

Pengaruh Pompa Venturi terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinensis*) Hidroponik Deep Water Culture (DWC) dalam Greenhouse

Effect of Venturi Pump on the Growth of Greenhouse (Brassica rapa var. parachinensis) Hydroponic Deep Water Culture in (DWC) Greenhouse

Nadia Wifayatul Fitri^{*)}, Hanis Adila Lestari, Anri Kurniawan

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

^{*)}Email : nadiawifaytul@gmail.com

ABSTRACT

Mustard greens are one type of vegetable that is very popular in Indonesia and is in great demand because it tastes good and has a high nutritional content, such as fiber, vitamins and minerals. Mustard greens deep water culture hydroponic system, proper nutrition can be adjusted to the needs of mustard greens, thus increasing the growth, production and quality of vegetables. Deep water culture (DWC) hydroponics is still not effective in providing oxygen in water, so that plant growth is more optimal, it requires a venturi pump to enter outside air into nutrient water. This simple venturi pump is used to meet the supply of nutrients for green mustard growth. With the help of this venturi pump will increase seed production significantly. The venturi pump is the key in increasing the solubility of oxygen which makes the growth of mustard greens more optimal and stable so that the health of the mustard greens is better. This research was conducted in Cingebul Village, Lumbir District, Banyumas Regency. This research was conducted on March 1, 2023 to March 28, 2023. The research was conducted to determine the effect of the venturi pump on the growth of length and number of mustard green leaves by automatically controlling temperature and humidity using the DHT22 sensor in deep water culture hydroponics around the greenhouse environment.

Keywords: *Deep Water Culture, Mustard Greens, Venturi Pump.*

ABSTRAK

Sawi hijau merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat populer di Indonesia dan banyak diminati karena rasanya yang enak serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti serat, vitamin, dan mineral. Sawi hijau ditumbuhkan pada sistem hidroponik *deep water culture* dengan nutrisi yang tepat dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman sawi hijau, sehingga meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas sayuran. Hidroponik *deep water culture* (DWC) masih dirasa belum efektif pada pemberian oksigen dalam air, agar pertumbuhan tanaman lebih optimal, maka membutuhkan pompa venturi untuk memasukan udara luar ke dalam air nutrisi. Pompa venturi sederhana ini digunakan untuk memenuhi suplai nutrisi pada pertumbuhan sawi hijau. Dengan bantuan pompa venturi ini akan meningkatkan produksi benih secara signifikan. Pompa venturi menjadi kunci dalam meningkatkan kelarutan oksigen yang menjadikan pertumbuhan sawi hijau lebih optimal dan stabil sehingga kesehatan tumbuhan sawi hijau lebih baik. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Cingebul, Kecamatan Lumbir, Kabupaten Banyumas. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01 Maret 2023 sampai dengan 28 Maret 2023. Penelitian dilakukan untuk mengetahui

pengaruh pompa venturi terhadap pertumbuhan panjang dan jumlah daun sawi hijau dengan pengontrolan suhu dan kelembaban udara secara otomatis menggunakan sensor DHT22 dalam hidroponik deepwater culture pada sekitar lingkungan *greenhouse*.

Kata Kunci: *Deep Water Culture, Greenhouse, Pompa Venturi, Sawi Hijau*

PENDAHULUAN

Sawi hijau merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat populer di Indonesia dan banyak diminati karena rasanya yang enak serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti serat, vitamin, dan mineral. Namun, dalam pertumbuhan konvensional, pertumbuhan dan hasil panen sawi hijau sering kali terbatas oleh sejumlah faktor, seperti lahan yang terbatas, kondisi tanah yang buruk, dan gangguan hama penyakit. Kandungan non-gizi yang ada dalam sayur sawi adalah serat atau fiber yang kadarnya cukup tinggi. Karena kandungan gizi inilah, sawi termasuk sayuran ajaib yang dapat berfungsi baik untuk mencerdaskan otak.

Hidroponik *deep water culture* (DWC) menjadi solusi potensial untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman sawi hijau dengan memanfaatkan teknologi bercocok tanam tanpa tanah. Dalam sistem hidroponik DWC, nutrisi yang tepat dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman sawi hijau, sehingga meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas sayuran. Dalam hal ini hidroponik DWC memiliki beberapa keunggulan seperti penggunaan air yang lebih efisien, tanpa risiko kontaminasi tanah, dan kemampuan bercocok tanam di daerah dengan lahan yang terbatas atau tanah yang kurang subur.

Pertumbuhan sawi hijau dengan menggunakan teknologi hidroponik DWC telah menunjukkan potensi yang tinggi dalam meningkatkan hasil panen dan efisiensi penggunaan sumber daya. Dalam sistem hidroponik DWC, terdapat kebutuhan untuk memastikan akar tanaman mendapatkan oksigen yang cukup, karena air sebagai media tumbuh tanaman biasanya berperan dalam memberikan oksigen ke akar. Untuk mengatasi beberapa masalah yang sering dihadapi dalam sistem hidroponik DWC, seperti rendahnya oksigen dalam larutan nutrisi dan kurangnya sirkulasi yang menyebabkan ketidakrataan distribusi nutrisi di sekitar akar tanaman yaitu dengan menambahkan pompa venturi sebagai salah satu komponen yang memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman.

Hidroponik *deep water culture* (DWC) masih dirasa belum efektif pada pemberian oksigen dalam air, agar pertumbuhan tanaman lebih optimal, maka membutuhkan pompa venturi untuk memasukan udara luar ke dalam air nutrisi. Pompa venturi sederhana ini digunakan untuk memenuhi suplai nutrisi pada pertumbuhan sawi hijau. Dengan bantuan

pompa venturi ini akan meningkatkan produksi benih secara signifikan. Pompa venturi menjadi kunci dalam meningkatkan kelarutan oksigen yang menjadikan pertumbuhan sawi hijau lebih optimal dan stabil sehingga kesehatan tumbuhan sawi hijau lebih baik. Berdasarkan penelitian (Sarrou et al., 2019) bahwa hidroponik rakit apung dapat membantu meningkatkan karakteristik kualitas pascapanen bahkan menghilangkan kandungan nitrat pada sayuran berdaun pada kondisi salinitas..

Selain menambahkan pompa venturi untuk kebutuhan oksigen dalam tanaman, sawi hijau juga membutuhkan lingkungan yang lebih stabil dan terkendali. Salah satu solusi untuk mengembangkan pertumbuhan tanaman sawi hijau adalah dengan membuat hidroponik didalam *greenhouse*, *greenhouse* ini merupakan struktur tertutup yang memanfaatkan cahaya matahari dan mengisolasi tanaman dari lingkungan luar. Dengan demikian, perubahan suhu dan kelembaban eksternal dapat diminimalisasi, dan tanaman dapat tumbuh dalam kondisi yang optimal sepanjang tahun. Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan pertumbuhan tanaman yang memerlukan kondisi khusus dan tidak dapat tumbuh dengan baik di luar musim tertentu.

Berkaitan dengan hal tersebut, hidroponik sistem DWS berpotensi untuk diteliti dan dimodifikasi kembali untuk dijadikan sebagai *alternative* media pertumbuhan sawi hijau dengan menggunakan pompa venturi. Maka penelitian ini bertujuan untuk mencari *alternative* media pertumbuhan yang menggunakan hidroponik DWS statis dan dinamis serta *alternative* nutrisi untuk menopang pertumbuhan sawi hijau. Berdasarkan uraian diatas, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “ Pengaruh Pompa Venturi Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinensis*) Hidroponik *Deep Water Culture* (DWC) Dalam *Greenhouse*”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Cingebul, Kecamatan Lumir, Kabupaten Banyumas, pada tanggal 01 Maret 2023 sampai dengan 28 Maret 2023. Penelitian ini diawali dengan persiapan alat yang dibutuhkan yaitu, Net Pot, Pompa Ventury, Rockwoll, Gunting, Pisau/Cutter, Kotak Ember, bahan yang dibutuhkan yaitu, air, Benih sawi hijau, alat ukur yang dibutuhkan yaitu, TDS Meter, pH Meter air, penggaris, untuk perancangan hidroponik. Perlakuan yaitu hidroponik dengan menggunakan pompa venturi dan tidak menggunakan pompa venturi. Parameter pengamatan penelitian ini adalah pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun sawi hijau. Data pengamatan yang diperoleh menggunakan Uji Statistik pada

Microsoft Exel 2016 untuk memudahkan pembacaan data maka dibuat diagram batang menggunakan program MS. Exel 2016.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan pembuatan *Greenhouse* sebagai tempat pertumbuhan tanaman sawi hijau dengan teknik hidroponik *Deep Water Culture*

Greenhouse merupakan bangunan yang efektif untuk menanam tanaman di lingkungan yang terkendali, memperpanjang musim tanam, dan melindungi tanaman dari cuaca ekstrem. Dengan pemahaman yang baik tentang kebutuhan tanaman sawi hijau dan pengaturan yang tepat, *greenhouse* dapat menjadi alat yang sangat berguna didalam sektor pertanian.



Gambar 1 Hasil rancangan *greenhouse*

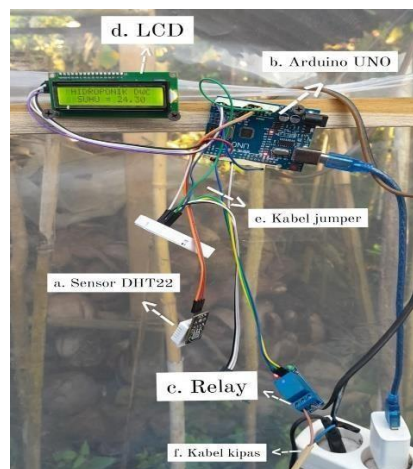
Dilihat dari Gambar 1 hasil pembuatan *greenhouse* untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau ini menggunakan bahan kayu jati, pemilihan kayu jati merupakan salah satu jenis kayu yang memiliki daya tahan yang baik terhadap cuaca, serangan serangga, dan jamur. Penggunaan kayu jati dalam konstruksi *greenhouse* dapat memberikan kekokohan yang tahan lama.

Untuk ukuran *greenhouse* pada Gambar 1 tiang *greenhouse* yang menggunakan kayu jati dalam instalasi hidroponik *deep water culture* dengan tinggi 120 cm, panjang *greenhouse* yaitu 160 cm dan lebar 110 cm. Tutup atap dengan panjang plastik UV dengan ukuran 300cm, lebar 160 cm dan tinggi penyangga 60 cm merupakan komponen pembuatan *greenhouse* yang terdiri dari kayu jati, plastik UV dan paku jamur untuk mengunci bagian plastik yang akan dipasang disetiap sudut *greenhouse*.

2. Sensor suhu dan kelembaban udara pada *greenhouse* sebagai monitoring pertumbuhan tanaman sawi hijau

Sensor suhu dan kelembaban udara adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban relatif disekitar *greenhouse*. Sensor ini menggunakan rangkaian alat sensor seperti sensor DHT22, arduino UNO, *relay*, kabel jumper dan LCD. Data yang dihasilkan oleh suhu dan kelembaban udara dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan disekitar *greenhouse*, mengatur pengendalian iklim didalam gedung, mendeteksi potensi kerusakan pada peralatan elektronik atau mesin, dan membantu dalam pemantauan cuaca. Beberapa *greenhouse* pintar juga memiliki kemampuan untuk dipantau dan dikontrol secara *remote* melalui aplikasi smartphone atau *interface* digital lainnya (Kurniawan, 2021).

Dibawah ini merupakan detail perancangan dan penjelasan rangkaian elektronika yang didalamnya terdapat berbagai macam komponen elektronika dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Komponen Elektronika

3. Pengaruh pompa venturi terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassicarapa var. parachinensis*) hidroponik *Deep Water Culture* dalam *Greenhouse*

Pompa venturi bekerja dengan prinsip percampuran udara dan air yang cepat. Hal ini yang dapat menghasilkan peningkatan kadar oksigen dalam air nutrisi hidroponik tanaman sawi hijau. Oksigen yang cukup dalam air sangat penting untuk pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan nutrisi yang lebih optimal. Oleh karena itu, adanya pompa venturi, air nutrisi dapat meningkatkan oksigenisasi akar dengandengan menghasilkan gelembung udara dalam air. Ini dapat membantu meningkatkan pertumbuhan akar tanaman sawi hijau yang sehat dan meminimalkan resiko akar busuk atau kekurangan oksigen.

Tabel 1. Hasil uji statistika pada tinggi tanaman sawi hijau

	Dengan Pompa	Tanpa Pompa
<i>Mean</i>	8,892857143	6,928571429
<i>Variance</i>	21,9510582	22,58730159
<i>Observations</i>	28	28
<i>Df</i>	27	27
<i>F</i>	0,971831811	
<i>P(F<=f) one-tail</i>	0,470684891	
<i>F Critical one-tail</i>	0,524983164	

Tabel 1 mengemukakan kesimpulan bahwa tinggi tanaman pada pertumbuhan sawi hijau dengan menggunakan pompa venturi dan tanpa menggunakan pompa venturi adalah berbeda nyata. Ada 2 responden *F* mencapai nilai tinggi tanaman 0,97 dan *F Critical* mencapai nilai 0,52 dengan rata-rata tinggi tanaman dengan menggunakan pompa venturi sebesar 8,89 sedangkan untuk tanaman sawi yang tidak menggunakan pompa venturi sebesar 6,92.

Selanjutnya Tabel 2 menghitung hasil uji statistika pada jumlah daun tanaman sawi hijau sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil uji statistika pada jumlah daun tanaman sawi hijau

	Dengan Pompa	Tanpa Pompa
<i>Mean</i>	4,678571429	4,357142857
<i>Variance</i>	4,30026455	3,571428571
<i>Observations</i>	28	28
<i>Df</i>	27	27
<i>F</i>	1,904074074	
<i>P(F<=f) one-tail</i>	0,316429906	
<i>F Critical one-tail</i>	1,204822988	

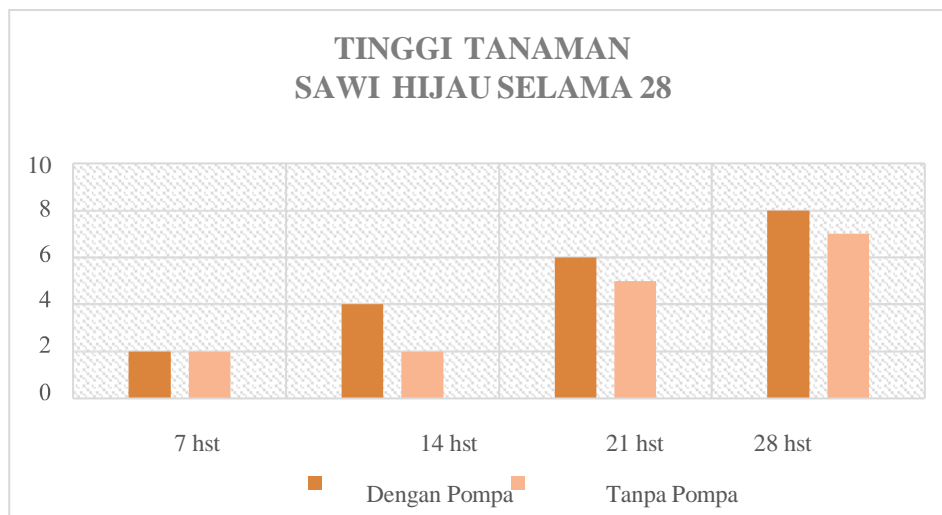
Informasi yang disajikan pada Tabel 2 mengemukakan kesimpulan bahwa tinggi tanaman pada pertumbuhan sawi hijau dengan menggunakan pompa venturi dan tanpa menggunakan pompa venturi adalah berbeda nyata. Ada 2 responden *F* mencapai nilai tinggi tanaman 1,90 dan *F Critical* mencapai nilai 1,20 dengan rata-rata tinggi tanaman dengan menggunakan pompa venturi sebesar 4,6 sedangkan untuk tanaman sawi yang tidak menggunakan pompa venturi sebesar 4,3.

Dari 2 tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman sawi hijau berbeda nyata. Menurut Buntoro (2014), faktor eksternal merupakan

faktor yang disebabkan dari luar tanaman dapat berupa faktor lingkungan. Faktor internal atau faktor yang berasal dari dalam tanaman berupa faktor fisiologis dan genetika tanaman. Semua hara yang terkandung pada nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

a. Tinggi tanaman

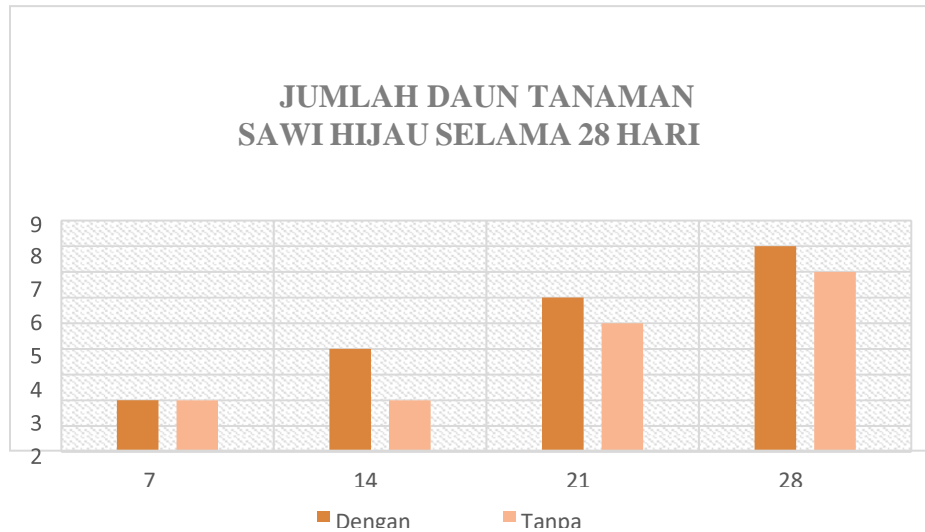
Hasil penelitian untuk parameter tinggi tanaman yang tidak menggunakan pompa venturi sebesar 6,92 cm sedangkan yang menggunakan pompa venturi sebesar 8,89 cm. Penelitian ini menunjukkan hasil yang optimal ada pada perlakuan yang menggunakan pompa venturi lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan tanpa pompa venturi.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman

b. Jumlah Daun

Pengamatan pada jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan yang tidak menggunakan pompa venturi sebanyak 4,35 sedangkan yang menggunakan pompa venturi sebanyak 4,67. Hasil penelitian menandakan jumlah daun dengan menggunakan pompa venturi mengalami pertumbuhan paling optimal dibandingkan yang tidak menggunakan pompa venturi.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun

c. Debit Air

Pengukuran debit air dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air pada tanaman sawi hijau, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman sawi hijau dengan kondisi lingkungan dan juga dilakukan pengukuran debit air yang digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan air pada tanaman sawi hijau, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat pada penelitian ini.



Gambar 5. Siklus putaran air

Pengukuran debit air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

Keterangan:

$$Q = \frac{V}{t}$$

- **Q = debit air (ml/s)**
- **V = volume (ml)**
- **t = waktu (s)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dalam sistem hidroponik. Debit air yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, dengan peningkatan yang paling optimal terjadi pada debit air 1,89 L/s. Pada debit air yang terlalu rendah, pertumbuhan tanaman terhambat karena kurangnya pasokan nutrisi dan oksigen ke akar tanaman. Di sisi lain, debit air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman kelebihan air dan menghambat pertumbuhan akar.

Selain itu, analisis kualitas air menunjukkan bahwa pH dan konsentrasi nutrisi tetap dalam rentang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman hidroponik pada semua perlakuan debit air, namun, kekeruhan air sedikit meningkat pada debit air yang lebih tinggi, menandakan adanya sedimentasi partikel di dalam sistem.

d. pH Air dan TDS

Pengukuran pH air dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH air nutrisi yang diberikan untuk tanaman sawi hijau antara 5,5 hingga 6,5. Jika pH terlalu rendah (asam), dipertimbangkan untuk menambahkan bahan pengatur pH seperti asam fosfat. Jika pH terlalu tinggi (basa), pertimbangkan untuk menambahkan bahan pengatur pH seperti larutan kalium hidroksida. Nutrisi untuk pertumbuhan sawi hijau ini menggunakan nutrisi AB Mix. Pemakaian pupuk AB mix dalam sistem hidroponik pada petani untuk mengontrol dan menyediakan nutrisi yang tepat dan seimbang secara langsung kepada tanaman. Konsentrasi dan perbandingan antara pupuk A sebesar 5ml dan pupuk B 5ml dalam campuran AB mix kedalam setiap pekatan.

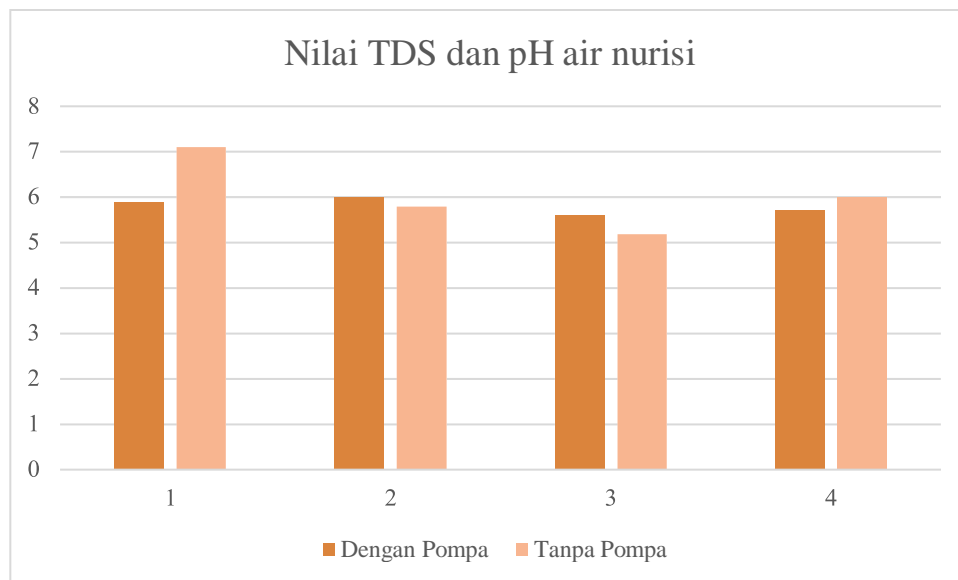
Nilai TDS harian pada hidroponik menunjukkan angka 800 hingga 1000 ppm. Hal ini karena tanaman yang masih muda cenderung lebih sensitif terhadap kadar garam yang tinggi. Namun, saat sawi hijau tumbuh dan berkembang, TDS dapat ditingkatkan secara bertahap menjadi sekitar 1200 hingga 1500 ppm. Ini memberikan tingkat nutrisi yang mencukupi bagi tanaman dewasa untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. TDS air dapat mempengaruhi kualitas air dan berpengaruh pada berbagai aspek, seperti rasa, tekstur dan kemampuan air untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Misalnya, air dengan TDS yang tinggi mungkin memiliki rasa atau bau yang tidak diinginkan, dan bisa mempengaruhi kinerja sistem

hidroponik sebagai nutrisi.

Tabel 3. Hasil uji statistika pada TDS dan pH air nutrisi

<i>F-Test Two-Sample for Variances</i>		
	5,89	7,1
<i>Mean</i>	5,766667	5,66
<i>Variance</i>	0,043333	0,1767
<i>Observations</i>	3	3
<i>Df</i>	2	2
<i>F</i>	0,245237	
<i>P(F<=f) one-tail</i>	0,19694	
<i>F Critical one-tail</i>	0,052632	

Berdasarkan hasil uji statistik diatas yaitu 0,24 yang mana lebih besar daripada 0,05 dapat kesimpulan perbandingan data perhitungan nilai TDS dan pH dengan perlakuan air nutrisi tanpa menggunakan pompa venturi dan dengan menggunakan pompa venturi yaitu berbeda nyata. Hasil keseluruhan selama 28 hari dari 2 perlakuan pada tanaman sawi hijau dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. Nilai TDS dan pH air nutrisi

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari perancangan *greenhouse* yaitu tiang *greenhouse* yang menggunakan kayu jati dalam instalasi hidroponik *deep water culture*, tinggi 120 cm, panjang *greenhouse* 160 cm dan lebarnya 110 cm. Tutup atap dengan panjang plastik UV dengan ukuran 300 cm, lebar 160 cm dan tinggi penyangga 60 cm.

2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dalam sistem hidroponik. Debit air yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, dengan peningkatannya yang paling optimal terjadi pada debit air 1,89 L/s.
3. Hasil penelitian untuk parameter tinggi tanaman yang tidak menggunakan pompa venturi sebesar 6,92 cm sedangkan yang menggunakan pompa venturi sebesar 8,89 cm. Penelitian ini menunjukkan hasil yang optimal ada pada perlakuan yang menggunakan pompa venturi lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pompa. Sedangkan untuk hasil pada jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan yang tidak menggunakan pompa venturi sebanyak 4,35 sedangkan yang menggunakan pompa venturi sebanyak 4,67. Hasil penelitian menandakan jumlah daun dengan menggunakan pompa venturi mengalami pertumbuhan paling optimal dibandingkan yang tidak menggunakan pompa venturi.

DAFTAR PUSTAKA

- Buntoro, B.H. dkk. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria*L.). *Vegetalika* Vol.3(4).
- Kurniawan, A., Ristiono, A., & Sulistiadi, S.(2021). Monitoring Iklim Mikro pada Greenhouse Secara *Real Time* Menggunakan *Internet of Things* (IoT) Berbasis Thingspeak. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(4).
- Sarrou, E. et al. (2019). *Improvement of sea fennel (Crithmum maritimum L.) nutritional value through iodine biofortification in a hydroponic floating system. Food Chem.* 296, 150–159.