

## **Penggunaan Aerator dan *Bubble Stone* pada Budidaya Hidroponik Gelembung (Bubbleponik) Tanaman Selada Romain (*Lactuca sativa var longifolia*)**

### ***The Use of Aerator and Bubble Stone in Bubbleponics Cultivation of Romain Lettuce (*Lactuca sativa var longifolia*)***

**Ngabdul Rozak, Hanis Adila Lestari<sup>\*)</sup>, Anri Kurniawan, M. Muhibuddin**

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem  
Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

<sup>\*)</sup>Email : [hanisadilalestari@gmail.com](mailto:hanisadilalestari@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

*In the cultivation of romaine lettuce using the bubbleponic system, there are several problems that need to be solved. First, it is necessary to control the nutrient conditions in the storage tanks to ensure the availability of nutrients that meet the needs of the plants. Secondly, it is necessary to know whether nutrient deposition occurs in the tanks during the cultivation process. In addition, it is also important to know the impact produced by the use of aerators and bubble stones on the growth of romaine lettuce plants in the bubbleponics system. The purpose of this research is to design the control of nutrient conditions during the cultivation of romaine lettuce plants, to determine the condition of nutrients in the reservoir during the cultivation process. and to determine the impact of using aerators and bubble stones on the growth of romaine lettuce plants in the bubbleponik cultivation system. Research findings revealed that the average TDS value was 832 ppm, water pH was 6.52, and water temperature was 30.2°C. The tank dimensions used were 18 cm x 18 cm x 22 cm, corresponding to the size of the 10 cm diameter bubble stone. The growth of romaine lettuce was assessed based on root length and plant height. The average root length on day 1 was 3.54 cm, day 7 was 4.52 cm, day 14 was 7.92 cm, day 21 was 10 cm, and day 28 was 11.92 cm. The average plant height on day 1 was 5.14 cm, day 7 was 6.28 cm, day 14 was 10 cm, day 21 was 12.12 cm, and day 28 was 13.5 cm. This research successfully designed the utilization of an aerator in the Bubbleponic system through the implementation of automated controls. The use of the aerator also enhanced the circulation of nutrient solutions, ensuring improved nutrient supply to the plant roots.*

**Keywords:** *automated control, bubble hydroponics, romaine lettuce.*

#### **ABSTRAK**

Dalam budidaya tanaman selada romain dengan sistem bubbleponik, terdapat beberapa permasalahan yang perlu dipecahkan. Pertama, perlu kontrol kondisi nutrisi dalam bak penampungan untuk memastikan ketersediaan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Kedua, perlu diketahui apakah terjadi pengendapan nutrisi di dalam bak penampungan selama proses budidaya. Selain itu, juga penting untuk mengetahui dampak yang dihasilkan oleh penggunaan aerator dan *bubble stone* terhadap pertumbuhan tanaman selada romain dalam sistem bubbleponik. Tujuan penelitian ini adalah merancang kontrol kondisi nutrisi selama budidaya tanaman selada romain, mengetahui kondisi nutrisi yang ada di dalam bak

penampungan selama proses budidaya. dan untuk mengetahui dampak penggunaan aerator dan *bubble stone* terhadap pertumbuhan tanaman selada romain dalam sistem budidaya bubbleponik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai TDS adalah 832 ppm, pH air adalah 6,52, dan suhu air adalah 30,2°C. Ukuran tangki yang digunakan adalah 18 cm x 18 cm x 22 cm, sesuai dengan ukuran bubble stone berdiameter 10 cm. Pertumbuhan tanaman selada romain diukur berdasarkan panjang akar dan tinggi tanaman. Rata-rata panjang akar pada hari ke-1 adalah 3,54 cm, hari ke-7 adalah 4,52 cm, hari ke-14 adalah 7,92 cm, hari ke-21 adalah 10 cm, dan hari ke-28 adalah 11,92 cm. Rata-rata tinggi tanaman pada hari ke-1 adalah 5,14 cm, hari ke-7 adalah 6,28 cm, hari ke-14 adalah 10 cm, hari ke-21 adalah 12,12 cm, dan hari ke-28 adalah 13,5 cm. Penelitian ini berhasil merancang penggunaan aerator dalam sistem Bubbleponik. Melalui penerapan kontrol otomatis dalam sistem. Penggunaan aerator juga memberikan peningkatan sirkulasi larutan nutrisi, memastikan akar tanaman mendapatkan nutrisi tanaman yang lebih baik.

**Kata kunci:** hidroponik gelembung, kontrol otomatis, selada romain.

## PENDAHULUAN

Selada adalah sejenis tumbuhan yang termasuk dalam *famili Brassicaceae*. Tumbuhan ini biasanya tumbuh sebagai tanaman sayuran yang dapat ditanam di dalam atau di luar ruangan. Selada memiliki daun yang halus dan rasa yang segar, dan sering digunakan dalam salad atau ditambahkan ke dalam masakan lain sebagai bahan tambahan. Selada hijau, selada merah, selada romain, selada *iceberg*, selada Batavia, dan arangula. Selada romain, juga dikenal sebagai selada *Cos*, adalah jenis selada yang ditandai dengan daunnya yang panjang dan sempit serta teksturnya yang renyah. Kandungan gizi pada sayuran terutama vitamin dan mineral tidak dapat disubstitusi oleh makanan pokok. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk serta kesadaran masyarakat terhadap nilai gizi dan manfaat kesehatan maka permintaan konsumen terhadap selada semakin meningkat. Selain tuntutan akan sayuran yang berkualitas, salah satu alternatif budidaya yang dapat diterapkan selain menggunakan teknik konvensional yaitu dengan menggunakan teknik budidaya secara hidroponik (Ningsih *et.*, *al* 2021). Selada romain juga merupakan sumber serat yang baik dan memiliki rasa yang sedikit manis. Tanaman selada romain lebih baik ditanam dengan metode hidroponik.

Hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit. Jenis hidroponik yang sering digunakan adalah sumbu (*wick*), rakit apung, pasang surut, *Dutch Bucket*, NFT, DFT, *Drip Irrigation*, *Deep Water Culture* (DWC), Aeroponik, Fogponik dan Bubbleponik. Hidroponik adalah sistem pertanian tanpa tanah (*soilless culture*) yaitu sistem budidaya tanaman yang menggunakan media selain tanah, dapat berupa batu bata, arang sekam, pasir, atau media

buatan seperti *rockwool* atau *perlite* (Romalasari & Sobari, 2019).

Bubbleponik adalah sejenis teknik hidroponik yang menggabungkan manfaat dari hidroponik dan aeroponik. Ini menggunakan larutan air yang kaya nutrisi untuk memberikan nutrisi ke tanaman, dan juga menggunakan pompa udara untuk memberikan *oksigen* ke akar-akar. Metode ini dapat membantu tanaman tumbuh lebih cepat dan menghasilkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kebun yang menggunakan tanah. Dalam sistem Bubbleponik, tanaman ditanam dalam wadah yang diisi dengan media tumbuh yang tidak aktif, seperti butiran tanah liat atau sabut kelapa. Larutan nutrisi diberikan ke akar-akar tanaman melalui sistem tabung dan pompa, dan batu udara digunakan untuk memberikan oksigen ke akar-akar. *Bubble Stone* terhubung aerator, yang membantu memper oksidasi larutan nutrisi dan menjaga akar-akar tanaman sehat.

Nutrisi pada instalasi hidroponik gelembung atau Bubbleponik tidak maksimal dengan adanya pengendapan di dasar bak penampung. Hal itu membuat aerator dan *bubble Stone* tidak maksimal dalam proses kerjanya. Sehingga kontrol otomatis sangat diperlukan untuk meningkat daya tumbuh tanaman selada romain.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah boks kotak media, *air stone*, *rockwool*, net pot, selang udara, spidol, bor, lem, aerator, TDS meter, pH meter, penggaris

### Bahan

Sedangkan bahan yang perlu dibutuhkan dalam penelitian ini adalah bibit selada, paket nutrisi *AB Mix*, dan air.

### Langkah-Langkah dalam Penelitian

1. pertama kita sediakan bahan dan alat dalam penelitian, seperti *box* kotak media, aerator, *air stone*, *rockwool*, *net pot*, selang udara, spidol, bor, lem, aerator, TDS Meter, pH meter air, penggaris.
2. berilah lima lubang pada tutup *box* media
3. selanjutnya pasang lima *net pot* ke dalam tutup *box* media
4. setelah itu masukan *buble stone* yang sudah terangkai ke dalam box media
5. setelah itu pindahkan bibit selada romain ke dalam netpot
6. memasukan air yang sudah dicampur dengan larutan nutrisi ke dalam box media
7. tutup kembali box media yang sudah terdapat benih

## Analisis Data

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak sederhana (RAS). Meskipun terdapat sejumlah faktor penelitian yang sama, proses ini memastikan variasi dalam pemilihan sampel serta pembagian subjek ke dalam kelompok-kelompok. Hasil data yang diperoleh akan dijabarkan melalui kalimat-kalimat deskriptif yang sesuai, sehingga mampu memberikan informasi mendalam tentang hasil penelitian. Informasi tersebut akan disajikan dalam bentuk grafik, mempermudah pemahaman visual terhadap perbandingan dan pola data yang signifikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nilai Kekeruhan, pH, dan Suhu Air

Pengukuran pH air nutrisi yang diberikan untuk tanaman selada *romain* sebesar 6,0-6,8 dan standarnya sebesar 6,5. Perubahan pH air dipengaruhi oleh penambahan nutrisi pada air. Suhu optimum yang baik untuk pertumbuhan sekitar 15-20°C. (Sembodo et al., 2018)

Tabel 1 Rata-Rata Nilai Ppm, Suhu, dan Ph Air

HST	TDS(ppm)	Suhu (°C)	PH
1	510	28,7	6,6
7	706	31,2	6,5
14	912	30,2	6,4
21	930	30,4	6,5
28	1102	29,6	6,6
Rata-Rata	832	30,2	6,52

Dari tabel diatas jumlah rata-rata nilai TDS adalah 832 ppm, sedangkan untuk nilai dari pH dalam air ialah 6,52, sedangkan suhu air menunjukkan nilai 30,2°C.

### Pengujian dan Pengukuran Aerator dan Bubble stone

1. Voltase 220-240 V

Voltase ini menunjukkan tegangan listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan aerator pada sumber daya listrik dengan voltase antara 220 hingga 240 volt.

2. Frekuensi 50 Hz

Frekuensi ini mengacu pada frekuensi siklus listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan aerator ini pada frekuensi 50 Hz.

3. Daya listrik 2,5 Watt

Daya ini menunjukkan daya listrik yang dikonsumsi oleh alat aerator saat beroperasi.

4. Kapasitas Udara 3 liter per menit

Kapasitas udara ini menunjukkan jumlah udara yang dihasilkan oleh alat aerator dalam satu menit. Aerator ini mampu mengeluarkan udara sebanyak 3 liter per menit.

Berdasarkan spesifikasi tersebut, alat aerator ini adalah sebuah perangkat yang menggunakan listrik dengan voltase 220-240 V dan frekuensi 50 Hz. Alat ini menghasilkan aliran udara sebanyak 3 liter per menit dengan daya listrik yang dikonsumsi sebesar 2,5 watt. Alat aerator ini biasanya digunakan dalam aplikasi aerasi, seperti di akuarium, kolam ikan, atau sistem perairan lainnya, untuk meningkatkan kandungan oksigen di dalam air dan memelihara kehidupan organisme yang membutuhkan oksigen.

Pada penelitian yang dilakukan selama 28 hari setelah tanam (HST) mesin dihidupkan selama 12 jam dimulai dari jam 06.00 sampai jam 18.00 dan sistem akan diaktifkan aerasi (mesin hidup) selama 20 menit setiap 1 jam. Maka, dalam sehari mesin hidup selama:

Periode *aerasi* diatur selama 20 menit setiap 1 jam, sehingga dalam satu periode 12 jam, *aerasi* akan diaktifkan sebanyak:  $12 \text{ jam} / 1 \text{ jam} = 12 \text{ kali}$

Setiap kali aerasi diaktifkan selama 20 menit, jadi untuk 12 kali *aerasi*:  $12 \text{ kali} \times 20 \text{ menit} = 240 \text{ menit}$ . Jadi, mesin akan hidup selama 240 menit (4 jam) dalam sehari pada periode dari jam 06.00 sampai jam 18.00.

Selanjutnya, alat aerator ini mampu mengeluarkan udara sebanyak 3 liter per menit. Maka, jumlah kapasitas udara dalam sehari menghasilkan:  $240 \text{ menit} \times 3 \text{ liter} = 720 \text{ liter per menit}$ . Selanjutnya, penelitian dilakukan selama 28 hari maka:  $28 \text{ hari} \times 720 \text{ liter} = 20.160 \text{ liter}$  udara yang dihasilkan.

### **Efektifitas Gelembung *Bubble Stone***

Efektivitas gelembung batu (*bubble stone*) dalam sistem hidroponik atau bubbleponik dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat oksigenasi dan kinerja keseluruhan sistem. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi efektivitas gelembung batu adalah sebagai berikut:

#### a) Ukuran dan Bentuk Gelembung

Ukuran dan bentuk gelembung yang dihasilkan oleh gelembung batu mempengaruhi efektivitasnya dalam menyediakan oksigen kepada akar tanaman. Gelembung yang lebih kecil dan lebih banyak cenderung memberikan kontak permukaan udara yang lebih luas dengan air, meningkatkan transfer oksigen secara efisien. Pada penelitian ini ukuran *bubble stone* yang digunakan yaitu diameter sebesar 10 cm dan tinggi 1,8cm

b) Jumlah Gelembung

Jumlah gelembung yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar diatas jumlahnya tidak terlalu banyak dan tidak merata hal ini mempengaruhi jumlah oksigen yang terlarut pada pertumbuhan selada romain pada sistem bubbleponik.

c) Kualitas Air

Kualitas air, termasuk suhu, pH, dan nilai kekeruhan mempengaruhi efektivitas gelembung batu. Air yang dingin cenderung memiliki kapasitas oksigen yang lebih tinggi daripada air yang hangat, suhu air yang dilakukan penelitian selama 28 hari memiliki nilai rata-rata sebesar 30,2°C dan pH air memiliki nilai rata-rata sebesar 6,52. Nilai kekeruhan air yang semakin meningkat dan mengikuti kebutuhan nutrisi pada tanaman selada romain dengan nilai rata-rata sebesar 832ppm. Bisa dilihat pada Gambar 4.4 Warna air semakin kental yang berarti nilai kekeruhan semakin meningkat, hal ini mempengaruhi jumlah gelembung oksigen yang dihasilkan oleh *bubble stone*.

d) Ukuran Tangki dan Perancangan Sistem

Ukuran tangki yang digunakan pada penelitian ini memiliki lebar 18cm x 18 cm dan tinggi 22 cm dari ukuran tersebut sudah tepat karena ukuran *bubble stone* berdiameter 10 cm. Untuk tinggi tangki juga sudah efisien untuk ukuran *bubble stone*. Akan tetapi distribusi gelembung dan oksigen dalam air tidak merata disebabkan gelembung batu dengan kapasitas aerator yang kurang memadai.

**Pengukuran Tanaman Sistem Bubbleponik**

Dari Tabel 2 rata-rata tinggi tanaman selada romain dari 5 buah tanaman yaitu 1HST tinggi tanaman 5,14 cm, 7 HST tinggi tanaman 6,28 cm, 14 HST tinggi tanaman 10 cm, 21 HST tinggi tanaman 12,12 cm, dan 28 HST tinggi tanaman 13,5 cm. berikut diagram batang pertumbuhan tinggi tanaman selada romain selama 28 HST:

Tabel 2 Pengukuran Tinggi Tanaman

Tinggi Tanaman Selada Romain						
HST	Selada A (cm)	Selada B (cm)	Selada C (cm)	Selada D (cm)	Selada E (cm)	Rata-Rata Tinggi Tanaman
1	5,5	5,4	5,1	5,1	4,6	5,14
7	7,3	7,6	5,5	5,6	5,4	6,28
14	12,5	12,8	8,1	8,2	8,4	10
21	14,9	15,2	10,4	9,9	10,2	12,12
28	15,6	15,9	12,2	11,4	12,4	13,5

Dari Tabel 3 rata-rata panjang akar tanaman selada romain dari 5 buah tanaman yaitu

1 HST panjang akar tanaman 3,54 cm, 7 HST panjang akar tanaman 4,52 cm, 14 HST panjang akar tanaman 7,92 cm, 21 HST panjang akar tanaman 10 cm, dan 28 HST panjang akar tanaman 11,92 cm. berikut diagram batang pertumbuhan tinggi tanaman selada romain selama 28 HST:

Tabel 3 Pengukuran Panjang Akar

Panjang Akar Selada Romain						
HST	Selada A (cm)	Selada B (cm)	Selada C (cm)	Selada D (cm)	Selada E (cm)	Rata-Rata Panjang Akar
1	4,4	5,4	3	2,6	2,3	3,54
7	6	6,7	3,5	3,3	3,1	4,52
14	10,2	11,8	6,2	5,8	5,6	7,92
21	12,8	13,4	8,4	7,9	7,5	10
28	14,2	14,9	11,1	9,8	9,6	11,92

## KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan dan hasil uji coba telah dihasilkan suatu sistem kontrol bubbleponik tanaman selada romain. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini berhasil merancang kontrol aerator dan *bubble stone* pada sistem bubbleponik untuk budidaya tanaman selada Romain.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi nutrisi di dalam bak penampung sistem bubbleponik dengan adanya aerasi membantu menjaga sirkulasi nutrisi agar tetap tercampur dengan baik.
3. Penggunaan aerator dan *bubble stone* dalam sistem bubbleponik memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman selada Romain. *Aerasi* yang dihasilkan membantu meningkatkan oksigenasi akar tanaman, yang merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ningsih, R. I. W., & Aini, N. s2021. Pengaruh Durasi Penggunaan Aerator dan Pengaplikasian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 6(2).
- Romalasari, Atika., Sobari Enceng. 2019. Produksi selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan sistem hidroponik dengan perbedaan sumber nutrisi. *J. Applied Agricultural Sciences* 1 (3): 36- 41.
- Sembodo, S. A., Elih, E., & Puji, K. 2018. Respon Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. Lollorosa) terhadap Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi pada Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9).