahan untuk menanam tanaman, di daerah perkotaan banyak yang ebralih menggunakan media tanam hidroponik. Tanaman hidroponik merupakan tanaman yang ditanam tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan media tanam berbasis air atau substrat non-tanah. Dalam sistem hidroponik, akar tanaman diberikan nutrisi yang dilarutkan dalam air atau larutan nutrisi, dan tanaman mendapatkan dukungan struktural dari media tanam seperti hidroton, serat kokos, atau bahan lainnya. Media tanam adalah salah satu faktor penting yang sangat menentukan dalam proses bercocok tanam (Buana et al., 2019).

Tanaman hidroponik mendapatkan nutrisi dari larutan nutrisi yang disalurkan langsung ke akar tanaman. Larutan nutrisi ini biasanya mengandung campuran nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, serta mikronutrien lainnya seperti zat besi, kalsium, magnesium, dan lain-lain. Tanaman hidroponik sering kali tumbuh lebih cepat dan lebih produktif dibandingkan dengan tanaman yang ditanam secara konvensional di tanah. Hal ini disebabkan karena tanaman hidroponik mendapatkan akses langsung ke nutrisi yang mereka butuhkan dan tidak perlu menghabiskan energi untuk mencari nutrisi dalam tanah.

Tanaman hidroponik menawarkan pendekatan pertanian yang inovatif dan efisien, khususnya dalam situasi di mana lahan tanah terbatas atau kualitas tanah tidak mendukung. Dengan teknik yang tepat, tanaman hidroponik dapat menjadi solusi yang menarik untuk pertanian modern. Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan menggunakan larutan mineral bernutrisi atau bahan lainnya yang mengandung unsur hara seperti sabut kelapa, serat mineral, pasir, pecahan batu bata, serbuk kayu, dan lain-lain sebagai pengganti media (Mulasari, 2018) (Azmin et al., 2020).

Pemilihan media tanam tergantung pada jenis tanaman yang akan ditanam, jenis sistem hidroponik yang digunakan, ketersediaan media, dan preferensi pribadi petani. Dengan memilih media tanam yang tepat, tanaman dapat tumbuh dengan baik dan produktif dalam sistem hidroponik.

Beberapa jenis-jenis hidroponik diantaranya adalah, coco air, *hidrogel*, pasir, *rock wool*, dan hidroton (Wijayanti & Susila, 2013).

Salah satu yang menarik untuk dikaji adalah proses pembuatan hidroton. Hidroton adalah media tanam hidroponik yang terbuat dari tanah liat yang dipanaskan hingga membentuk butiran-butiran kecil terdapat pori-pori yang dapat menyerap air sehingga dapat menjaga ketersediaan nutrisi untuk tanaman (Hafizah et al., 2019). Hidroton sangat ringan dan porous, sehingga memberikan drainase yang baik dan ruang udara yang cukup bagi akar tanaman. Pada kesempatan ini peneliti akan mengkaji fisika pada pembuatan dan manfaat hidroton.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, era digital, studi literasi juga sering mencakup kemampuan individu untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi secara efektif. Beberapa sumber yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya dari artikel pada jurnal dan prosiding, serta dokumen yang relevan terhadap tema kajian (Surani, 2019). Pada penelitian ini berusaha untuk menjelaskan tentang hidroton, perpindahan kalor, dan kapilaritas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hidroton adalah media tanam buatan yang terbuat dari tanah liat yang dipanaskan secara khusus hingga membentuk butiran-butiran kecil yang ringan dan porous. Media tanam ini digunakan dalam berbagai aplikasi pertanian hidroponik untuk menopang akar tanaman dan memberikan aerasi serta drainase yang baik.



Gambar 1. Hidroton

Berikut adalah beberapa analisis fisik terkait dengan hidroton:

1. **Porositas:** Porositas adalah rasio antara volume pori-pori dengan total volume material. Hidroton memiliki porositas yang tinggi, artinya memiliki banyak ruang udara di antara butiran-butiran tanah liat. Hal ini memungkinkan untuk pertukaran udara dan drainase air yang baik, serta memfasilitasi pertumbuhan akar tanaman yang sehat. Porositas mengacu pada rasio volume pori atau ruang kosong terhadap total volume bahan atau medium. Porositas merupakan ukuran yang penting dalam banyak konteks, terutama dalam bidang geologi, teknik sipil, dan pertanian hidroponik.

Rumus umum untuk porositas (ϕ) adalah:

$$\phi = V_{pori}/V_{total}$$

Di mana:

V_{pori} adalah volume ruang kosong atau pori dalam bahan atau medium, dalam satuan volume. V_{total} adalah total volume bahan atau medium, juga dalam satuan volume.

Porositas biasanya dinyatakan sebagai persentase, dengan mengalikan hasil perhitungan dengan 100%. Semakin tinggi nilai porositas, semakin banyak ruang kosong yang tersedia dalam bahan atau medium tersebut. Porositas dapat memengaruhi sifat-sifat material seperti kemampuan penyimpanan air, drainase, dan permeabilitas.

2. **Kapasitas Penyimpanan Air:** Kemampuan hidroton untuk menahan air tetapi juga memberikan drainase yang baik sangat penting dalam aplikasi hidroponik. Meskipun hidroton mampu menyerap air, tetapi juga tidak menyimpannya terlalu lama sehingga akar tanaman tidak tergenang air yang berlebihan. daya serap (*absorbed power*) mengacu pada jumlah energi yang diserap oleh suatu objek atau sistem dalam suatu periode waktu tertentu. Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan maksimum media dalam menyimpan air (Oktafri et al., 2015). Pengujian Daya serap dinyatakan dalam satuan watt (W). Daya serap dapat dihitung dengan rumus:

$$P = E/t$$

Di mana:

P adalah daya serap (power) dalam satuan watt (W).

E adalah energi yang diserap dalam satuan joule (J).

t adalah waktu dalam satuan detik (s).

Rumus ini menggambarkan seberapa cepat energi diserap oleh suatu objek atau sistem dalam periode waktu tertentu. Semakin besar daya serapnya, semakin cepat energi diserap oleh objek atau sistem tersebut.

3. **Berat Jenis:** Hidroton memiliki berat jenis yang ringan, sehingga mudah untuk diangkat dan diatur dalam sistem hidroponik. Berat yang ringan juga memungkinkan akar tanaman untuk dengan mudah menembus media tanam dan mencapai nutrisi yang tersedia. Berat jenis (*density*) mengacu pada massa per unit volume dari suatu zat. Berat jenis sering kali dilambangkan dengan simbol ρ (*rho*) dan dinyatakan dalam satuan kilogram per meter kubik (kg/m^3) dalam Sistem Internasional (SI). Rumus umum untuk berat jenis (ρ) adalah:

$$\rho = m/V$$

Di mana:

ρ adalah berat jenis (density) dalam satuan kilogram per meter kubik (kg/m^3).

m adalah massa objek atau zat dalam satuan kilogram (kg).

V adalah volume objek atau zat dalam satuan meter kubik (m^3).

Berat jenis adalah ukuran penting yang digunakan dalam berbagai bidang fisika, seperti dalam studi tentang sifat-sifat bahan, perhitungan kuantitas bahan dalam suatu sistem, dan pemodelan fenomena fisika. Berat jenis juga memainkan peran penting dalam hukum-hukum fisika, seperti hukum gravitasi Newton dan hukum Archimedes.

4. **Kestabilan Struktural:** Hidroton cenderung stabil secara struktural dan tidak mudah hancur atau berubah bentuk dalam jangka waktu yang singkat. Ini memastikan bahwa media tanam dapat bertahan dalam sistem hidroponik tanpa perlu sering diganti.
5. **Ketersediaan Nutrisi:** Hidroton pada dasarnya adalah media inert, yang berarti tidak menyediakan nutrisi bagi tanaman. Oleh karena itu, dalam sistem hidroponik, nutrisi harus disediakan dalam larutan air yang mengalir melalui media tanam untuk mendukung pertumbuhan tanaman.
6. **Kemampuan Buffer:** Meskipun hidroton tidak memiliki kemampuan *buffer* nutrisi sendiri, namun karena sifat porositasnya, ia dapat membantu dalam mengatur pH larutan nutrisi dengan menyediakan ruang bagi ion-ion untuk bergerak.
7. **Daya Tahan Terhadap Pencemaran:** Hidroton biasanya tahan terhadap pencemaran dan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan, seperti jamur atau bakteri. Namun demikian, perlu tetap menjaga kebersihan dan kebersihan sistem hidroponik secara keseluruhan.

Analisis fisik ini penting dalam merancang dan mengelola sistem hidroponik yang efisien dan produktif. Dengan memahami karakteristik fisik hidroton, petani hidroponik dapat mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman mereka.

Media hidroton yang baik harus dapat memenuhi syarat-syarat media tanam, oleh karena itu untuk menghasilkan hidroton yang memenuhi syarat media tanam perlu dianalisis tentang pengaruh penambahan bahan organik terhadap karakteristik hidroton sebagai media tanam melalui beberapa parameter pengujian yaitu bobot isi, tingkat kekerasan, water holding capacity (WHC), pH dan nilai EC (Satrio et al., 2021). Media tanam hidroton dengan variasi ukuran memberikan hasil yang berbeda-beda pada setiap perlakuannya (Alwi et al., 2022). Tujuan Proses pembuatan hidroton melibatkan beberapa langkah, mulai dari pemilihan bahan baku hingga proses pengolahan. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pembuatan hidroton:

1. **Pemilihan Bahan Baku:** Bahan baku utama untuk pembuatan hidroton adalah tanah liat. Tanah liat yang digunakan biasanya memiliki sifat-sifat tertentu seperti kemurnian, tekstur, dan komposisi mineral yang sesuai untuk menghasilkan hidroton yang berkualitas. Pori mikro pada tanah liat disebabkan karena struktur tanahnya yang padat (Kusuma et al., 2013). Sifat fisika tanah liat yang penting termasuk:
 - a. Kekakuan: Tanah liat bisa memiliki kekakuan yang bervariasi tergantung pada komposisi kimianya dan cara partikel lempung tersusun. Beberapa tanah liat bisa menjadi sangat keras dan kokoh setelah pengeringan, sementara yang lain tetap lunak.
 - b. Kerapatan: Tanah liat memiliki kerapatan yang tinggi karena partikel-partikelnya yang kecil dan padat. Ini memengaruhi berbagai sifat fisika dan mekanika material.
 - c. Plastisitas: Tanah liat memiliki sifat plastis, yang berarti ia dapat dibentuk dan membentuk struktur tanpa retakan atau patah. Kemampuan ini sering dimanfaatkan dalam industri seperti pembuatan keramik dan pembuatan model.
 - d. Perubahan Volume: Tanah liat cenderung mengalami perubahan volume ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan seperti pengeringan atau penyerapan air. Ini dapat menyebabkan retakan atau perubahan bentuk struktur.
 - e. Konduktivitas Termal: Tanah liat biasanya memiliki konduktivitas termal yang rendah, yang membuatnya berguna dalam isolasi termal.
2. **Penggilingan:** Tanah liat yang telah dipilih kemudian digiling menjadi partikel-partikel yang halus. Proses penggilingan ini bertujuan untuk menciptakan butiran-butiran tanah liat yang seragam dan halus.
3. **Pencampuran:** Setelah digiling, tanah liat dicampur dengan air hingga membentuk adonan yang homogen. Proses pencampuran ini dapat melibatkan penambahan bahan tambahan tertentu, seperti bahan perekat, untuk membantu membentuk butiran-butiran hidroton yang padat.
4. **Pembentukan Butiran:** Adonan tanah liat kemudian dibentuk menjadi butiran-butiran kecil dengan menggunakan mesin pemutar atau alat pencetak khusus. Butiran-butiran ini kemudian dibiarkan untuk mengering dan mengeras.
5. **Pemanasan:** Setelah butiran hidroton terbentuk, mereka kemudian dipanaskan dalam oven atau tungku dengan suhu yang cukup tinggi. Proses pemanasan ini bertujuan untuk membakar butiran hidroton dan menghilangkan kandungan air di dalamnya, sehingga meningkatkan kekuatan dan stabilitas butiran. Pada saat menentukan besar kalor, perlu dihitung secara pasti, besar perubahan suhu benda (Sardjito & Yuningsih, 2021). Pada saat pemanasan berlaku Hukum Perubahan Panas (Hukum Kalorimetri): Rumus ini digunakan untuk menghitung jumlah panas yang ditransfer saat suatu benda mengalami perubahan suhu. Rumusnya adalah:
$$Q = mc\Delta T$$

Q adalah jumlah panas yang ditransfer.
m adalah massa benda.
c adalah kapasitas kalor spesifik bahan.
 ΔT adalah perubahan suhu.
6. **Pengemasan dan Pengiriman:** Setelah proses pemanasan selesai, hidroton dikemas dalam kemasan yang sesuai untuk distribusi dan pengiriman ke konsumen atau produsen sistem hidroponik.

Proses pembuatan hidroton dapat sedikit bervariasi tergantung pada teknologi dan metode yang digunakan oleh produsen. Namun, langkah-langkah di atas mencakup proses dasar dalam pembuatan hidroton. Dengan memastikan kualitas bahan baku dan mengikuti proses pembuatan dengan cermat, produsen dapat menghasilkan hidroton yang berkualitas tinggi untuk digunakan dalam pertanian hidroponik.

PENUTUP

Hidroton merupakan inovasi media tanam yang ramah lingkungan, penggunaan yang mudah dan praktis. Hidroton memiliki fungsi sebagai penyerap air dan mineral sehingga dalam pembuatannya perlu diperhatikan hal-hal yang mempengaruhinya. Pembuatan hidroton terdapat beberapa unsur fisika yang perlu diperhatikan yaitu komposisi bahan baku tanah liat yang bagus dan proses pemanasan dengan perpindahan kalor yang cukup tinggi akan membuat hidroton berkualitas bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, I. A. S., Tusi, A., Oktafri, O., & Warji, W. (2022). Root Growth and Productivity of Tomato Plants (*Solanum lycopersium* L.) with Variations in the Size of Hydroton Growing Media. *J. Agricultural and Biosystem Engineering*, 1(2), 152–161. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Azmin, N. N., Hartati, H., Nasir, M., Bakhtiar, B., & Nehru, N. (2020). Penggunaan Media Tanam Hidroponik Terhadap Produktivitas Pertumbuhan Tanaman Terong (*Solanum melongena*). *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 9(2), 14–20. <https://doi.org/10.33627/oz.v9i2.381>
- Buana, Z., Candra, O., & Elfizon, E. (2019). Sistem Pemantauan Tanaman Sayur Dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1.1), 74. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.105169>
- Hafizah, N., Adriani, F., & Luthf, M. (2019). Pengaruh Berbagai Komposisi Media Tanam Hidroponik Sistem DFT pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) (The Effects of Various Hydroponic Planting Media Composition in DFT Systems on the Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L. *Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 9(2), 62–67.
- Kusuma, A. H., Izzati, M., & Saptianingsih, E. (2013). Pengaruh Dosis Arang Sekam Padi Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Hibrida (*Zea Mays* L.) Pada Salinitas Tanah. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 21(1), 195–205. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v17i2.799>
- Mulasari, S. A. (2018). Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 425. <https://doi.org/10.25273/florea.v6i2.5484>
- Oktafri, Ningsih, Y. A., & Novita, D. D. (2015). Pembuatan Hidroton Berbagai Ukuran Sebagai Media Tanam Hidroponik Dari Campuran Bahan Baku Tanah Liat Dan Digestate the Making of Hydroton With Different Size As Growth Media. *Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 267–274.
- Sardjito, S., & Yuningsih, N. (2021). Penentuan Kapasitas Panas Kalorimeter Bejana Dewar Menggunakan Percobaan Konversi Energi Listrik Menjadi Kalor Sesuai Hukum Joule. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 805–809.
- Satrio, R. P., Sitepu, S. F., & Marheni. (2021). Pengaruh Penambahan Berbagai Komposisi Bahan Organik Terhadap Karakteristik Hidroton Sebagai Media Tanam. *Jurnal Penelitian Tropik*, 8(1), 1–10.
- Surani, D. (2019). Studi Literatur : Peran Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan 4.0. *Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, 2(1), 456–469. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5797>
- Wijayanti, E., & Susila, A. D. (2013). Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) secara Hidroponik dengan beberapa Komposisi Media Tanam Growth and Production of Two Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varieties Hydroponically with some Growing Media Co. *Bul. Agrohorti*, 1(1), 104–112.